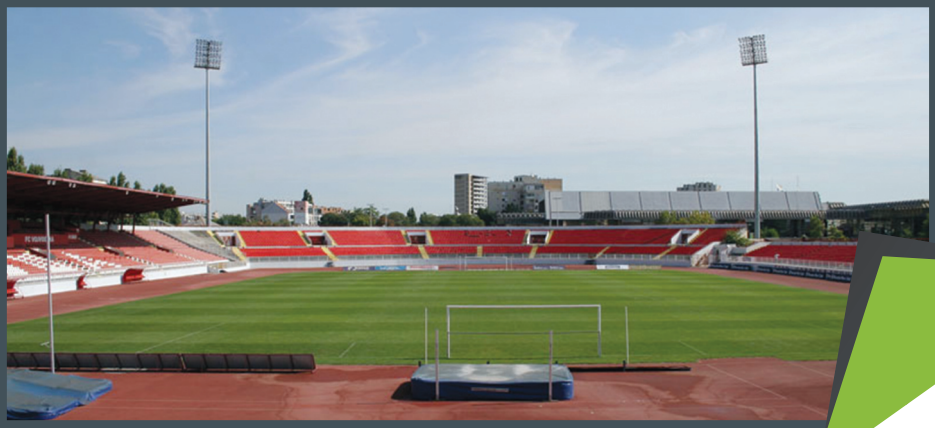
UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

TRAVNJACI

Pero Erić
Branko Ćupina
Đorđe Krstić
Svetlana Vujić







1

Prof. dr Pero Erić
Prof. dr Branko Ćupina
Doc. dr Đorđe Krstić
Mast. inž. polj. Svetlana Vujić

TRAVNJACI

UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Novi Sad, 2016.

EDICIJA OSNOVNI UDŽBENIK

Osnivač i izdavač Edicije
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad

Godina osnivanja
1954.

Glavni i odgovorni urednik Edicije
Prof. dr Nedeljko Tica, *redovni profesor,*
Dekan Poljoprivrednog fakulteta Novi Sad

Članovi komisije za izdavačku delatnost:
Dr Ljiljana Nešić, vanredni profesor - predsednik
Dr Branislav Vlahović, redovni profesor - član
Dr Milica Rajić, redovni profesor - član
Dr Nada Plavša, vanredni profesor - član

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

633.2(075.8)

TRAVNJACI / Pero Erić ... [et al.]. - Novi Sad : Poljoprivredni fakultet, 2016 (Novi Sad : Feljton). - 433 str. : ilustr. ; 24 cm. - (Edicija Osnovni udžbenik)

Tiraž 500. - Bibliografija.

ISBN 978-86-7520-364-3
1. Ерић, Перо [аутор] 2. Ћупина, Бранко [аутор] 3. Крстић, Ђорђе [аутор] 4. Вујић, Светлана [аутор]
а) Травњаци
COBISS.SR-ID 305200903

Autori:
Dr Pero Erić, redovni profesor
Dr Branko Ćupina, redovni profesor
Dr Đorđe Krstić, docent
Mast. inž. polj. Svetlana Vujić

Glavni i odgovorni urednik:
Dr Nedeljko Tica, redovni profesor,
Dekan Poljoprivrednog fakulteta

Urednik
Dr Dragana Latković, vanredni profesor
Direktor Departmana za ratarstvo i povrtarstvo
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Tehnički urednik
Prof. dr Pero Erić

Lektor
Radmila Brkić,
profesor srpskog jezika i književnosti

Recenzenti:
Dr Savo Vučković, redovni profesor,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu
Dr Aleksandar Simić, vanredni profesor,
Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu

Izdavač
Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Zabranjeno preštampavanje i fotokopiranje. Sva prava zadržava izdavač.

Ilustracije na korici:
Golf teren, Žabalj; Ukrasni vijuk - *Festuca glauca*; Stadion „Karađorđe" Novi Sad, FK „Vojvodina"

Grafički dizajn, prelom i štampa
Štamparija „Feljton", Novi Sad

Štampanje odobrio
Komisija za izdavačku delatnost, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Tiraž
500

Mesto i godina štampanja

Novi Sad, 2016.

PREDGOVOR

Većom industrijalizacijom i hemizacijom poljoprivrede u celini, narušava se osnova zdrave životne sredine. Većom urbanizacijom evidentno je smanjenje zelenih površina u našoj zemlji, posebno u gradovima. Porastom životnog standarda, u životnom okruženju, čovek nastoji, gradnjom kuća i vikendica sa više uređenog zelenila, čiju osnovu čine travnjaci, da nađe izlaz iz gradskog, betonskog sivila. Sa druge strane, ako smo jedna od sportskih nacija, to su i potrebe za travnatim terenima značajno veće. Dakle, sve je veće interesovanje za zasnivanjem kvalitetnih travnjaka za posebne namene, kao što su travnjaci igrališta, parkova, okućnica i sl.

Knjiga „Travnjaci" namenjena je širokom krugu korisnika za ovladavanje tehnike zasnivanja i održavanja travnjaka. Ona predstavlja savremeno, stručno štivo i vodič kroz tehnološke operacije za uspešno zasnivanje i održavanje travnjaka za posebne namene.

Za postizanje ovog cilja, knjiga je koncipirana tako, da se sastoji iz dva dela (I opšti deo i II posebni deo). U uvodu je dat kratak prikaz istorijskog razvoja travnjaka (travnjaci kroz istoriju), razvoj sportova na njima, industrija i delatnosti u industriji travnjaka, uticaj trava na životnu sredinu i energetski potencijal trava, te njihov značaj u budućnosti.

Pojam i podela travnjaka, značaj i uloga travnjaka, sa posebnim osvrtom na značaj i ulogu trava u hortikulturnom ozelenjavanju, prikazani su kao posebne celine.

Takođe, izdvojeni su u posebnu celinu zahtevi trava, odnosno odnos biljnog pokrivača travnjaka prema činiocima staništa: klima (temeprature, padavine); zemljište, supstrati i mešavine supstrata, kao podloge za podizanje travnjaka; oplemenjivači i regeneratori zemljišta; hidrološki i orografski činioci.

Pošto prirodni travnjaci, u svetu pa i u našoj zemlji, zauzimaju velika prostranstva, predstavljajući značajne, u brdsko-planinskom podneblju, često i jedine resurse u proizvodnji stočne hrane i posebne ambijentalne uslove za život i zdravlje ljudi, primerena pažnja data je prirodnom travnom pokrivaču, njegovom postanku i razvoju (uslovima nastanka, stepenu njihovog razvitka i pojavama njihove degradacije).

U drugom-specijalnom delu, s obzirom na ekspanziju travnjaka posebnih namena, kako u podizanju sportskih, tako i travnjaka hortikulturnog ozelenjavanja (travnjaka parkova i okućnica) i pejzažnih travnjaka, nameće se kao potreba, u posebnom delu, dobro upoznavanje sa zajedničkim i specifičnim (morfološkim i biološkim) karakteristikama vrsta, podvrsta trava i njihovom podelom prema pogodnosti za ove namene, kao i značajnim delom novijeg sortimenta vlatastih trava.

Značajno poglavlje, u ovom delu, obuhvataju osnovni i specifični načini zasnivanja travnjaka (prednosti i nedostaci, tehnološki postupci pripreme i obrade zemljišta, izgradnja drenažnih sistema i postavljanje sistema za navodnjavanje), parkova i okućnica, te sportskih travnatih i erozivnih terena (setva semena trava u zemljište i u tehničke podloge – organske razgradive i sintetičke-nerazgradive, hidrosetva, busenovanje, sadnja stolona i rizoma, zasnivanje travnjaka krovova i travnatih pokrivača zemljišta). Deo koji se odnosi na zasnivanje fudbalskih travnatih

terena je izmenjeni i dopunjeni deo teksta koji je napisao dr Petar Bošković, izvanredan poznavalac ove problematike, s obzirom na to da se dugo vremena bavio istraživanjima u podizanju i održavanju fudbalskih travnatih terena.

U knjizi „Travnjaci" opsežno je prikazano održavanje i mere nege travnjaka – novozasnovanih i starih travnjaka: košenje, navodnjavanje, đubrenje, zaštita od korova, bolesti i štetočina; specifične mere nege – aeracija, valjanje, ulepšavanje, grabljanje, čišćenje, podsejavanje, ponovno busenovanje, grejanje, dopunsko osvetljenje; popravka zapuštenog travnjaka.

Pošto je svesnim i nesvesnim aktivnostima čoveka priroda često ugrožena, a svesni potrebe za njenom revitalizacijom, date su kratke osnove biološke rekultivacije i biološke zaštite zemljišta od erozije.

Uprkos činjenici da je osnovni cilj autora da publikacija „Travnjaci" bude osnovni udžbenik iz istoimenog nastavnog predmeta studentima studijskih programa Hortikultura i Pejzažna arhitektura pri Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, i da u nastavnom planu ovih studijskih profila postoje posebni nastavni predmeti kao što su: Pedologija, Ekologija, Navodnjavanje, Zaštita bilja, Mašine u hortikulturi i pejzažnoj arhitekturi, u određenim poglavljima, obrađen je, nešto više, deo materije koji se sluša u ovim nastavnim disciplinama, a zbog potrebe drugih korisnika, odnosno da se na jednom mestu nađe kompletna problematika. Podrazumeva se da će ovaj deo programske materije biti tamo savladan i nije sastavni deo programske nastavne celine predmeta Travnjaci.

Poslednjih 10-15 godina u porastu je podizanje travnjaka postavljanjem travnog tepiha (busenovanjem), pored tradicionalno korišćenog busena prirodnih travnjaka, svoje mesto u biznisu našla je i specijalizovana proizvodnja i promet travnog tepiha za ovu namenu, a da nemamo uspostavljene kriterijume i standarde njegovog kvaliteta. Stoga, opisani Standardi kvaliteta Udruženja uzgajivača travnog busena (TGA QS), jedine profesionalne organizacije u Ujedinjenom Kraljevstvu i Irskoj posvećena razvoju kvaliteta proizvodnje travnog busena, kao i evaluacija i primena NTEP parametara kvaliteta travnjaka (National turfgrass evaluation program) u SAD-u, nadamo se, pomoći će bržem donošenju sopstvenih i rešiti mnoge nedoumice i probleme u trgovini sa travnim busenom u našoj zemlji.

Knjiga je solidno ilustrovana, što će doprineti njenom boljem razumevanju. Na kraju svake metodske jedinice data su pitanja za proveru znanja, što će u značajnoj meri olakšati studentima pripremu programske materije za polaganje ispita. U prilogu su predstavljena: neka korisna grupisanja vlatastih trava; narodni i naučni nazivi vrsta trava; nazivi vrsta trava na stranim jezicima; naučni, narodni i engleski nazivi korovskih vrsta, štetočina i bolesti i ostala terminologija u hortikulturnom travnjaštvu, kao i uputstvo za korišćenje kosačica - opšte mere bezbednosti.

S obzirom na rastući značaj travnjaka parkova i igrališta u našoj zemlji i visoke troškove njihovog zasnivanja, postoji stalna potreba za ovakvom vrstom publikacije, koja do sada, u ovoj formi nije izdavana. Problematika zasnivanja i održavanja fudbalskih travnatih terena delimično su obrađivana u stručno-popularnim izdanjima. Tiraži ovih izdanja su već odavno rasprodati.

Međutim, za razliku od nekih zemalja (SAD, Engleska...), u našoj zemlji je problematika zasnivanja i održavanja parkovskih travnjaka veoma malo ili praktično u potpunosti nepokrivena stručnom literaturom. Činjenica da ne postoji stručna literatura u ovoj oblasti, ideja za popunu ove praznine, je prerasla u pokušaj da se napiše knjiga „Travnjaci" za posebne namene, prenesu skromna iskustva autora (s obzirom na to da su se autori više bavili travnjaštvom u funkciji proizvodnje krme) i bogata iskustva iz sveta i prilagode našim uslovima. Na korisnicima ove knjige je da ocene koliko se u tome uspelo.

U našoj zemlji, do sada, ne postoji nijedna specijalizovana institucija koja se ozbiljnije bavi pitanjima iz ove oblasti. Uz monografske publikacije prof. dr Nenada Stavretovića sa Šumarskog fakulteta u Beogradu „Kvalitetne vrste i korovi u travnjacima urbanog područja" (2008) i „Proizvodnja travnih tepiha" (2012), nadamo se da će izlazak iz štampe ove publikacije, doprineti u prvom redu kvaltetnijem, a potom bržem, masovnijem zasnivanju i potpunijem i kvalitetnijem održavanju travnjaka za posebne namene, te da ćemo imati lepšu i zdraviju životnu sredinu.

Koristim priliku da se zahvalim prof. dr Savi Vučkoviću i prof. dr Aleksandru Simiću, recenzentima, kao i prof. dr Nenadu Stavretoviću na korisnim sugestijama koje su dali nakon pregleda teksta ove publikacije. Takođe, veliku zahvalnost dugujem dr Aleksandru Mikiću na nesebično pruženoj pomoći u prikupljanju inostrane literature. Posebnu zahvalnost iskazujem dr Petru Boškoviću, koji me je uveo u svet podizanja i održavanja travnjaka za posebne namene, pre više od tri decenije, pružajući mi šansu da održim prvo predavanje o temi podizanje travnjaka postavljanjem travnih tepiha u okviru 50-og jubilarnog Novosadskog poljoprivrednog sajma. Zahvalnost iskazujemo i prof. dr Dušanu Gvozdenoviću dekanu Poljoprivrednog fakulteta (1996-2000), na uvođenju nastavnog predmeta Travnjaci za obnovljeni studijski program Hortikultura pri Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, zadužívši nas za izvođenje nastave iz ovog predmeta, dajući nam tako i službeno pravo da se bavimo ovom problematikom. Posebnu zahvalnost iskazujem pokojnom prof. dr Milanu Sapundžiću na podsticaju i ohrabrenju nakon izlaska iz štampe (1998) knjige „Travnjaštvo okućnica, parkova i igrališta", u koautorstvu sa dr Petrom Boškovićem.

Svaku dobronamernu kritiku, predlog ili sugestiju korisnika i čitalaca ove knjige, a koje su upućene radi njenog poboljšanja, rado ćemo prihvatiti i biti zahvalni.

Novi Sad, 2016.
Prof. dr Pero Erić

SADRŽAJ

PREDGOVOR 5

I - OPŠTI DEO 13

1. ISTORIJSKI RAZVOJ HORTIKULTURNOG TRAVNJAŠTVA I SPORTOVA NA TRAVNJACIMA 15
1.1. TRAVNJACI KROZ ISTORIJU 15
1.2. RAZVOJ SPORTOVA NA TRAVI 18
1.3. INDUSTRIJA TRAVNJAKA U SJEDINJENIM AMERIČKIM DRŽAVAMA 19
1.4. UTICAJ TRAVA NA ŽIVOTNU SREDINU I NJIHOV ZNAČAJ U BUDUĆNOSTI 22
1.5. ENERGETSKI POTENCIJAL TRAVA 23

2. ZNAČAJ I ULOGA TRAVA I TRAVNJAKA 25
2.1. OPŠTI I AGROTEHNIČKI ZNAČAJ TRAVA 25
2.2. ZNAČAJ I ULOGA TRAVA U OZELENJAVANJU 26
2.3. BOTANIČKA SISTEMATIKA TRAVA I NJIHOVA ZASTUPLJENOST NA ZEMLJINOM KOPNU 30

3. POJAM I PODELA TRAVNJAKA 33

4. ODNOS BILJNOG POKRIVAČA TRAVNJAKA PREMA ČINIOCIMA STANIŠTA 43
4.1. KLIMATSKI ČINIOCI 43
4.2. ZEMLJIŠNI (EDAFSKI) ČINIOCI KAO PODLOGA ZA PODIZANJE TRAVNJAKA 48
4.2.1. Supstrati i mešavine supstrata kao podloga za travnjake 55
4.2.2. Oplemenjivači i regeneratori zemljišta 58
4.3. HIDROLOŠKI ČINIOCI 59
4.4. OROGRAFSKI ČINIOCI - RELJEF STANIŠTA 60

II - POSEBNI DEO 67

1. POZNAVANJE ZAJEDNIČKIH MORFOLOŠKIH I BIOLOŠKIH OSOBINA TRAVA 69
1.1. ZAJEDNIČKE MORFOLOŠKE OSOBINE TRAVA 70
1.2. SPECIFIČNE BIOLOŠKE OSOBINE TRAVA 80
1.3. OSTALE BIOLOŠKE OSOBINE TRAVA 82
1.4. IDENTIFIKACIJA TRAVA U TRAVNJAKU 83

2. OSOBINE ZNAČAJNIJIH TRAVA ZA HORTIKULTURNO OZELENJAVANJE 87
2.1. FINE TRAVE 87
2.1.1. Obična ili crvenkasta rosulja – *Agrostis tenuis* Sibth. (syn. *A. vulgaris* With., *A. capillaris* L., *A. vulgaris* With. ssp. *tenuis* Sibth.) 88
2.1.2. Bela puzeća rosulja – *Agrostis alba* ssp. *stolonifera* L. 89
2.1.3. Baršunasta rosulja – *Agrostis canina* L. 90
2.1.4. Crveni vijuk –*Festuca rubra* L. 91
2.1.5. Ovčiji vijuk –*Festuca ovina* L. 95
2.2. OBIČNE TRAVE 97
2.2.1. Engleski ljulj - *Lolium perenne* L. *(syn. Lolium tenuifolium)* 98
2.2.2. Prava livadarka - *Poa pratensis* L. 101
2.2.3. Obična livadarka - *Poa trivialis* L. 104
2.2.4. Jednogodišnja livadarka - *Poa annua* L. 105
2.2.5. Šumska livadarka - *Poa nemoralis* L. 106
2.2.6. Čekinjasta livadarka - *Poa compressa* L. 106

2.2.7. Ljubičasta livadarka - *Poa violacea* Bell. 106
2.2.8. Livadski vijuk - *Festuca pratensis* Huds. 107
2.2.9. Visoki vijuk - *Festuca arundinacea* Schreb. 107
2.2.10. Vijuk janjčarica - *Festuca vallesiaca* Schlecher ex Gaudin 109
2.2.11. Planinski vijuk - *Festuca halleri* All. 109
2.2.12. Mačji rep - *Phleum pratense* L. 109
2.2.13. Petlova krestica - *Cynosusrus cristatus* L. 111
2.2.14. Zubača - *Cynodon dactylon* (L.), Pers. 112
2.3. GRUBE TRAVE 113
2.3.1. Ježevica - *Dactylis glomerata* L. 113
2.3.2. Francuska trava ili francuski ljulj *Arrhenatherum elatius* (L) J. et C. Presl., Mert. Et Koch 114
2.3.3. Italijanski ljulj – *Lolium italicum* A. Br. syn. *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum* 115
2.3.4. Lisičiji rep - *Alopecurus pratensis* L. 116
2.3.5. Bezosi vlasen - *Bromus inermis* Leyss. 117
2.3.6. Uspravni vlasen - *Bromus erectus* Huds. 118
2.3.7. Pirevina – *Agropyrum repens* (L.) P. B. 118
2.3.8. Kanarska trava - *Phalaris canariensis* L. 119
2.3.9. Mirisavka - *Antoxanthum odoratum* L. 119
2.3.10. Đipovina - *Chrysopogon gryllus* Trin. 119
2.3.11. Tvrdača - *Nardus stricta* L. 120
2.4. UKRASNE TRAVE 120
2.4.1. Niske ukrasne trave 122
2.4.2. Srednjevisoke ukrasne trave 125
2.4.3. Visoke ukrasne trave 126
2.5. MIKSIRANJE I BLENDOVANJE (MEŠANJE) TRAVA 130
2.6. IZBOR BILJNIH VRSTA ZA TRAVNJAKE RAZLIČITIH KLIMATSKIH USLOVA 132

3. NAČINI ZASNIVANJA I ZASNIVANJE TRAVNJAKA 141
3.1. NAČINI ZASNIVANJA TRAVNJAKA 141
3.1.1. Zasnivanje travnjaka setvom semena trava u zemljište 141
3.1.1.1. Setva semena trava u obrađeno zemljište 141
3.1.1.2. Zasnivanje sejanih travnjaka primenom herbicida i površinske obrade zemljišta (u delimično obrađeno zemljište) 150
3.1.1.3. Zasnivanje pejzažnih sejanih travnjaka ili travnjaka u funkciji proizvodnje stočne hrane, primenom herbicida bez obrade zemljišta 151
3.1.1.4. Oživljavanje (revitalizacija) postojećeg travnjaka nadosejavanjem 152
3.1.2. Zasnivanje travnjaka postavljanjem travnog tepiha (busenovanjem) 155
3.1.2.1. Standardi kvaliteta travnog tepiha 165
3.1.3. Zasnivanje travnjaka vegetativnim delovima trava 169
3.1.4. Zasnivanje travnjaka hidrosetvom semena 170
3.2. ZASNIVANJE TRAVNJAKA 177
3.2.1. Zasnivanje hortikulturnih travnjaka 177
3.2.1.1. Plan zasnivanja travnjaka 177
3.2.1.2. Priprema zemljišta za zasnivanje travnjaka 178
3.2.2. Zasnivanje travnjaka za proizvodnju travnatih tepiha 194
3.2.3. Zasnivanje sportskih travnatih terena 198
3.2.3.1. Fudbalska travnata igrališta 198
3.2.3.2. Teren za golf 211
3.2.3.3. Ostali sportski travnati tereni 212

3.2.4. Zasnivanje travnjaka krovova 215
3.2.5. Pokrivači zemljišta 219
3.2.6. Sintetički (veštački) travnjaci 220
3.3. EVALUACIJA TRAVNJAKA 225

4. ODRŽAVANJE I NEGA TRAVNJAKA 237
4.1. KOŠENJE TRAVNJAKA 240
4.2. NAVODNJAVANJE TRAVNJAKA 252
4.3. ĐUBRENJE TRAVNJAKA 266
4.4. ZAŠTITA TRAVNJAKA OD KOROVA 276
4.4.1. Pojam i značaj poznavanja korova u travnjacima 276
4.4.2. Važnije vrste pravih korova na travnjacima 277
4.4.2.1. Mere zaštite od pravih korova 281
4.4.2.2. Pesak za travnjake 288
4.4.2.3. Herbicidi 288
4.4.3. Mahovine 291
4.4.4. Lišajevi 294
4.4.5. Alge 294
4.4.6. Gljive zlatače i čarobni krugovi 295
4.5. ZAŠTITA TRAVNJAKA OD ŠTETOČINA 298
4.5.1. Simptomi štete i uobičajena kontrola insekata u travnjaku 298
4.5.2.1. Veliki livadski komari– fam. *Tipulidae* 300
4.5.2.2. Gundelji – fam. *Scarabeideae* 300
4.5.2.3. Mravi – fam. *Formicidae* 301
4.5.2.4. Rovci - fam. *Gryllotalpidae* 302
4.5.2. Ostale štetočine travnjaka 302
4.5.2.1. Puževi – fam. *Helicidae* 302
4.5.2.2. Kritice - fam. *Talpidae* 304
4.5.2.3. Slepo kuče – *Spalax leucodon* Nord 306
4.5.2.4. Kišne gliste – fam. *Lumbricidae* 306
4.5.2.5. Glodari – red *Rodentia* 307
4.5.2.6. Ptice – klasa *Aves* 308
4.5.2.7. Nematode – Razdeo *Nematodes* 309
4.5.2.8. Rečni rak – *Astacus astacus* L. 311
4.5.2.9. Žabe – red *Anura* 311
4.5.2.10. Kućni pauk – fam. *Pholcidae* 311
4.5.2.11. Krpelj - *Ixodes ricinus* L. 312
4.6. ZAŠTITA TRAVNJAKA OD BOLESTI 317
4.6.1. Gljivične bolesti travnjaka (mikoze) 317
4.6.1.1. Smeđa pegavost – *Rhizoctonia* sp. 321
4.6.1.2. Trulež ili palež klijanaca - *Pythium ultimum* Tow. 322
4.6.1.3. Snežna plesan - *Fusarium nivale* Fr., syn. *Gerlachia nivalis*, *Microdochium nivale* 323
4.6.1.4. Vilinski krugovi ili dolar fleke - *Sclerotinia homeocarpa* F. T. Bennett 324
4.6.1.5. Crna noga ili crni bus – *Ophiobolus graminis* Sacc. 326
4.6.1.6. Pegavost lišća ili lisna pegavost 326
4.6.1.7. Crvena nitavost ili smeđa trulež - *Corticium fuciformae* Berk 327
4.6.1.8. Svetla prstenavost, veštičin prsten - *Marasmius* sp. 328
4.6.1.9. Rđe – *Puccinia* sp. 329
4.6.1.10. Antraknoza - *Colletotrichum graminicola* 329

4.7. OSTALE MERE NEGE TRAVNJAKA 335
4.7.1. Aeracija travnjaka 335
4.7.2. Valjanje travnjaka 337
4.7.3. Ulepšavanje travnjaka 338
4.7.4. Grabljanje travnjaka 340
4.7.5.Čišćenje travnjaka 341
4.7.6. Podsejavanje i ponovno busenovanje travnjaka 342
4.7.7. Grejanje travnjaka 342
4.7.8. Osvetljenje travnjaka 344
4.8. OSTALI PROBLEMI NA TRAVNJACIMA 347
4.9. POPRAVKA ZAPOSTAVLJENIH TRAVNJAKA 352

5. BIOLOŠKA ZAŠTITA OD EROZIJE I BIOLOŠKA REKULTIVACIJA ZEMLJIŠTA 357
5.1. EROZIJA KAO UZROK DESTRUKCIJE ZEMLJIŠTA 358
5.1.1. Mere za zaštitu zemljišta od erozije 361
5.1.2. Uloga trava i travnjaka u biološkoj protiverozionoj zaštiti agroekosistema 363
5.2. REKULTIVACIJA ZEMLJIŠTA 364
5.2.1. Biološka rekultivacija 366
5.2.2. Fitoremedijacija 368

6. MEHANIZACIJA I OPREMA ZA TRAVNJAKE 371

7. KALENDAR RADOVA NA TRAVNJAKU 383

8. PRILOZI 387
8.1. NEKA KORISNA GRUPISANJA TRAVA, Tab. 1-15 (Beard,1973) 387
8.2. SORTIMENT VAŽNIJH VRSTA TRAVA, NEKIH PROIZVOĐAČA SEMENA, ZA TRAVNJAKE POSEBNE NAMENE 395
8.3. NAZIVI VRSTA TRAVA (Fam. *POACEAE*) NA SVETSKIM JEZICIMA 396
8.4. NAUČNI, NARODNI I ENGLESKI NAZIVI KORVSKIH VRSTA, ŠTETOČINA I BOLESTI I OSTALA TERMINOLOGIJA U HORTIKULTURNOM TRAVNJAŠTVU 398
8.5. UPUTSTVO ZA KORIŠĆENJE KOSAČICA - OPŠTE MERE BEZBEDNOSTI 402
8.6. REGISTAR POJMOVA I STRUČNIH IZRAZA 403

9. LITERATURA 423

I - OPŠTI DEO

1. ISTORIJSKI RAZVOJ HORTIKULTURNOG TRAVNJAŠTVA I SPORTOVA NA TRAVNJACIMA

1.1. TRAVNJACI KROZ ISTORIJU

Želja za kvalitetnim uređenjem prostora oko objekata stanovanja oduvek je bila prisutna kod ljudi. U tom nastojanju travnjak predstavlja bazični elemenat tog prostora.

Sveobuhvatno korišćenje travnjaka kao integrisanog dela pejzaža datira iz vremena persijskih vrtova, koji su se formirali mnogo vekova pre nove ere. Kod Persijanaca i nešto kasnije kod Arabljana, travnjaci su bili sastavni deo ukrasnih bašta (London, 1878). Vrste trava korišćenih u tim vrtovima slikovito su predstavljene u kompozicijama persijskih vrtnih „tepiha". Persijski vrtni „tepisi" su imali pravougaone oblike, sastavljeni od niskorastućih vrsta trava i cveća – preteče savremenih travnjaka. Osvajanja Aleksandra Makedonskog (356–323 p.n.e.) raširila su upotrebu persijskih vrtova kroz helenski svet, dok su vrtovi Grčke bili ograničeni na škole i druga javna mesta. Međutim, vrtovi koji su kasnije Rimljani preneli u druge delove Evrope bili su u okviru okućnice, prvenstveno za porodično opuštanje i zabavu. Stari Grci i Rimljani preuzeli su načine gajenja trava od Persijanaca i prilagodili ih svojim potrebama.

Tokom srednjeg veka, vrtovi se šire po Evropi, zahvaljujući najviše aktivnosti monaha, koji su ih formirali unutar manastirskih kompleksa. Manastirski vrtovi nisu samo u funkciji proizvodnje hrane i lekovitog bilja, nego su korišćeni i kao groblja, a tzv. klasteri, korišćeni su kao vrtovi za izolovanost: *učenje*, *razmišljanje* i *relaksaciju*.

Klasteri su se nalazili u „srcu" manastira, uz brod crkve i bili su uređivani tako što je osnova vrta u vidu pravougaonika ili kvadrata, ukrštenim stazama izdeljena na četiri manje površine pokrivene travnjakom. Korišćena je niskorastuća trava i, retko, neke širokolisne biljke. Travnjak je uglavnom održavan, niskopokošen i zelen. Prema nekim pisanim dokumentima iz tog perioda navodi se: „Zeleni travnjak osvežava umorne oči i čini da se podstakne želja za učenjem". Istina, priroda zelene boje jeste da „hrani oči i čuva vid". Već tada, travnjaci su, u značajnoj meri, zasnivani pri uređivanju urbanih površina.

U XIII veku, u vrtovima engleske kraljice Eleanor, centar je bio ispunjen travnjakom, jer širenje zelenila u vrtu ima istu svrhu kao „*prostor u umetnosti*, *tišina u muzici* ili *pauza u govoru*"

Dok su evropski vrtovi bili privatni i ograđeni, vrtovi kolonija u Americi su pretežno bili otvoreni, da bi doseljenici držali na oku Indijance - starosedeoce.

U istorijskim pisanim dokumentima spominju se travnjaci koji su glavni delovi u privatnim vrtovima, Grka i Rimljana, još pre nove ere, mada je konkretnih svedočenja o tome veoma malo. Prvi zapisi o travnjacima posebnih namena datiraju iz trinaestog veka u Engleskoj. Navodi se da su se ti travnjaci sastojali od niskih trava, ukomponovanim sa cvećem koji su podsećali na prirodne travnjake, a malo kasnije počelo je i pojedinačno gajenje trava (Albertus, 1867).

Najraniji crteži travnjaka pronađeni su u jednom rukopisu evropskog porekla, koji potiče iz perioda između XIV-XVI veka.

U delu „Dobre strane vangradskog života u letnjikovcima" (*The Advantages of Country Living*), daju se pravila zasnivanja travnjaka, kao i čišćenje parcela od korovskih trava i korena višegodišnjih korova zalivanjem ključalom vodom. Zatim, nivelisanje zemljišta pri postavljanju rezanog travnog busena, kao što se to preporučuje i danas.

U delu „Roman o Rouz" (*The Romance of the Rose*) opisan je travnjak iz srednjeg veka. Iz te poznate knjige, a takođe, i iz drugih izvora se saznaje, da je u to vreme travnjak zasnivan ne samo travama, nego su formirane „cvetajuće livade" s ukrasnim karanfilima, zimzelenim, cvetajućim i mnogim drugim niskorastućim biljkama.

Često se zaboravlja da se saopštenja o travnjacima, u istorijskim spisima, odnose na travnjake u kontinentalnoj Evropi. Međutim, o travnjacima u Engleskoj iz toga vremena, pisanih svedočenja ne postoje. Poznato je da je život u srednjovekovnoj Engleskoj bio nestabilan i ostavljao je malo mogućnosti za baštovanstvo, tako da su, skoro sigurno, travnjaci u Engleskoj, u to vreme, bili bleda kopija biranih travnatih „ćilima" Italije i Francuske.

Travnjaci u Engleskoj su nastali u unutrašnjosti zidina zamkova. U začetku, travnjaci su predstavljali proplanak, po kojem su se na svežem vazduhu šetali vitezovi i njihove dame. Na proplanku pokrivenim travnim „tepihom" postavljene su klupe i uređivane pravougaone površine za igru. Interesantno je da su se dekorativni i sportski travnjaci, kao što se zna, razlikovali od samog početka. Drugi predak savremenog travnjaka bila je unutrašnja manastirska bašta (vrt).

Od XV-XVII veka u modu su ušle bašte (vrtovi) i postali mesta romantike i obrazovanja. U krugu majura (salaša) i vangradskih dvoraca među cvetnim lejama probija se (umeće se) dugačka travna staza, organizuju se velike površine za igru kuglanjem. Takođe, za druge igre, zasejavana su travna brda, sa kojih se prostirao vidik na prostrane velelepne vrtove bogataša. Travnjaci su zasnivani ne samo od trava. Dosta je poznato istrajavanje u zasnivanju travnjaka sa udelom bele rade. U ranim godinama XVII veka počela je vrtna epoha Džejmsa. U knjigama toga vremena pisanja o travnjacima se svode na preporuke. Šekspirov Falstaf je govorio da što više travnjak gaziš (hodaš po njemu), to on bolje raste. Takođe, poznato je da se kuglalo na romaškovoj livadi, dok je u tom momentu španska armija bila spremna za ostrvski rat u Lamanšu. Tako se pojavio travnjak u Engleskoj, ali se on po kvalitetu ni u čemu ne razlikuje od livada sa druge strane Lamanša. U 1710. godini nastupio je džejmovski period u voćarstvu i tek na kraju se pojavljuje travnjak u Engleskoj, sa niskokošenim travama, koji izaziva zavist u celom svetu, koji je bio simbol gospodskog staleža. Stvaranje travnjaka nije moguće pripisati ni jednom konkretnom čoveku, mada u tom broju stvaralaca, najveći broj ranijih pripovedača, pripisuju Frensisu Bekonu, koji je pisao: „Travnjaci imaju dve dobre osobine - kao prvo, nema ništa prijatnijeg za oči, od niskokošene trave, a drugo, travni proplanak lepo oblikuje vrt". Štampa se veliki broj priručnika za travnjake, ali pre svega, su upućivali na engleski prevod francuske knjige „Seoski dom" (*La Maison Rustique*), dopunjen od Johana Markema (*Johan Markham*). U toj i u drugim knjigama, Markem je jasno skretao pažnju da je neophodno busen slagati na najnižem delu proplanka.

Na kraju jakubinskog perioda travnjak u Engleskoj je stekao zavidnu reputaciju. Jedan od autoritativnih francuskih vrtlara D' Argenvil 1709. godine je pisao: „Travni proplanci su velelepni, tako da u sebi, mi u Francuskoj govorimo, teško da se možemo nadati brzoj pojavi nečeg sličnog"

Početkom XVIII veka, vrtna moda se menja, i prolazi kroz bitne promene. Vilijam Kent je unapredio travnjake u Engleskoj, koji su se mogli videti preko cele Engleske i Irske. Viljam Kent je isticao da je „sva priroda – vrt". Nastupila je epoha pejzažnih vrtova Kepabili Brauna (engleski vrtlar, tvorac pejzažnog stila). Celu površinu vrta počeli su osvajati travama, drvećem,

vodom. U celoj Engleskoj velike površine travnjaka su redovno kosili i valjali travu. Travnjak je izgledao kao da se dvorište nastavlja u okolni pejzaža (Stavretović i Petrović, 2012).

Početkom XIX veka, sa nastupom industrijske revolucije i pojavom brojnih vrtova vila, vrt se izmenio: u njima je počelo deljenje, na cvetne leje, izgrađene terase i postavljene statue. Travnjaci su manji - njihovo košenje je teško i tako travnjak postepeno iščezava iz malih vrtova.

Konstrukcijom prve kosačice za travu, od skromnog vođe tekstilne fabrike Edvina Badinga (*Edwin Budding*) 1830. godine, nastupa intenzivno širenje travnjaka. Bading je konstruisao cilindričnu kosačicu za travu, odnosno prepravio mašinu, sa kojom su poravnavali krajeve rolni štofa pri tkanju u pamučnoj tekstilnoj fabrici, na kojoj je on radio. U 1832. godini pronalazak je ugledao svetlost dana, firma „Rensoms" organizovala je serijsku proizvodnju i prodaju kosačice za travu. Istovremeno, pokazalo se da za održavanje urednog travnjaka nije potrebno ni posebno umeće, kao ni mnogo vremena. Kosačica za travu je proizvođena u dve varijante - mala za džentlmene koji žele da sa njom rade sami i veliki model koji je namenjen uglavnom za posebne rukovaoce (radnike). Pojava motorne kosačice za travu predstavlja prekretnicu u oblasti hortikulture, tj. u oblasti održavanja travnjaka (Hessayon, 2000).

Do pojave Badingovog izuma rast trave je ograničavan na razne načine. U srednjem veku se trava gazila radi usporenja porasta. U XVIII veku na proplancima pejzažnih vrtova velikih vangradskih naselja pasle su ovce i krave. Istovremeno, travu su kosili ručnom kosom. U najranijim priručnicima, kontrola rasta trave na travnjaku je preporučivana košenjem dva puta godišnje, dok su travnjaci u Engleskoj, već u XVII veku, košeni dva puta mesečno.

Tako, relativno često košenje travnjaka, izazivalo je zavist posetilaca iz Amerike, premda je taj posao bio težak. Nekoliko dana pre košenja travnjak su valjali, a posle košenja žene su kupile i sušile pokošenu travu. Tada se nije znalo kako je izgledao travnjak u vremenu do pojave kosačice za travu. Jedan od autora piše, posle oglednog košenja ,,proplanak je bio tako ravan i gladak, prosto rečeno to je zeleni stolnjak koji prekriva sto, za kojim trenutno sedim i pišem". Pre svega, istinski travnjak je bio bliži gore opisanom, tek sa pojavom Badingovog patenta: ,,okrugli ožiljci, neujednačenost i ogoljenja su se videli tek nakon nekoliko dana".

Pronalaskom kosačice za travu, košenje hortikulturnih travnjaka ručnom kosom skoro da prestaje. Posle 1830. godine pojavljuju se nova tehnička rešenja, koja se posebno odnose na konstrukciju kosačice za travu. Registrovani su novi patenti i predlagana su sve usavršenija rešenja, od već postojećih tipova mašina. U 1860. godini u Britaniji se pojavila američka kosačica za travu sa spiralnim nožem, a zajedno sa njom ,,revolucionarna" ideja o tome da pokošenu travu treba ostavljati na travnjaku, zato što ona ,,pomaže" očuvanju svežine trava. Takođe, formirano je mišljenje da u najtoplijem delu leta ona ničim ne kvari izgled travnjaka.

Jedno od najvažnijih usavršavanja kosačice za travu odnosi se na oslobađanje čoveka od teškog rada, njenim guranjem po travnjaku. Kosačica za travu sa konjskom vučom pojavila se 1842. godine, a prva kosačica za travu na parni pogon bila je konstruisana 1893. godine. Benzinske kosačice za travu su se pojavile tek početkom 20. veka, i u početku su bile dostupne samo dobrostojećim ljudima. Najvažniji putokaz, koji ima veliki značaj za brojne vrtlare, jeste početak proizvodnje (1960) lakih električnih kosačica za travu i na kraju 1960-ih proizvodnja kosačice za travu na vazdušno jastuče, čiju je serijsku proizvodnju pokrenula firma ,,Flimo". Danas, već postoje kompjuterizovane solarne kosačice za travu koje same, bez prisustva čoveka, kose travnjak.

Osim kosačica za travu, u viktorijansko vreme, pojavljuju se mnoga druga tehnička rešenja u nezi travnjaka: u održavanju ivica, grablje na točkovima, leđne prskalice, ali najvažnije je gumeno crevo.

Kvalitet travnog pokrivača zavisi od vrsta trava kojima je zasejan travnjak i, takođe, od najranije zaštite travnjaka od običnih širokolisnih korova. „Najbolji busen za travnjak uzima se sa niskoprinosnih livada", pisao je 1665. godine Džon Ri.

Tehnologija proizvodnje travnatih tepiha, odnosno busena travnjaka, po nekim podacima je stara nekoliko vekova, koliko i ideja travnjaka u Engleskoj. Izvanrednim uvođenjem specijalnih sorti trava otpočelo je pouzdano zanimanje za travnjake. Prva istraživanja na travama i smešama trava su obavljna u SAD-u oko 1880. godine u Mičigenskoj poljoprivrednoj stanici (Beal, 1892), a prve evaluacije, odnosno ocena kvaliteta travnjaka obavljene su još 1886. godine u New Haven Konektikatu (Johnson, 1888). Prvi ogledi sa vrstama trava sprovedni su 1885. godine, kada su američki istraživači dokazali da su vijuci i livadarke najpogodnije trave za parterne travnjake. U isto vreme je i kanadski farmer William Ruthven začeo prvu proizvodnju travnog tepiha. Radovi u oblasti selekcije trava podstakli su u SAD-u intresovanje za igru golfa. U 1890. godini je osnovana prva eksperimentalna površina za proučavanje busena, a ubrzo su se ogledne površine pojavile širom SAD-a. Do velikog razvoja proizvodnje i primene gotovih travnjka došlo je početkom pedesetih godina 20. veka u SAD-u, kada je konstruisana mašina za seču travnog tepiha.

Takođe, javljaju se i prvi sportski travnjaci koji su bili namenjeni za igranje kriketa. Neproizvodni travnjaci (travnjaci posebnih namena) postaju značajnije zastupljeniji u Velikoj Britaniji, Nemačkoj, Austriji i Holandiji u XVI i XVII veku.

Danas, to je jedna moderna nauka praćena propratnom industrijom, koja zapošljava širok spektar proizvodnih i trgovačkih delatnosti.

U Britaniji, slična istraživanja započeta su malo kasnije. Tek, 1924. godine Zeleni komitet Korolevskog i Starinskog golf kluba predložili su početak rada na proučavanju biljaka koje formiraju travni tepih, a u 1929. godini je osnovana Istraživačka stanica. U 1951. godini istraživačka laboratorija, poznata je pod nazivom Savet za izučavanje biljaka koje formiraju travni tepih, prerasla je i registrovana u Institut za sportske travnjake.

Probna proizvodnja travnih tepiha započeta je 1959. godine i u Zapadnoj Nemačkoj, na 3 ha površine, da bi u 1975. godini proizvodna površina bila povećana na 90 ha.

Potreba za velikim količinama kvalitetnih travnih tepiha uslovila je, osamdesetih godina 20. veka, njihovu proizvodnju i u našoj zemlji.

Neosporno je da su proizvođači semena, hemijskih preparata i mehanizacije razvojem travnjaka usmeravali i širili vesti o sopstvenim istraživanjima. Poslednjih godina se pojavilo mnogo novih pronalazaka: prikladne formulacije mineralnih đubriva, posebno za prihranjivanje, herbicidi za borbu sa korovima, fungicidi za borbu sa bolestima, itd. Mnoštvo je novih proizvoda, koji brzo i značajno skraćuju vreme u zasnivanju i nezi travnjaka.

1.2. RAZVOJ SPORTOVA NA TRAVI

Mnogo vekova zatravljene površine su uglavnom korišćene za sport i rekreaciju. Parkovi su se prvo pojavili u Persiji oko 550 p.n.e. i to uređeni kao široke livadske površine, s ukrasnim drvećem i cvećem, korišćeni su od bogatih ljudi za igru danas poznatu kao *polo*.

Lakros je evoluirao od igre loptom i štapom, koja se odvijala na livadama i po prerijama od strane američkih starosedelaca tokom mnogo vekova. Rane verzije igre su nazivane različitim imenima, uključujući i „Tewaarathon", što znači mali brat rata, nazvano od plemena Irokezi, jer je ova igra često bila alternativa za rešavanje plemenskih sporova, umesto rata.

Fudbal je još jedan drevni sport koji se igrao na otvorenim poljanama. Dok se rane verzije igre vezuju za Kinu, Japan i Rim, najranija poznata pravila igre su razvijena u Engleskoj 1815. godine, na koledžu Iton. Ranije se fudbal smatrao za grubu igru nekad zabranjivanu zbog buke i čestih povreda.

Ragbi je evoluirao od fudbala 1823. godine, kada je Vilijam Elis u Ragbi školi za momke, „sa običajem nepoštovanja pravila fudbala, koja su važila u to vreme, prvi uzeo loptu u ruke i potrčao s njom". Američki fudbal je evoluirao od ragbija; dok su se rane verzije igrale po američkim koledžima početkom 1800. godine, osnovna pravila su razvijena 1867, a prvo školsko takmičenje je održano 1869. godine.

Kriket, verovatno, datira iz 13. veka, ali su „Pravila kriketa" bila objavljena 1744. godine. Postao je popularan širom britanskog kraljevstva. Pič (Pitch) je središnji deo terena i glavna površina za igru. Održava se u veoma čvrstom stanju i trava mora biti nisko pokošena da bi zadovoljila jedinstvene zahteve ove igre.

Američki bejzbol je evoluirao iz jedne britanske igre i postao veoma popularan u Sjedinjenim Američkim Državama u ranom devetnaestom veku. Aleksander Kartvrajt je razvio prva pravila modernog bejzbola i izmislio teren za igru 1845. godine. Do 1860. godine ovaj sport je postao sinonim za američku razonodu.

Veruje se da su *kroket* prvi igrali francuski seljaci u XIII veku, koji su koristili grubo spravljene maljeve da bi njima udarali drvene lopte, ubacijući ih tako kroz lukove od vrbovih grana. Poreklo modernog tipa ove igre datira iz 1852. godine, kad je ranija verzija ove igre preneta iz Irske u Englesku, gde je igrana još od 1830. godine. Nakon što se pojavio tenis na travi, popularnost kroketa je i dalje ostala na zavidnom nivou.

Tenis na travi se pojavio 1858. godine, kada je jedan oficir britanske armije označio teren na travnjaku u Edgbastonu. Međutim, major Volter Vingfild je umnogome doprineo osavremenjavanju ove igre izmislivši gumenu lopticu koja je odskakala na travi i tako razvio modernu igru . Prvo prvenstvo u Vimbldonu je održano 1877. godine, jedanaest godina pre pojave teniskog udruženja.

Kuglanje na travi je sport koji potiče iz Evrope. On postaje popularan među vojnicima engleske i francuske u XIV veku, te je jedno vreme bio zabranjen, jer ih je ometao u vežbama u streljaštvu. Razvoj kuglanja na travi je prethodio razvoju golf terena.

Golf kakav je poznat danas, javlja se u XV veku u Škotskoj, igran na priobalju, duž obale. S obzirom na to da je rad kosača izostajao, trava je održavana kratkom ispašom stoke, koja ne samo što je pasla, nego i đubrila te površine, što je dovodilo do povremenog prekida igre radi uklanjanja „prepreka" od čvrstih ekskremenata domaćih životinja. Golf je sličan mnogim igrama loptom i štapom. Prvi golf klub je osnovan u Edinburgu, Škotska (1744). Tokom XIX i ranog XX veka golf tereni su ušli u upotrebu u mnogim drugim zemljama, uključujući Indiju (1829), Francusku (1856), Kanadu (1873), SAD i Belgiju (1888), Holandiju (1890), Švajcarsku i Hong Kong (1891), Nemačku i Španiju (1895), Kinu (1896), Austriju (1901), Švedsku i Italiju (1902), Dansku i Japan (1903), Češku (1904) i Poljsku (1906).

1.3. INDUSTRIJA TRAVNJAKA U SJEDINJENIM AMERIČKIM DRŽAVAMA

Tehnologija zasnivanja, mere održavanja i nege travnjaka i sve ono što prati travnjake su se do te mere razvile da je u SAD-u stvorena industrija travnjaka. Industrija travnjaka u SAD-u obuhvata „proizvodnju i održavanje specifičnih travnjaka i drugih pokrivača zemljišta, koji su uključeni u sportske aktivnosti, dekoraciju i rekreaciju". Industrija travnjaka u SAD-u ima četiri funkcionalne celine (delatnosti): *uređenje, proizvodnju, usluge* i *obrazovne institucije***.**

Uređenje podrazumeva podizanje golf terena, sportskih terena, travnjaka okućnica i komercijalnih travnjaka, travnjaka duž puteva i travnjaka aerodroma.

Proizvodnja uključuje izradu opreme, komponenti irigacionih sistema, proizvodnju sadnog materijal (seme, travni tepih, itd), đubriva, pesticida, jedinjenja za regulaciju rasta biljaka i popravljanje zemljišta.

Uslužna delatnost predstavlja distribuciju i maloprodaju proizvoda, održavanje travnjaka, objedinjuje izvođače pejzažnih radova, arhitekte i dizajnere, istraživače i konsultante, trgovinu i profesionalne organizacije i izdavače.

Obrazovna delatnost obuhvata koledže i univerzitete, kao i poljoprivredne ustanove. U SAD-u industrija travnjaka je po veličini finansijskog kapitala multimilijardska industrija, koja uspeva da održi brz rast kako pod povoljnim, tako i pod nepovoljnim ekonomskim uslovima. Nedavno sprovedena istraživanja u Floridi, Severnoj Karolini i Teksasu otkrivaju da je povećanje godišnjih vrednosti svih dobara i usluga ustanova koje se bave travnjacima bila približno 6,5 milijardi dolara u Floridi, 4,7 u Severnoj Karolini i 6,0 biliona u Teksasu. U drugim zemljama (Džordžija, Merilend, Misuri, Pensilvanija i Virdžinija), povećanje godišnjih vrednosti industrije travnjaka je procenjeno na između 1,0 i 3,0 biliona dolara.

Pored svega prethodno navedenog industriju travnjaka čine brojni činioci: rukovodioci i održavaoci sportskih terena, golf terena, arhitekte, pejzažne arhitekte, proizvođači travnih tepiha i semena i uređivači javnih površina. Tu su i brojni korisnici u domaćinstvima. Travnjaci ulepšavaju desetine miliona američkih okućnica, stvaraju bezbedne površine za igru na 700.000 sportskih terena, rekreaciju na otvorenom za skoro 26.000.000 golfera na preko 17.000 golf terena. Postoji približno 50.000.000 ha zemljišta pod travnjacima u SAD-u. Ove činjenice stavljaju travnjake na treće mesto u zauzimanju ukupne površine zemljišta širom SAD-a.

Pošto industrija travnjaka raste, javljaju se značajni problemi koji moraju biti rešeni da bi se obezbedila korist od travnjaka, koji su na raspolaganju svih građana. Neki od tih problema su:

- Travnjaci zahtevaju redovno zalivanje, što je jedan od bitnih preduslova, za dobijanje visokokvalitetnog travnjaka. S obzirom na sve veću nestašicu vode postavlja se pitanje da li je opravdano trošiti velike količine vode koje travnjaci zahtevaju. U sušnim uslovima mnogih oblasti Amerike to može da bude značajan problem.

- Briga zbog uticaja pesticida na zdravlje ljudi dovela je do zabrane upotrebe pesticida u nekim lokalnim zajednicama.

- Zagađenje vodenih tokova i podzemnih voda neadekvatnom upotrebom đubriva (posebno azotnih) nateralo je neke državne i lokalne vlasti da zahtevaju smanjenje đubrenja travnjaka.

Industrija travnjaka radije bi bila deo „rešenja" nego „problem". Oni žele da se bave ovim pitanjima zasnovanim na naučnim informacijama i rade na poboljšanju razvoja i rukovođenja travnjacima. Pošto su ova pitanja od nacionalnog značaja, njima se bave vodeća udruženja u SAD-u, koja se zalažu da industrija travnjaka svoja rešenja bazira na naučnim osnovama i da u tom cilju sprovode svoja istraživanja.

Danas, u razvijenim zemljama travnjačke proizvodnje, industrija travnjaka obuhvata više delatnosti. Osoba obučena upravljanju i održavanju travnjaka ima mogućnost da se bavi njihovom namenom, takođe uređenjem sportskih terena, parkova, okruženjem zgrada i poslovnih objekata i naravno golf terenima. Indistrija održavanja privatnih travnjaka je primila ljude različitih profesija i mnoge proizvođače, a mnogi distributeri proizvoda za prodaju, unutar industrije travnjaka, zapošljavaju specijaliste - obučene za podizanje i održavanje travnjaka. Razvoj i širenje programa podizanja i održavanja travnjaka na obrazovnim institucijama je stvorilo i povećalo tražnju za visokoobrazovanim i kvalitetnim stručnjacima u ovoj oblasti privređivanja, što je primetno čak i u Srbiji.

Unutar industrije travnjaka, profesionalno obučen kadar je tražen za zanimanja koja prethodno nisu zahtevala formalnu obuku. To se odrazilo povećanom tehničkom sofisticiranošću u poslovanju i radu u vezi sa travnjacima.

Prodavac ne samo da mora da poznaje proizvod, nego mora temeljno da bude upoznat sa zahtevima prostora na kojima će proizvod biti upotrebljen.

Operateri održavanja travnjaka moraju dobro da poznaju specifičnosti sortimenta trava, i da poseduju veštine, u toj meri, da prepoznaju postojeće ili potencijalne probleme, i da budu sposobni da sprovedu prikladne korektivne mere.

Proizvođači semena trava i travnog tepiha moraju da poseduju znanje, ne samo o proizvodnim tehnikama nego i da znaju kako nove sorte utiču na kvalitet travnjaka. Proizvođači travnog tepiha moraju biti sposobni da usvoje nove tehnologije i da postignu zadovoljavajući nivo kvaliteta travnog tepiha po najnižoj ceni. U isto vreme, oni moraju da istraju u naporima da izbegnu negativne posledice za prirodnu sredinu.

Profesionalne karijere u industriji travnjaka sežu od ranih dana bavljenja golf terenima. Osobe koje su radile na uređenju i održavanju travnjaka u SAD-u smatraju se početnicima. Dakle, radili su na podizanju i održavanju travnjaka, pre nego što je zvanična obuka podizanja i održavanja travnjaka postala predmet obrazovnih institucija. Danas je obuka studenata za rad u travnjaštvu dostupna iz širokog spektra škola i univerziteta u SAD-u. Postoji mogućnost daljeg školovanja na master i doktorskim studijama u travnjaštvu i srodnim oblastima, na više od 40 većih poljoprivrednih univerziteta, u spomenutim zemljama.

Većina studenata koja se bavi izučavanjem travnjaka se po završetku studija opredeljuje za rad u industriji golfa. Industrija golfa beleži dinamičan rast i poslednjih godina. Još pre deset godina u SAD-u je bilo više od 16.000 golf terena. Golf industrija je u SAD-u visokoorganizovana kako na regionalnom, tako i na nacionalnom nivou. Na nacionalnom nivou ona pruža svrsishodne programe i obrazovne grupe koje organizuju više od 160 nacionalnih i regionalnih seminara.

Bavljenje sportskim terenima, predstavlja profesiju za koju se u poslednjih nekoliko godina studenti sve više interesuju. Ovo polje nije bilo u središtu pažnje 60-ih i 70-ih godina prošlog veka, zbog upotrebe veštačkih podloga u uređenju terena u školama, u tom periodu. Poslednjih 20 godina, mnoge sintetičke podloge su zamenjene prirodnim travnjacima. Ovi tereni zahtevaju specijalan drenažni sistem i kompleksan sistem za navodnjavanje, što zahteva stručno osoblje. To je otvorilo nova radna mesta za profesionalce iz ove oblasti, a bavljenje sportskim travnjacima predstavlja jednu od vodećih oblasti u travnoj industriji poslednjih godina.

Profesionalno bavljenje negom travnjaka (golfa i drugih travnatih sportskih terena) opredeljuje mnoge stručnjake u SAD-u, jer nude širok spektar mogućih poslova i velike zarade. Profesionalno bavljenje održavanjem travnjaka nudi mogućnost pokretanja sopstvenog biznisa. Iako je period u kojem je bavljenje negom travnjaka dostiglo svoj vrhunac (70-ih i 80-ih) prošao, i dalje postoji mnogo mogućnosti u pokretanju biznisa za one sa dobrom radnom etikom i veštinama u rukovođenju.

Proizvodnja travnih tepiha ne pruža velike mogućnosti kada je zapošljavanje u pitanju, ali u nekim oblastima kao što su Florida, Kalifornija, severoistočni delovi SAD-a, gde se razvija industrija travnjaka, nudi se značajan broj mesta za zapošljavanje i u toj oblasti. Tržište proizvodnje travnog tepiha zavisno je od građevinske industrije, koja varira s ekonomijom. Proizvodnja travnih tepiha je veoma profitabilna u mestima gde dolazi do ekspanzije naseljenih mesta.

Osim već navedenih delatnosti u okviru industrije travnjaka javljaju se i druge aktivnosti, veoma unosne, poput prodaje (pesticida, đubriva, opreme, semena) i održavanja zemljišta koje obezbeđuju posao za zanimanja s odgovarajućim tehničkim znanjem u kombinaciji sa drugim profesijama. Postoji nekoliko časopisa i biltena usmerenih na travnu industriju, koji nude zaposlenje onima s odgovarajućim znanjem u toj oblasti.

1.4. UTICAJ TRAVA NA ŽIVOTNU SREDINU I NJIHOV ZNAČAJ U BUDUĆNOSTI

U gradskim i prigradskim, gustim naseljima, površine namenjene travnjacima, osim što predstavljaju dekorativne ili korisne podloge za rekreaciju i druge aktivnosti, povoljno utiču na životnu sredinu. Zdravo i funkcionalno gradsko zelenilo održava i poboljšava kvalitet života, stanovanja i radne sposobnosti ljudi. Koristi koje postoje od gradskog zelenila mogu da se posmatraju sa ekonomskog, socijalnog i ekološkog aspekta.

Zelene površine urbanih sredina pozitivno utiču na okolinu delovanjem na mikroklimat, tako što smanjuju visoke temperature vazduha, povećavaju stepen vlažnosti, efikasno zadržavaju čestice prašine, smanjuju i ublažavaju jačinu gradske buke...

Mnogobrojna merenja temperature vazduha na različitim visinama, nad zelenim površinama i nad golim asfaltnim ulicama i trgovima, pokazuju da oscilacije u temperaturi tokom različitih doba godine ili doba dana mogu da budu veoma značajne. Domaća istraživanja pokazuju da je, u izvesnim slučajevima vlažnost vazduha iznad travnjaka oko 12% veća nego nad pločnikom (Ninić, 1981, cit. Anastasijević, 2011). Dugi niz godina smatralo se da će ekonomsko jačanje i porast broja preduzeća i stambenih jedinica doprineti boljem životnom standardu i ekonomskom prosperitetu. Međutim, pokazalo se da je planiran prostor na otvorenom, koji oplemenjuje gradsku sredinu, bitna stavka za investitora. Stoga, nema izričitog zahteva da izgradnju stambenih objekata, prati podizanje adekvatnog zelenila, čime bi se ublažilo narušavanje okoline i negativan uticaj na životnu sredinu.

Trave imaju značajan udeo pri uređenju urbanih površina, jer se favorizuju zbog brzog postizanja efekta, posebno estetskog, u gusto naseljenim sredinama, u odnosu na dekorativno drveće i žbunje. Jedan od novih i jedinstvenih, umirujućih, prirodnih i estetskih koncepta u urbanim oblastima su krovni vrtovi.

Trave i travni pokrivači kroz vekove ispunjavaju čovekove potrebe i interese. Trave predstavljaju osnovni izvor hrane, pomažu u stabilizaciji i popravljanju osobina zemljišta, sprečavanju erozije, ulepšavaju i oblikuju okolinu.

Prvi travnjaci se pojavljuju kao površine za ispašu domaćih životinja u okviru poseda. Njihovo održavanje je bilo u funkciji obezbeđivanja nesmetane preglednosti od svih opasnosti koje vrebaju iz obližnjih šuma i livada. Travni pokrivači su smanjivali prašinu i blato na posedima, prekomerno zagrevanje zemljišta, buku... S vremenom se pašnjaci proširuju, a na posedima se osim praktične vrednosti travnjaka, javlja potreba i za uređenjem i oplemenjivanjem prostora.

Oblikovanjem travnog prostora stvorio se povoljan ambijent za ljudske aktivnosti. Velike travne površine osim za ispašu služile su i za sportske aktivnosti. Osim ozelenjavanja okućnica zelene površine postaju neizostavne i na javnim površinama (crkve, bolnice, škole...). Počela je da se obraća pažnja na boju, izdržljivost i uniformnost travnog pokrivača, što je dovelo do prvog odabira vrsta i njihovog umnožavanja.

Danas se posebna pažnja posvećuje funkcionalnosti i dizajnu travnjaka. Zdrav i dobro održavan travnjak je privlačan ukrasni prostor. Krajnji domen dostignuća u ovoj grani je konstrukcija i zasnivanje sportskih terena. U sportu je od presudnog značaja kvalitet travnog terena. Tereni se prilagođavaju specifičnostima same igre. Konstruišu se da osiguraju sigurnost i preciznost u ispunjavanju različitih aspekata igre.

1.5. ENERGETSKI POTENCIJAL TRAVA

Nastupajućom energetskom krizom, zajedno s očitim fenomenom globalnog zagrevanja, energija biomase dobija na značaju. Istraživanja koja su u toku ukazuju na to da bi trave mogle da posluže kao alternativno gorivo umesto fosilnih goriva. Višegodišnje vrste poput *Panicum virgatum*, *Miscanthus* x *giganteus* su bile spaljivane u energetskim postrojenjima, termički i hemijski prerađivane u gorivo i druge proizvode (Dražić i sar, 2014). Rastući zahtevi za alternativnim gorivima izvršiće pritisak na bolje korišćenje prirodnih resursa, uključujući pri tom potrebu korišćenja manje plodnih i nepolodnih zemljišta. Ova aktivnost ima za cilj da istraži mogućnost korišćenja čak i neobradive, neplodne zemlje, kao što su zemni ostaci i otpadne jame, za proizvodnju energetskih biljaka (pšenica, kukuruz, kineska šećerna trska itd.). Očigledno je da su vrste familije trava, s obzirom na njihovu skromnost prema uslovima uspevanja i veliku adaptabilnost glavni i primarni resursi, koji će doprineti raznovrsnim potrebama čoveka u budućnosti, pa i kao obnovljivi izvor energije.

Pitanja za proveru znanja:

1. Od kada datira sveobuhvatno korišćenje travnjaka kao integralnog dela pejzaža?
2. Čime su se odlikovale preteče savremenih travnjaka i gde su se prvo pojavile?
3. Kome treba zahvaliti na prvobitnom širenju kulture podizanja travnjaka?
4. Koje su osnovne karakteristike „klaster" travnjaka, zasnivanih u manastirskim zidinama srednjeg veka?
5. Koje mesto i pod kojim geslom je u 13. veku, u vrtovima kraljice Eleanor, pridavano travnjaku?
6. Kakva je dostupnost u korišćenju travnjaka bila u Evropi, a kakva u Americi?
7. Od kada datiraju prvi pisani podaci o hortikulturnim travnjacima?
8. Koja činjenica predstavlja prekretnicu u oblasti hortikulturnog travnjaštva?
9. Kada su započeta prva eksperimentisanja sa hortikulturnim travnjacima i kada je započeta proizvodnja travnog tepiha?
10. Šta obuhvata industrija travnjaka i koje su joj osnovne funkcije u savremenom travnjačkom svetu?
11. U čemu se ogleda uticaj trava na životnu sredinu i kakav je njihov značaj u budućnosti?

2. ZNAČAJ I ULOGA TRAVA I TRAVNJAKA

2.1. OPŠTI I AGROTEHNIČKI ZNAČAJ TRAVA

Opšti značaj trava proizilazi iz činjenice da su one:

- *najvažniji činilac biosfere u oživljavanju Zemljinog kopna***,** što im omogućava brojnost rodova, vrsta i prisutnost jedinki u biljnom pokrivaču;
- *osnovni su izvor hrane (organske materije) za čoveka***,** i to direktno (žitarice) i indirektno **–** preko stočarstva (travnjaci) i industrijske prerade;
- *velike su adaptabilnosti prema različitim uslovima životne sredine* (dopiranje do velikih geografskih širina obe hemisfere, posebno severne), a što im omogućava:
  - veliki broj sistematskih grupa,
  - adaptabilnost i na preko 3.000 m.n.v**,**
  - mogućnosti da neke žive u zemljištu 100% zasićenom vodom (bare, močvare),
  - mogućnosti da neke žive u polupustinjama, gde ima svega 12 mm padavina godišnje,
  - mogućnosti da neke žive u subpolarnim uslovima, gde je dužina vegetacionog perioda svega dva meseca, čak i manje,
  - mogućnosti da neke izdrže mrazeve i do –60°C, a neke žive i na temperaturama od 45°C.

Međutim, najveći broj živi u regionima umerene klime i povoljnih edafskih uslova, koje imaju i najveći privredni značaj.

Agrotehnički značaj trava proizilazi iz činjenice da su one pogodne za:

- proizvodnju oraganske materije u gustim sklopovima više uzastopnih godina, što pojeftinjuje njenu proizvodnju,
- ishranu stoke različitim oblicima krme (paša, seno, silaža, senaža, brašno),
- podizanje hortikulturnih travnjaka,
- podizanju travnjaka za proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane za stoku (agrofitocenoze = sejani travnjaci),
- biološki odmor zemljišta, putem rotacije useva,
- ostvarenje visokog efekta mineralnih đubriva (najbolji su efekti kod đubrenja travnjaka),
- ostvarenje najboljih rezultata u korišćenju hidromeliorativnih objekata (navodnjavanje, fertirigacija),

- primenu i korišćenje poljoprivredne tehnike (racionalizacija, ekonomičnost, sniženje amortizacije) i
- korišćenje zemljišnih površina pri nepovoljnim vremenskim uslovima (više od ostalih kultura).

2.2. ZNAČAJ I ULOGA TRAVA U OZELENJAVANJU

Prema komunalnoj higijeni i drugim biološkim disciplinama, osnovne atribute zdravlja i srećnog života u fizičko-prostornom obimu organizovane zajednice predstavljaju, osim redovne *ishrane*, obilno korišćenje *sunca, vode* i *zelenila* (Sapundžić, 1976).

Ozelenjavanjem se stvaraju što adekvatniji uslovi „*čovekove životne sredine*", odnosno neka vrsta organizovanog biotopa (ekosistema).

Zelene biljke su najvažnija biološko-ekološka osnova čitavog života na našoj planeti, bitna osnova održavanja biosfere kao celine, bitne za egzistenciju i samog čoveka (Janković, 1976). Zelene biljke kroz proces fotosinteze produkuju organske materije za sva živa bića.

Trave predstavljaju značajan činilac u stvaranju povoljne antropoekološke sredine, svojim prisustvom čine je zdravijom, oživljenijom i svežijom (Mišković, 1979).

Stoga zelene površine imaju naročitog uticaja na biologiju urbanih sredina. Prema ovom stanovištu, zelenilo se upoređuje sa jednako važnim fizičko-hemijskim činiocima sredine, zato što ima naročitog uticaja na biologiju grada ili naselja.

Antropogeni faktori u uslovima gradskog života čine potpuno izdvojenu grupu "*životnih uslova sredine*", koji se uočavaju pod vidom ljudskih „*svesnih uticaja*", a koji nisu uvek u skladu sa zdravljem, za čega su pruženi mnogobrojni dokazi baš u oblast prekomernog zagađivanja čovekove životne sredine.

Raznovrsni životni oblici vegetacije, njihova morfološko-anatomska građa ili fizičko-biološka priroda s izučenim ekološkim osobinama, deluje na čoveka u teškim i skučenim gradskim prostorima, kao neophodni „prostorno-organski minimum". Predstavnici biljnog sveta mogu da deluju kao nenadmašni oblikovno-prostorni elemenat za stvaranje lepog i zdravog životnog ambijenta.

Priroda sa svojim živim i mrtvim svetom u svojoj strkturi nosi umetnička ostvarenja i likovne kreacije, koje neposredno deluju na zamoreni ljudski organizam, i to koliko fizički-okrepljujući ga, toliko i psihički-umirujući mu duševni zamor, distonična i depresivna stanja stečena u procesu rada ili zbog neprilagođenih uslova stanovanja.

Sa mentalno-higijenskog stanovišta zelenilo može da utiče sedativno, ili kao sredstvo dopunske terapije, u sve intenzivnijim i modernijim oboljevanjima vegetativnog centralnog nervnog sistema.

Istovremeno, prirodni ambijenti, snagom svoje likovne savršenosti i lepote, deluju stvaralačkom voljom, radnim i životnim entuzijazmom, oplemenjuju ljudske instikte i usmeravaju na zdrave, humane i stvaralačke emocije i aktivnosti.

U zelenim i prirodnim ambijentima dolazi jače do izražaja volja za optimističkim raspoloženjem, za kretanjem, aktivnim odmorom i igrom, za takmičarskim nagonima, za raznovrsnim aktivnostima tela i svim ostalim vidovima rekreacije.

Značaj zelenila u urbanim sredinama je višestruk, ali je uglavnom iskazan kroz: *oblikovno-estetski, građevinsko-regulativni, zaštitno-erodibilni* i *sportsko-rekreativni* (Sapundžić, 1976). Prema Anastasijeviću (2011), uglavnom je iskazan kroz:

1. Sanitarni značaj zelenih površina, i to:
   1.1. Uticaj zelenila na mikoroklimat (na toplotni režim, na vlažnost vazduha, na kretanje vazduha)
   1.2. Uticaj zelenila na sastav vazduha (biljke i aerozagađenje, biljke i jonizacija vazduha, fitonocidi)
   1.3. Uticaj zelenila na sniženje nivoa gradske buke.

2. Inženjersko-tehnički značaj zelenih površina, i to:
   2.1. Sprečavanje erozije zemljišta,
   2.2. Kontrola saobraćaja,
   2.3. Zaštita od snežnih nanosa,
   2.4. Kontrola blještanja (refleksija),
   2.5. Učvršćenje klizišta,
   2.6. Protivpožarni značaj,
   2.7. Prečišćavanje otpadnih voda.
3. Arhitektonsko-urbanistički značaj zelenih površina, i to: u zatvaranju, povezivanju, proširivanju, smanjivanju i artikulaciji spoljašnjeg prostora (uravnoteženje prostora, usmerenosti vidika-prozorski efekat).
4. Estetski značaj zelenih površina, i to: u okviravanju pojedinih vidika, ublažavaju oštre arhitektonske linije, ističu pojedine objekte, maskiraju, sjedinjuju ili razdvajaju istorodne i raznorodne prostore, a poseban značaj ima dekorativnost (sl.2.1).



Slika 2.1. Estetski lepo uređena bašta sa dobro ukomponovanim ukrasnim travnjakom

5. Kulturni i prosvetni značaj zelenih površina ogleda se, pre svega, u upoznavanju stanovnika, posebno omladine sa biljnim svetom, a radi boljeg razumevanja složenosti prirode i sveta koji ih okružuje.
6. Psihološke funkcije zelenih površina ogledaju se u sveukopnom, pa i psihološkom rasterećenju čoveka od njegove stereotipne svakodnevnice.
7. Specifični značaj zelenih površina

7.1. Rekreativni značaj,

7.2. Značaj zelenila u ratu i katastrofama.

Sanitarno-higijenski značaj ogleda se u fizičko-hemijskoj, odnosno biološkoj sanaciji gradske mikroklime i aerozagađenja (uticaj na mikroklimat, prečišćavanje vazduha i ublažavanje buke).

Uticaj zelenila na mikroklimat ogleda se pozitivnim dejstvom na toplotni režim, na vlažnost vazduha, na kretanje i sastav vazduha.

Asimilacioni organi biljnih vrsta svojim fizičkim procesima fotosinteze i evapotranspiracije oslobađaju kiseonik i vlagu i razređuju zagađenje, tj. suve i tople vazdušne mase.

$6H_2O+6CO_2=C_6H_{12}O_6+60_2$

Sa stanovišta temperaturne povoljnosti za život i rad ljudi smatra se da je temperatura od:

- 15-20°C, najpogodnija za rad,
- 18-20°C najpogodnija za proces disanja
- 16-21°C je tzv. „zona komfora"

Šire posmatrano, pogodnim klimatskim uslovima za čoveka (Hesler, 1975), smatra se:

- temperatura od 12 do 30°C,
- brzina vetra od 0,3 do 0,5 m/sec
- relativna vlažnost vazduha od 30 do 70%.

Zelenilo stvara senku i snižava temperaturu okolnih površina (za 2, 4, 6 i više stepeni, odnosno vazduh je u gradu, u proseku, leti za 2-4°C ili za 10-12% topliji i zimi za 1-3°C hladniji u odnosu na njegovo okruženje.

- neutralizacija (razgradnja) ili razređenje ugljene kiseline (ugljen-dioksida i ugljen-monoksida), zatim sumpor-dioksida, azotnih oksida, acetilena, fluora, oksida olova, kancerogenih bezolovih jedinjenja (benzopiren, antracen) i dr. štetnih gasova, koji lebde u vazduhu.

Zelenilo smanjuje prašinu u vazduhu, odnosno štetne gasove i aerosole u atmosferi i to: taloženjem, adsorpcijom i filtracijom.

Zelenilo povećava vlagu vazduha (otklanjanje smetnji u disajnim organima)

- 1 ha zelenila (šume) = 3.000 m^3 H_20 oslobođene putem transpiracije = 300 mm padavina godišnje

Zelenilo deluje kao fitonocid i insekticid, zelenilo ima isparljiva ulja, balzama i smolastih izlučevina, kao i značajnih medikamentoznih materija, zbog čega imaju antiseptičko dejstvo.

Zelenilo je često indikator (detektoza) u procesu aerozagađenja, otuda krilatica:

„Čuvajte zelenilo našeg grada, to su pluća Novog Sada"

Dakle, u uslovima guste građevinske izgradnje, najvažnija uloga zelenila je u:

a) smanjenju temperature zračenja,

b) proizvodnji čistog vazduha,

c) smanjenju buke,

d) redukciji aerozagađenja i

e) drugih fizičko-hemijskih štetnosti gradske sredine.

Oblikovno-estetski značaj: Zelenilo je od naročite važnosti za

a) prostorno-vizuelnu integraciju naselja i atara

b) integraciju prostornih proporcija i odnosa u urbanističkoj praksi (primenjena arhitektura, moderno komunalno građevinarstvo, niskogradnja i sl.)

Estetsko-dekorativni značaj zelenila provodi se kroz teoriju oblikovanja prostora i prostorno-umetničke kompozicije.

Zelenilo se stavlja u određen odnos sa drugima, na primer:

a) ratarsko-voćarskom kompozicijom u određenom predelu,

b) neživim arhitektonsko-prostornim elementima graditeljstva u naselju.

Građevinsko-regulativni značaj ogleda se u:

- pojačavanju prostornosti (sl.2.2),
- jasnijem likovnom doživljavanju prirode područja,
- fizičkom razdvajanju i zaštiti od uticaja spoljašnje sredine,
- sprečavanju prolazaka, zaklanjanje vidika i sl. (sl.2.3.)

Protiverozioni značaj ogleda se u zaštiti štetnih uticaja od:

a) vode (abrazivana i bujična erozija):

- na velikim strminama reljefa
- za obalna utvrđenja

b) vetra (eolska erozija):

- na lakopokretnom (peščanom) zemljištu
- na deponijama industrijskih pepelišta (termoelektrane)
- na rudnim jalovištima i sl.

Sportsko-rekreativni značaj travnjaka ogleda se prvenstveno u tome što je trava najpogodnija za igru, rekreaciju, a istovremeno čini prostor lepšim, te se koristi u podizanju:

a) sportskog,

b) rekreativnog i

c) posebnih travnjaka, estetskog (ukrasnog) tipa.

Posebno se ističe uloga travnjaka u aktivnoj i pasivnoj rekreaciji. Dobro odnegovani travnjaci predstavljaju idealno mesto za aktivnu rekreaciju dece i odraslih, kao i za pasivnu-starijih umornih ili bolesnika.

Travnjaci u ozelenjavanju slobodnih gradskih površina predstavljaju osnovu ili fon na koji se postavljaju svi ostali elemeniti oblikovanja prostora (građevinski objekti, drveće, šiblje, cveće, mali umetnički oblici, plastika i sl.).

Prema tome, moglo bi se zaključiti, da je uloga trava i travnjaka višestruka, bilo da doprinosi vizuelnom doživljaju, kao estetski uređena površina ili očuvanju prirode i širenju prirodnog okruženja i dr. Ona je istvremeno i funkcionalna i njena primena na neki način može da odrazi ekološku svest čoveka i njegovu potrebu da se poveže sa prirodom. Učešće travnjaka u uređenju seže od davnina i raslo je sa potrebom čoveka, najpre, da ulepša svoje okruženje i uredi površinu za igru, što je našlo primenu u brojnim sportovima koji su zajedno sa travnjacima evoluirali. Danas se pretežno ukazuje na estetski značaj travnjaka u kontekstu njihove primene na javnim površinama, gde pritom doprinose poboljšanju kvaliteta životne sredine. Takođe, neizostavno je napomenuti da je trava jedan od potencijalnih izvora energije u bliskoj budućnosti, a takođe u okviru poljoprivrede predstavlja glavni izvor hrane. Zato izazov u budućnosti upravo jeste potenciranje i isticanje ključnih uloga trava za ljdski opstanak.

2.3. BOTANIČKA SISTEMATIKA TRAVA I NJIHOVA ZASTUPLJENOST NA ZEMLJINOM KOPNU

Carstvo- (lat. *Regnum)* - Carstvo biljaka (lat. *Viridaeplantae*, *Vegetalia, Plantae)*
Odel (lat. *Divisio*)– Zelene biljke (lat. *Embryophyta)*
Pododel (lat. *Subdivisio*) – Semenice (lat. *Phanaerogram)*
Razdeo, tip (lat. *Phylum*) – Skrivenosemenice (lat. *Magnoliophyta*, *Angiospermae)*
Klasa (lat. *Classis*) – Monokotiledone biljke (lat. *Mnocotyledoneae)*
Potklasa (lat. *Subclassis*) – Plevičaste biljke (lat. *Glumiflorae)*
Red (lat. *Order*) – Trave i oštice (lat. *Poales)*
Familija (lat. *Family*) – Trave (lat. *Poaceae),* familija trava (en. Grass family)
Potfamilija (lat. *Subfamily*) **–** *Pooideae*
Tribus (lat. *Tribus*)– *Aveneae*
Rod (lat. *Genus*) – Rosulje (lat. *Agrostis)*
Vrsta (lat. *Species*) – *palustris, tenuis, alba, canina, idahoensis*
Tribus (lat. *Tribus*) – *Poeae*
Rod (lat. *Genus*) – Vijuc*i (lat. Festuca)*
Vrsta (lat. *Species*) – visoki, ovčiji, livadski –*(lat. pratensis, arundinaceae...)*
Podvrsta (lat. *Subspecies*) – *rubra, trichophylla, commutata*
Rod (lat. *Genus*) – Ljulj *(lat. Lolium)*
Vrsta (lat. *Species*) – engleski, višecveti *(lat. perenne, multiflorum...)*
Rod (lat. *Genus*) – Livadarke *(lat. Poa)*
Vrsta (lat. *Species*) – prava, jednogodišnja *(lat. pratensis, annua...)*

Fam. *Poaceae je* najveća porodica cvetnica, zauzima **3 (treće) mesto po broju rodova** (1. *Asteraceae,* 2. *Orchidaceae* i 3. *Poaceae*) i **5 (peto) mesto po broju vrsta** (1. *Asteraceae,* 2. *Orchidaceae,* 3. *Fabaceae,* 4. *Rubiaceae i* 5. *Poaceae*) (Good, 1953, cit. Gould, 1968).

Međutim, po prisustvu jedinki u prirodnim sastavima zemljinog kopna, prevazilazi sve druge biljne familije. Prema Hubbardu (1954) ima 620 rodova i 10.000 vrsta, odnosno prema Gouldu (1968) ima 600 rodova i 7.500 vrsta, dok prema Tatiću i Blečiću (2002) fam. *Poaceae* ima 700 rodova i oko 8.000 vrsta.

Pitanja za proveru znanja:

1. Iz čega proizilazi opšti značaj trava?
2. U čemu se ogleda agrotehnički značaj trava?
3. Značaj i uloga trava u ozelenjavanju?
4. U čemu se ogleda sanitarni značaj zelenih površina?
5. U čemu se ogleda inženjersko-tehnički značaj zelenih površina?
6. U čemu se ogleda arhitektonsko-urbanistički značaj zelenih površina?
7. U čemu se ogleda estetski značaj zelenih površina?
8. U čemu se ogleda specifični značaj zelenih površina?
9. Šta predstavljaju travnjaci u ozelenjavanju prostora?
10. Kakva je zastupljenost trava na zemljinom kopnu i njihova sistematska pripadnost?

3. POJAM I PODELA TRAVNJAKA

Postoji više definicija travnjaka. *Travnjaci* su površine koje su pokrivene prirodnim travnim pokrivačem.

Travnjaci, u agronomskom smislu, su poljoprivredne površine koje su trajno ili kroz duži niz godina obrasle ledinom, tj. manje-više gustim sklopom velikog broja različitih biljnih vrsta, a služe za ishranu domaćih životinja. Zajednička im je osobina da su prilagođene košenju i/ili ispaši.

Travnjaci, s ekološkog, odnosno fitocenološkog gledišta, su agroekosistemi čiji postanak i razvoj po pravilu uslovljavaju dva zajednička činioca: edafsko-klimatski i antropogeni.

Travnjaci su površine zemljišta prvenstveno obrasle travama (*Poaceae*), travolikim (*graminoide*) i drugim zeljastim biljkama, a koriste se za proizvodnju stočne hrane ili druge (posebne) namene (Mišković, 1986).

Travnjaštvo je oblast biljne, ratarske ili hortikulturne proizvodnje, a označava savremeni naziv nauke o poznavanju, unapređenju i načinima iskorišćavanja višegodišnjih, prvenstveno vlatastih – pravih trava.

Podela travnjaka na tipove ili kategorije veoma je značajna, kako za oblast pejzažne arhitekture i hortikulture, tako i za oblast proizvodnje stočne hrane. U naučno-stručnoj javnosti postoji više različitih podela travnjaka.

Podele su zasnovane prema različitim parametrima, i to:

- *prema načinu nastanka* (prirodni – *klimatogeni*, nastali prvenstveno pod uticajem klime ili *antropogeni*, nastali pod indirektnim uticajem čoveka, odnosno fitocenoze i sejani – antropogeni travnjaci, nastali pod direktnim uticaj čoveka, odnosno agrofitocenoze (Ocokoljić, 1983).
- *prema načinu iskorišćavanja* (**proizvodni** – livade ili kosanice i pašnjaci, a u novije vreme i kombinovanog, pašno-kosnog korišćenja i **neproizvodni** – **za posebne namene** (Mijatović, 1967; Šoštarić-Pisačić, 1968; Ocokoljić, 1983; Mišković 1986, Vučković, 2004)
- *prema dužini trajanja travnjaka* jednogodišnji, dvogodišnji ili višegodišnji (Galaktinov, 1963; Mijatović, 1967; Šoštarić-Pisačić, 1968; Ocokoljić, 1983; Mišković 1986, Vučković, 2004)
- *prema uslovima sredine, prvenstveno klime:* travnjaci hladnih-humidnih, toplih-humidnih, semiaridnih i aridnih zona u SAD-u (Hanson and Juska, 1971; Beard, 1983), kod nas na *planinske* (gde dominiraju vrste hladne-humidne zone), *kontinentalne* (gde dominiraju vrste hladne-humidne i prelazne semiaridne zone), *umereno kontinentalne* (gde dominiraju vrste prelazne semiaridne i hladne-humidne zone), i šire u regionu *mediteranske* klime, gde je jedino prisutna zubača, kao vrsta tople klimatske zone i vrste prelazne semiaridne zone).

- *prema floističkom sastavu i nadmorskoj visini* prirodni travnjaci se dele na: nizijsko-dolinski, brdski, planinski i močvarni (Mijatović, 1967; Šoštarić-Pisačić, 1968; Ocokoljić, 1983; Mišković 1986, Vučković, 2004)
- *prema složenosti - sastavu travne smeše* sejani travnjaci se dele na: proste i složene, sastavljeni samo od vrsta trava, što je dominantno ili isključivo kod neproizvodnih travnjaka ili su to travno-leguminozne smeše, što je dominantno kod proizvodnih travnjaka (Galaktinov, 1963; Mijatović, 1963, Ocokoljić 1983, Mišković, 1986, Vučković, 2004).
- *prema nameni korišćenja i intezitetu mera nege i održavanja* neproizvodni travnjaci se dele na: parkovske, ukrasne, rekreativne, sportske – glavni i pomoćni, pejzažne, travnjake krovova, travnjake u senci, travnjake za biološku i erozivnu zaštitu zemljišta i pokrivače tla,
- *prema proizvodnosti i kvalitetu krme,* proizvodni travnjaci se dele na: loše, dobre, odlične, odnosno - *prema estetskoj i funkcionalnoj vrednosti* travnjaci posebnih namena se dele na: ukrasne ili parterne - luksuzni travnjaci; parkovski- obični, I i II klase (Hessayon, 1967); sportski i/ili rekreativni travnati tereni - glavni i pomoćni (Bošković, 1975) i funkcionalni;
- *prema intenzitetu primenjenih mera nege i održavanja* (ekstenzivni i intenzivni*)*, i dr.

Kod sportskih travnjaka, posebno se izdvajaju travnjaci atletskih staza, golf travnjaci, travnati tereni za kriket, bejzbol, tenis i sl.

Hortikulturni travnjak (en. lawn) je travnati pokrivač sastavljen od vrsta i sorti trava fine nervature koje se kose nisko i često.

Travni tepih (en. turf ili sod) se odnosi na vegetacioni pokrivač, zajedno sa gornjim slojem zemljišta, prožetim korenovima i/ili bočnim izdancima.

Značajan deo površine Zemljinog kopna (41%) je pod prirodnim travnjačkim asocijacijama. Današnje tendencije u korišćenju travnatih površina su:

a) u proizvodnji krme:

- kombinovano korišćenje (livade-pašnjaci) u istoj godini
- sejani (antropogeni) travnjaci
- primena agromera (bez obzira na vrstu i način korišćenja travnjaka)

b) posebne - specijalizovane namene

- isključivo antropogeni travnjaci (bez obzira na način zasnivanja)
- obavezna primena mera nege, a u zavisnosti od namene korišćenja različit je intenzitet njihove primene.

Iskorišćavanje prirodnih travnjaka u funkciji proizvodnje krme može biti: a) neposredno (napasanjem stoke) – **pašnjaci** i b) posredno (košenjem i spremanjem krme za zimski period ishrane) – **livade.**

Prirodni travnjaci prema uslovima nastanka dele se na:

- *antropogene* – nastali krčenjem šuma, isušivanjem močvara i sl. (indirektni uticaj čoveka),

- *klimatogene* – nastali pod uticajem klime i zemljišta (visokoplaninske, stepske, prerije, savane, pampasi).

Naši travnjaci su dominantno brdsko-planinskog tipa, nastali raznošenjem rasplodnih organa na veoma različite načine, i to: vetrom (anemohorija), vodom (hidrohorija), životinje (zoohorija), čovek (antropohorija).

Osnovna jedinica prirodnih biljnih zajednica ili fitocenoza je asocijacija. U poljoprivrednoj nauci umesto biljne zajednice ili agrofitocenoze figurira tip.

Podela prirodnih travnjaka prema staništu i floističkom sastavu i njihove osnovne karakteristike - Prirodni travnjaci imaju različit floristički sastav, uslovljen različitom klimom i zemljištem. Prema staništu i floističkom sastavu fitocenoza travnjaci se dele: nizijsko-dolinske, brdske, planinske (alpske) i močvarne (Mišković, 1986).

Nizijsko-dolinski travnjaci nastali su u nizijama i rečnim dolinama, na zemljištima tipa: ritske crnice, pseudoglejevi, alkalo-ritske crnice, gajnjače, livadske crnice, aluvijumi, smonice pa čak i na černozemu. Stoga su, u zavisnosti od vlažnosti, različitog floističkog sastava i kvaliteta.

Na alkalnim zemljištima posebno su interesantne neke vrste fam. *Fabaceae* kao što su: jagodasta i bela detelina, uskolisni zvezdan i hmeljna lucerka.

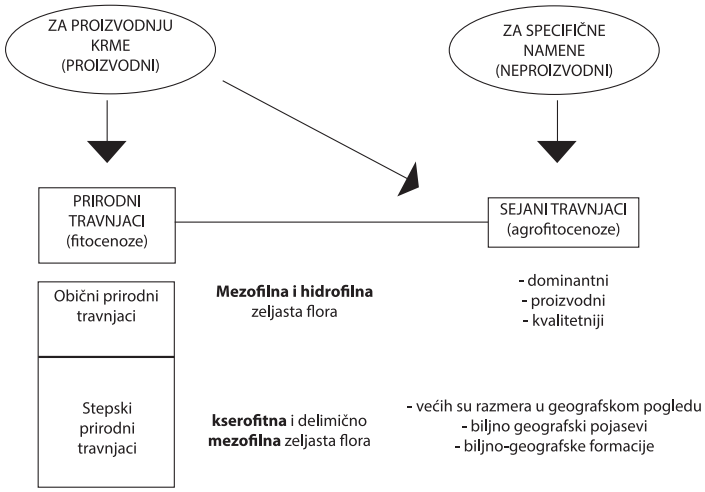
Brdski travnjaci prostiru se od 600-800 m n. v. a u funkciji su proizvodnje krme i zaštite zemljišta od erozije. Uglavnom su na kiselim zemljištima (pseudoglej) i siromašnim zemljištima (deluvijumi i rendzine). Lošeg su kvaliteta krme uslovljeno prvenstveno lošim floističkim sastavom biljnih vrsta i to: trave 56%; loše trave, zeljaste biljke i korovi 35% i mahunarke samo 9%.

Planinski travnjaci se postiru od 800-2.400 m n. v. a u funkciji su proizvodnje krme (ispod 1.500 m n. v. paša i proizvodnja sena, a iznad 1.500 m n. v. samo paša) i zaštita zemljišta od erozije. Na 800-1.300 m n. v, ovi travnjaci veoma dobro reaguju na posebne mere popravke u proizvodnji krme i zaštiti zemljišta od erozije. Oni čine najveći deo travnjačkih površina Srbije. Nastali su u uslovima surove klime: zime duge i hladne; leta kratka i hladna; padavina dosta, ali se brzo gube zbog propustljivosti podloge ili odliva zbog velikog nagiba. Lošeg su floističkog sastava sa jakim procesom degradacije, što dovodi do goleti (loše trave 58%; brojni korovi 37%; malo dobrih trava i mahunarki 5%).

Močvarni travnjaci prostiru se na niskim terenima, zabarenim zemljištima, koje karakteriše hidrofilna flora. Popravke bez melioracija imaju slab efekat.

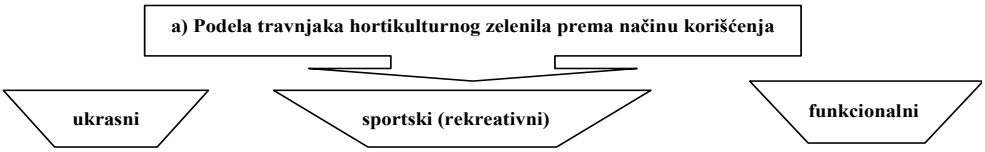
Travnjake sačinjavaju različite biljne zajednice koje nastaju prirodnim naseljavanjem (**fitocenoze**) ili zasejavanjem po želji čoveka (**agrofitocenoze**).

Opšta podela travnjaka:



Osnovne podele travnjaka hortikulturnog zelenila:

U prirodi svakog čoveka je da menja, prilagođava i ulepšava svoju okolinu kako bi je prilagodio sebi i svojim potrebama. Stoga, travnjaci posebnih namena su jedna od disciplina koju je čovek razvijao kako bi menjao svoju okolinu.



Funkcionalni travnjaci su brojni i različitih su namena. Jedna od njihovih najvažnijih osobina jeste da utiču na pedo-klimatske uslove. Oni se koriste za stabilizaciju zemljišta, kontrolišu vodenu i vazdušnu eroziju, redukuju buku, smanjuju temperaturu i isijavanje svetlosti, apsorbuju vazdušne čestice. Bitni su u eliminisanju prašine i blata na površinama koje okružuju: kuće, fabrike, škole, firme, puteve, itd. Travnjaci u krugu objekata kompanija, fabrika obezbeđuju prijatan osećaj za zaposlene i javnost uopšte, dok travnjaci oko puteva su bitni, jer pored nabrojanih funkcija, predstavljaju zaustavnu zonu u slučaju sletanja kola sa puta. Kvalitetan travnjak je ekonomski značajan, jer podiže vrednost imovine i njen estetski izgled - dopadljivost.

Sportski ili rekreacioni travnjaci **-** Mnogi sportovi na otvorenom prostoru i rekreacione aktivnosti kao što su: fudbal, bejzbol, kriket, golf, tenis na travi, polo, ragbi, trke, skijanje, itd. se odvijaju na travnatim površinama. Travnjak smanjuje povrede efektom vazdušnog jastuka, pogotovo kod učesnika aktivnih sportova kao što su fudbal ili ragbi (Morrow, 1967). Travne površine namenjene za rekreaciju i relaksaciju čoveka doprinose užitku i pozitivno utiču na psihičko zdravlje i sastavni su deo današnjeg modernog ambijenta svakog društva.

Ukrasni (estetski) travnjaci **-** Ovi travnjaci obezbeđuju lepotu, atraktivnost i prirodni vizuelni efekat ljudima. Gradovi bi bili veoma sumorni bez zelenih površina koje okružuju kuće, firme, koje se nalaze pored bulevara, u parkovima i sl. Pozitivan uticaj na čistoću i zelena boja trave obezbeđuje prijatan ambijent okruženja, gde se živi i radi. U uslovima brzog načina življenja i rastuće urbanizacije estetska vrednost travnjaka, pozitivno utiče na mentalno zdravlje ljudi.

Podela travnjaka hortikulturnog zelenila prema kvalitetu travnog pokrivača **-** Travnjak je ukras koji čini glavni prizor u svakom dvorištu, on je najupečatljiviji deo neke okućnice, dvorišta, parka i sl. Travnjak leti ujedinjuje svetle i cvetne segmente dvorišta, dok travnjak zimi ozelenjuje i daje život praznoj okućnici, bašti.

Stoga, ako je travnjak u lošem stanju, celokupan efekat je umanjen. U humidnoj i semiaridnoj klimi svako može da ima dobar travnjak za ukras ili igru na njemu.

Kao što postoji više parametara na osnovu kojih je moguće obaviti podelu travnjaka, tako isto postoji i više klasifikacija travnjaka zasnovanog na oceni njegovog kvaliteta, u zavisnosti da li se u oceni kvaliteta vrednuje jedan ili više napred navedenih parametara.

Tako, Hessayon (1967) daje jedan, dosta jednostavan, vizuelan način ocene kvaliteta travnjaka (tab.1.1) i na bazi te ocene njihovu kategorizaciju, dok trouglom predstavlja i njihovu zastupljenost (sl.3.1).

Pri oceni kvaliteta nekog travnjaka treba po njemu polako ići, pažljivo ga posmatrati i davati odgovore na određena pitanja.

b) Podela prema mestu i načinu korišćenja

- **a) za pasivni odmor**
  b) za aktivni odmor
- **a) opšteg korišćenja**
  b) ograničenog korišćenja
- **a) gradsko**
  b) prigradsko i
  c) vangradsko

GRADSKO TRAVNO ZELENILO objedinjuje:

a) **PARKOVE (centralne i rejonske)**
b) **BLOKOVSKO ZELENILO (između zgrada i okućnica)**
c) **SKVEROVE I ULIČNO ZELENILO (duž saobraćajnica, ispred zgrada, zelenilo duž rečnih obala i kanala i sl.**
d) **ZELENILO SPECIJALNOG KARAKTERA (uz javne ustanove, škole, industrijske pogone, groblja i sl.)**
e) **ZELENE POVRŠINE U VIDU ARBORETRUMA, BOTANIČKIH I ZOOLOŠKIH VRTOVA**
f) **FISKULTURNI TERENI (dečija igrališta, školska vežbališta, sportski centri i šire rekreacione zone, itd.)**

PRIGRADSKO TRAVNO ZELENILO može biti zaštitnog i rekreativnog karaktera

a) **PARK ŠUME**
b) **SPOMEN PARKOVI**
c) **ZELENI ZAŠTITNI POJASEVI**
d) **PRIGRADSKE VIKEND ZONE (sa javnim zelenim površinama i objektima)**

VANGRADSKO TRAVNO ZELENILO javnog karaktera s ograničenim i slobodnim korišćenjem

a) **LOVNI I RIBOLOVNI REZERVATI**
b) **NACIONALNI PARKOVI**
c) **TURISTIČKO-IZLETNIČKI LOKALITETI**
d) **LOVNO-UZGAJALIŠNE POVRŠINE**
e) **ZELENE POVRŠINE OD ZNAČAJA ZA OPŠTE NARODNU ODBRANU**
f) **POLIGONI ZA VOJNU OBUKU**
g) **ZELENE POVRŠINE UZ MAGISTRALE I DRUGE SAOBRAĆAJNICE**

<table>
<tr><td colspan="6">Parkovski</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ukrasni</td><td colspan="2">Kućni</td><td colspan="2">Senoviti</td><td>Cvetni</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gust, sastavljen od finih uskolisnih trava, ne podnose gaženje, osetljivi na nedostatak vlage i na bolesti, kose se veoma nisko i često. Čine ih crveni vijuk i rosulje.</td><td colspan="2">Gusti, dobro košeni, dobro podnose igru loptom, hodanje i gaženje mehanizacijom. Čine ih engleski ljulj, prava livadarka i crveni vijuk.</td><td colspan="2">U senci, ispod drveća, ređeg su sklopa, sporijeg razvoja trava, ne kose se niže od 5-6 cm. Čine ih trave koje podnose zasenu (Poa supina, P. nemorosa)</td><td>Lako se održavaju, uključuju više ili manje cveća, travnjaci nalik na livadu.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Parkovski
za lako održavanje</td><td colspan="2">Travnjaci krovova</td><td colspan="2">Travnjaci kamenja</td></tr>
<tr><td colspan="3">Treba im malo nege, kose se 1-2 puta godišnje. Manje su lepi od travnjaka za igru i fudbal. Čine ih visokorastuće trave malih zahteva, posebno prema košenju.</td><td colspan="2">To su travnjaci intenzivnog ili ekstenzivnog ozelenjavanja krovova u gradskom betonskom sivilu.</td><td colspan="2">Kamene ili betonske ploče sa oblikovanim razmakom koji se popunjava zemljom i seje trava (zeleni parkinzi). Trave moraju da imaju snažno korenje za brže obnavljanje zbog opterećenja koje trpe.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Za sport i fizičku rekreaciju</td><td colspan="2">Pejzažni</td></tr>
<tr><td colspan="2">Igrališta</td><td rowspan="2">Trim staze</td><td colspan="2" rowspan="2">Za biološku zaštitu zemljišta- protiverozioni</td><td rowspan="2">Saobraćajno-komunalni</td></tr>
<tr><td>Fudbalska</td><td>Golf</td></tr>
<tr><td colspan="4">To su gusti travnjaci, prilagođeni velikim opterećenjima, sa sposobnošću brzog obnavljanja. Kose se skoro svakodnevno i veoma nisko (3-5 mm). Čine ih engleski ljulj i prava livadarka i crveni vijuk za ozelenjavanje oko rupe na golf terenima.</td><td colspan="3">Travnjaci uz saobraćajne komunikacije (puteve, nasipe, kanale i sl.). Potrebuju minimalno održavanje i skoro nikakvu negu. Trave ne smeju rasti visoko, jer bi vozačima zaklanjale vidik. Biljni pokrivač mora zaštiti zemljište od ispiranja i erozije. Čine ih vrste stolon i rizom tipa bokorenja</td></tr>
</table>

Tabela 1.1. Pitanja za identifikaciju tipa travnjaka (Hessayon, 1967)

Pitanja	Odgovoriti sa da/ne
1. Da li je površina travnjaka bez neravnina (brežuljaka i udubljenja)? 2. Da li je travnjak homogen po celoj površini (iste boje i floristickog sastava)? 3. Da li je bez korova? 4. Da li nema malih gomila zemlje i golih fleka? 5. Da li je rešeno brzo odvođenje suvišne vode, posle kiša velikog intenziteta? 6. Da li nema braon fleka? 7. Da li je puno korova i/ili mahovina sa malim učešćem trava? 8. Da li je razređen, sastavljen od busenova trave, korova, golih fleka po površini?	

Ukoliko na prvih šest pitanja postoje odgovori sa **da**, reč je o travnjaku *prve klase.*

Može biti travnjak prve klase - *luksuzni travnjak* i travnjak prve klase **-** *običan travnjak***.**

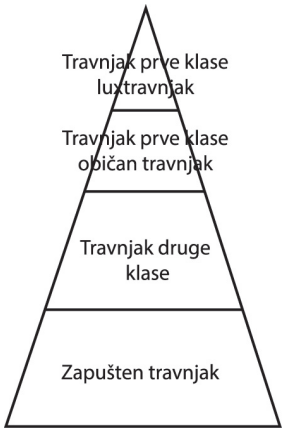
Ako je bilo manje od šest odgovora sa **da**, odgovoriti na pitanja 7 i 8.

Ako je na ova dva pitanja dobijen odgovor **ne**, reč je o travnjaku *druge klase.*

Ako je na jedno od dva pitanja odgovor **ne**, reč je o *zapuštenom travnjaku.*

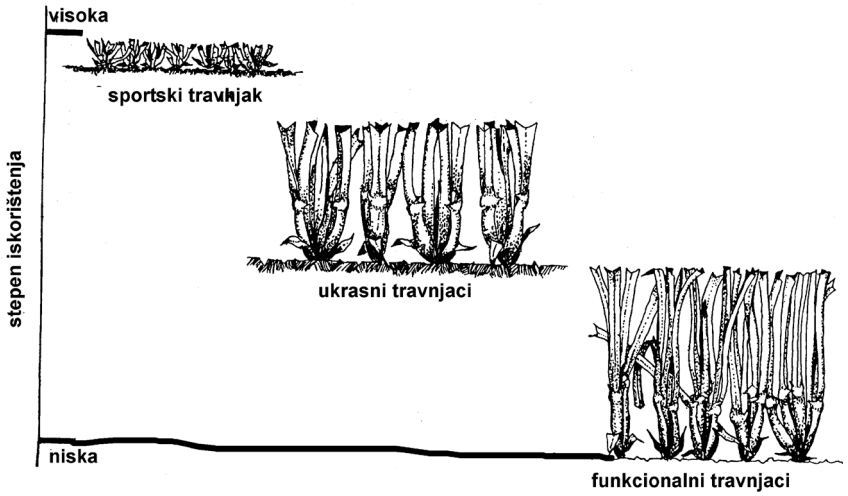
Prema Turgeonu (1986) obavljena je podela travnjaka prema intenzitetu nege na tri osnovna tipa (sl.3.2):

1. *običan travnjak*, čija je primarna uloga stabilizacija zemljišta od erozije izazvane vodom ili vetrom;
2. *ukrasni travnjak*, čija je osnovna uloga ulepšavanje prostora, odnosno pejzaža i
3. *sportski travnjak*, čija je osnovna uloga da trpe velika opterećenja, a istovremeno da imaju i visok estetski nivo, to su travnjaci sa najvišim nivom primenjenih mera nege u održavanju travnjaka.



Slika 3.1. Kvalitetne kategorije travnjaka i njihova zastupljenost (Hessayon, 1967)

Erić i Bošković (1998), ukrasni travnjak definišu kao travnjak gustog sklopa, sastavljen od finih, uskolisnih trava. Takav travnjak ne podnosi gaženje, osetljiv je na nedostatak vlage i bolesti. Kosi se često i veoma nisko. Najviša kategorija ukrasnog travnjaka bio bi luksuzni travnjak, baršunasto zbijene ledine, tipično zelene boje, bez širokolisnih biljaka (Aben and de Wit, 1998). Ovakav travnjak zahteva dosta ulaganja pri zasnivanju, kao i redovnu negu. Pod kvalitetnim biljkama za pojedine tipove travnjaka smatraju se biljne vrste koje održavaju funkcionalnost tog tipa travnjaka na najvišem ili optimalnom nivou (Stavretović, 2008).

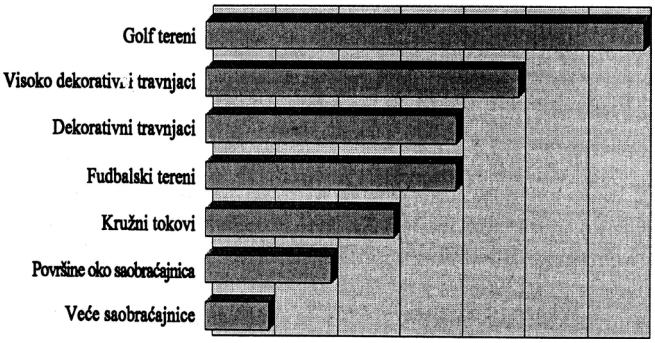


Slika 3.2. Podela travnjaka prema intenzitetu nege (Turgeon, 1986, 2002)

Stevens (1994), cit. Stavretović (2008) predlažući mešavine za pojedine kategorije travnjaka, istovremeno opisuje svaku kategoriju (prvenstveno na osnovu visine košenja), i to:

1. Luksuzni travnjak - travnjak koji se malo ili nikako ne gazi, a kosi se na 5 mm visine,
2. Kroket travnjak - luksuzni travnjak, povremeno se gazi, a kosi se na 1,2 mm,
3. Koristan travnjak – stalno korišćenje, a kosi se na 1,5 mm,
4. Fudbalski travnati tereni – veoma gaženi travnjaci,
5. Travnjaci u senci (zaseni) i
6. Travnjaci na vlažnim zemljištima – kvalitetni travnjaci na teškim zemljištima, a kose se na minimum 1,5 mm.

Stavretović (2008) smatra da neodržavan travnjak gubi svojstva tipa, koja su mu određena njegovom namenom u zasnivanju, te prema intenzitetu nege i održavanja daje, u određenom smislu, originalnu i specifičnu klasifikaciju travnjaka (sl.3.3). Ona, ističe autor, u našim uslovima ima posebnog smisla u oblasti projektovanja, podizanja, nege i održavanja, ali i kontrole obavljenih poslova u navedenim oblastima.



Slika 3.3. Klasifikacija travnjaka prema intenzitetu nege i održavanja (Stavretović, 1999, 2008)

Nazivi za travnjaštvo kod nas i u svetu:
1. za proizvodne travnjake

Nazivi	Država
U proizvodniji krme	
Grassland Grassland Agriculture	Engleska
Pasture and Meadows Pastures ili Meadows	SAD
Луговодство и пастбищное хозяйство Луговодство или Пастбищ Луговедение	SSSR
Les prairies	Francuska
Wiesen und Wieden	Nemačka
Pastwisky	Poljska
Luky a pasenky Lúkárstvo	Slovačka
Livade i pašnjaci Livadarstvo sa pašnjaštvom Livadarstvo ili pašnjaštvo	Srbija

2. za hortikulturne travnjake

U hortikulturi	
Lawn je travnjak sastavljen od trava fine nervature, koji se kosi nisko i često. Turf ili sod se odnosi na vegetativni travni pokrivač, odnosno pokošeni i isečeni deo travnjaka odvojen od podloge.	engleski jezik

Stepen razvitka i pojava degradacije travnjaka **-** Prirodni travnjaci (fitocenoze), pa i sejani travnjaci (agrofitocenoze) ne ostaju uvek iste – menjaju se kvalitativno, kvantitativno i uglavnom u negativnom pravcu. Travnjaci se menjaju pod uticajem klime, zemljišta i načina

iskorišćavanja. Ova promena naziva se *degradacija travnjaka*, koja je neminovna, traje kod prirodnih travnjaka 15-20 godina, a dešava se i kod sejanih travnjaka. Promene se manifestuju na promeni botaničkog sastava, nestaju bolje trave i prvenstveno leguminoze. Dakle, prirodni travnjak ima svoj **nastanak**, r**azviće** (do određenog maksimuma) i **odumiranje** (promene u negativnom smislu sa stanovišta kvaliteta ledine i proizvodnje krme).

*Promene u botaničkom sastavu travnjaka pod uticajem iskorišćavanja travnjaka***:** Uzrok promena je neplansko i neracionalno, gazdovanje i iskorišćavanje, odnosno opterećenje. Uticaj čoveka na promene je direktan (kosidba, ispaša, agrotehničke mere - đubrenje, navodnjavanje, uništavanje korova, gaženje) i indirektan (seča šuma, vetrozaštitni pojasevi, regulacija vodenih tokova, itd.). Promene nastale pod uticajem načina korišćenja ne mogu da se spreče, nego samo uspore ili usmere u drugom pravcu (manje štetnom).

Degradacijom travnjaka dolazi i do promene kvalitetne kategorije travnjaka, uglavnom i najčešće, iz više u nižu kvalitetnu kategoriju.

Napominjemo, da je degradiran travnjak najbolje potpuno uništiti i zasnovati novi (setvom semena u zemljište ili postavljanjem travnog tepiha), a primeniti nadosejavanje i/ili ponegde postavljanje travnog tepiha, te primeniti agrotehničke mere popravke, gde to nije moguće (na primer na erodibilnim zemljištima).

Dakle, kada iz objektivnih okolnosti nema mogućnosti za zasnovanje novog travnjaka, određenim intenzitetom primenjenih mera nege i održavanja, u izvesnom setpenu, degradirani (zapušten) travnjak moguće je, za određeno vreme trajanja, povratiti prvobitnoj nameni, odnosno podići mu kvalitetnu kategoriju.

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta se podrazumeva pod pojmom travnjaka i travnjaštva?
2. Šta se podrazumeva pod pojmom hortikulturni travnjak (en. lawn)?
3. Šta se podrazumeva pod pojmom travni busen (en. turf grass ili sod)?
4. Kako se dele travnjaci hortikulturnog zelenila prema načinu korišćenja?
5. Koji su osnovni elementi nekog hortikulturnog travnjaka?
6. Kako se dele prirodni travnjaci prema uslovima nastanka?
7. Šta predstavljaju sejani travnjaci?
8. Kako su prirodni travnjaci podeljeni prema staništu i florističkom sastavu fitocenoza?
9. Zašto dolazi do degradacije travnjaka?

4. ODNOS BILJNOG POKRIVAČA TRAVNJAKA PREMA ČINIOCIMA STANIŠTA

Pod staništem (lat. *statio*) podrazumevaju se svi spoljašnji faktori mrtve i žive prirode određenog prostora koji deluju na razvoj neke biljne vrste, odnosno biljne zajednice (fitocenoze ili agrofitocenoze). Stanište u najširem smislu je skup tzv. spoljašnjih faktora - abiotskih (klima, zemljište, hidrološke prilike, orografski faktori itd.), te biotskih (fitogeni, zoogeni i antropogeni), koji deluju na rast i razvoj živih organizama i njihovih zajednica uopšte (biocenoze). Ovako shvaćeno stanište je biotop. Jedinstvo (integracija) mrtve prirode (abiocen) i živog sveta (biocen) predstavlja tzv. biogeocenozu ili ekosistem.

4.1. KLIMATSKI ČINIOCI

Klimatski činioci su veoma uticajni na rast i razvoj trava i travnjaka, kao i njegov kvalitet, a najznačajniji su: **padavine** (voda**), temperatura** (topolota), **svetlost, vazduh** i **vetar** (kretanje vazdušnih masa).

Padavine su jačeg uticaja na travnjačke vrste od temperature. Uloga padavina je višestruka i to:

- obezbeđuje zemljište vodom, a time i biljke,
- povećavaju relativnu vlažnost vazduha, a time smanjuju transpiraciju.

Količine neophodnih padavina uslovljene su ne samo potrebama biljaka, nego i visinom temperatura, propustljivošću zemljišta, nagibom terena i sl. Nepravilan raspored i nedostatak vode je česta pojava i ozbiljan problem biljne proizvodnje, a posebno u gajenju travnjaka. Stoga, trave odlično reaguju na navodnjavanje.

Za ocenu pogodnosti nekog agroekološkog rejona, sa stanovišta količine prirodnih padavina i temperature, za zasnivanje i podizanje travnjaka može da posluži

a) mesečni kišni faktor (Gračanin, 1950) i

b) transpiracioni koeficijent biljaka.

Mesečni kišni faktor predstavlja odnos mesečne količine padavina i srednje mesečne temperature. *Mesečni kišni faktor od 3,5 je donja granica za uspešan razvoj trava***.**

Srbija se nalazi na kopnenoj masi Balkanskog poluostrva, koje je okruženo toplim morima (Jadranskim, Egejskim i Crnim), dok se na severu naslanja na evropski kontinent. Dodatni važan faktor koji određuje klimu Srbije jeste reljef. Grubo se može reći da u Srbiji vlada **kontinentalna** klima na severu, **umereno kontinentalna** na jugu, i **planinska** klima na visokim planinama. Zime u Srbiji su kratke, hladne i snežne, dok su leta topla i aridna.

Prema višegodišnjem proseku meteoroloških podataka za Vojvodinu, u uslovima kontinentalne klime, kišni faktor za mesece u toku vegetacionog perioda je oko ili značajno ispod 3,5. Dakle, o uspešnom porastu trava u uslovima Vojvodine, odnosno kontinentalnom delu Srbije može da se govori samo u uslovima navodnjavanja.

Ograničavajući faktor za uspešno zasnivanje i održavanje travnjaka, u prirodnim uslovima klime i zemljišta Srbije, pa i šire u regionu, jeste nedostatak, odnosno neravnomeran raspored prirodnih padavina, posebno u letnjim mesecima.

Transpiracioni koeficijent trava – Odnos trava prema vodi može da se meri i po veličini transpiracionog koeficijenta, koji predstavlja količinu vode koju biljke utroše za sintezu jedinice prinosa apsolutno suve materije. Zbog velike asimilacione površine, preko koje se odaje voda transpiracijom biljaka, trave neracionalno ekonomišu vodom. One imaju veoma visok transpiracioni koeficijent i kreće se od 300-1.454 l/kg SM (Mijatović, 1975), odnosno najčešće kod većeg broja vrsta trava oko 800 l/kg SM, tj. skoro dvostruko veći nego što je kod šećerne repe, tri puta viši nego što je kod kukuruza, četiri puta veći od sudanske trave. Transpiracioni koeficijent trava uslovljen je nizom veoma bitnih činilaca: temeparature, RVV, atmosferskog pritiska, vetra...Tako je transpiracija trava veća ako duvaju suvi i topli vetrovi, na direktnoj sunčevoj svetlosti u odnosu na trave u zaseni, na siromašnim u odnosu na plodnija zemljišta. Transpiracioni koeficijent je manji pri učestalijem košenju, intenzivnijem đubrenju...

Voda - Dakle, travnjačke biljne vrste se, s obzirom na zahteve prema vodi, mogu da podele u tri grupe: **higrofite**, **mezofite** i **kserofite.** Higrofite su većih zahteva prema vodi. Kserofite imaju sposobnost da obavljaju svoje životne funkcije, da se razvijaju i da rastu u uslovima manjeg vlaženja, tj. bolje izdržavaju sušu od prethodnih. Mezofite se, u zahtevu prema vodi, nalaze između higrofita i kserofita.

Za uspešno zasnivanje i održavanje travnjaka veliki značaj imaju određeni oblici vode:

a) atmosferske padavine (kiša, sneg),

b) nivo podzemnih voda i

c) vlažnost vazduha (relativna vlažnost vazduha, deficit zasićenosti vodenom parom)

Od prirodnih padavina trave mogu da iskoriste oko 50% i to na ravnoj površini, gde nema površinskog oticanja vode. Značajan deo vode mora da se podmiri iz zemljišnih zaliha zimske vlage, kapilarnim penjanjem pridošle vlage podzemnih voda (ako je ona bliska) ili navodnjavanjem. Pošto je i do 85% korena hortikulturnih trava u površinskom sloju od 10 cm, uz visok transpiracioni koeficijent trava, travnjak je skoro u potpunosti zavisan od prirodnih padavina i navodnjavanja.

Dakle, u našim agroekološim uslovima, za lep, zelen i bujan travnjak, mesečni kišni faktor za vreme vegetacije trava morao bi biti veći od 4,5, uz delimično korišćenje i podzemne vode. Drugim rečima u toplim letnjim mesecima (jun, jul, avgust, pa i septembar) trebalo bi prirodnim padavinama da pristigne blizu 100 mm mesečno, u protivnom razliku padavina podmiriti navodnjavanjem, češćim ali manjim zalivnim normama, nešto većim količinama od realne potrošnje, preporuka autora su 7-10 l/m^2, jer jedan deo vode ispari.

Sneg je veoma loš provodnik toplote. Sneg provodi toplotu 10 puta sporije nego mineralni deo zemljišta, a dva do četiri puta sporije nego voda, zato sneg ima značajnu zaštitnu ulogu trava od niskih temperatura. Tako na dubini zemljišta od 40 cm temperatura pod snegom bila je 0,8^{o}C, a ispod golog zemljišta -4,2^{o}C (Milosavljević, 1967). Snežni pokrivač u sebi sadrži znatne količine vode, te pri topljenju, naročito rano s proleća, voda postepeno natapa zemlju i stvara zalihu vlage koja koristi biljkama, naročito onima čiji vegetacioni period počinje ranije, među kojima su i trave (kreću sa porastom na 5-6^{o}C).

Toplota – Toplota je energija i od posebnog je značaja u razvoju svih organizama. Najznačajniji pokazatelj toplote jeste temeperatura. Travnjačke biljne vrste različito reaguju na temperaturu, u zavisnosti od njihovog porekla:

- različite su otpornosti na jake golomrazice i dugotrajni snežni pokrivač (arkto-alpski florni elementi);

- ne podnose duge i jake zime, optimalni uslovi za razvoj su u toplo leto (mediteranski i južno-evropski florni elementi).

Neke biljne vrste trava mogu da podnesu velika temperaturna kolebanja (*euritermne* vrste trava), dok druge podnose samo uska kolebanja temperatura (*stenotermne* vrste trava).

Ellenberg (1952) je travnjačke biljne vrste prema termofilnosti podelio u šest grupa:

- prilagođene na vrlo niske temperature (npr. *Nardus stricta*)
- prilagođene na niske temperature (npr *Briza media*)
- prilagođene na umerene temperature (npr. *Arrhenatherum elatius*)
- prilagođene na toplija staništa (npr. *Lolium multiflorum*)
- prilagođene na vrlo topla staništa (npr. *Stipa capillata*)
- indiferentne vrste prema temperaturi (npr. *Agrostis alba, Agropyrum repens, Poa pratensis i Poa trivialis*).

Minimalna temperatura zemljišta za rast trave je 6^{o}C.

Uopšteno rečeno, pozitivnu ulogu na bujnost rasta i razvoja trava imaju relativno visoke temperature, samo od sredine marta do polovine maja, a kasnije porast trave zavisi u prvom redu od padavina i od podzemnog vlaženja, odnosno mogućnosti navodnjavanja. U proleće travama na raspolaganju stoji dovoljno vode, te rani porast zavisi prvenstveno od temperatura. Ukoliko je toplije rano proleće, to će potreba za održavanjem, odnosno prvim košenjem biti ranije.

Međutim, visoke letnje temperature uslovljavaju jako isparenje, te je tokom leta osiguran bujan rast trava, ako su istovremeno visoke padavine ili dobro podzemno vlaženje, odnosno, ako se travnjak navodnjava.

Trave se, u praktičnom pogledu, prema otpornosti na temperaturu često dele u dve osnovne grupe: **trave za hladnu** i **trave za toplu kilimu**. Trave za hladnu klimu rastu uglavnom u predelima s umernom klimom i najviše im odgovaraju temperature od 15 do 25^{o}C, dok trave za toplu klimu najbolje uspevaju u suptropskim i tropskim krajevima na temperaturama od 26 do 35^{oC}. Stoga se u velikim zemljama, čija se površina proteže preko više klimatskih zona mora voditi računa i o zonalnoj pogodnosti vrsta i sorti trava pri podizanju travnjaka. U područjima sa umerenom klimom za travnjake se obično ne koriste trave za toplu klimu, jer zimi, u vreme mirovanja, one gube svoju prirodno zelenu boju, postaju smeđe.

Uopšteno poređenje trava toplijeg i hladnijeg podneblja ogleda se u sledećem: trave toplog podneblja su nižeg habitusa, tolerantnije na nižu kosidbu, dubljeg korenovog sistema i otpornije na sušu, visoke temperature i iscrpljivanje. Trave hladnijeg podneblja su tolerantnije na niske temperature i gubitak boje.

Trave pogodne za umerenu ili hladnu (kontinetalnu) klimu, kakva je klima u većem delu Srbije i drugim krajevima sa sličnim klimatskim uslovima, jesu rosulje (*Agrostis*), vijuci (*Festuca*), livadarke (*Poa*) i engleski ljulj (*Lolium perenne*). Trave za hladnu klimu najčešće se seju kao mešavina više vrsta (u smešama), iako se u nekim krajevima Srbije, koji imaju umerenu klimu, može sejati prava livadarka (*Poa pratensis*) zasebno (sama). Kada se seje samo jedna vrsta, obično se meša više sorti, jer to poboljšava otpornost trava na bolesti i pomaže postizanju lepše boje travnjaka.

Trave za toplu klimu, koje se najčešće koriste za zasnivanje travnjaka i drugih travnatih površina, jesu različite vrste i sorte zubače (*Cynodon*), zatim u SAD-u vrsta *Stenotaphrum secundatum* i vrste iz roda zojsija (*Zoysia*). Ove trave posebno dobro uspevaju u krajevima koji imaju veoma topla leta u kombinaciji sa hladnim zimama. U našim agroekološkim uslovima prisutna je samo zubača (*Cynodon dactylon* L.).

Trave za toplu klimu gaje se obično kao pojedinačne vrste, jer imaju snažan puzeći rast pa se ne mešaju dobro sa drugim vrstama. Kada su u kombinaciji sa drugim travama, najčešće oblikuju ružne i izuzetno upadljive mrlje, koje se od ostalog dela razlikuju po boji i teksturi. Vrste za toplu klimu ulaze u period mirovanja i gube boju kad temperature padnu ispod 10^0C, što može da predstavlja problem u krajevima u kojima im odgovara samo letnja temperatura. U takvim područjima, trave za hladnu klimu, kao npr. ljulj i vijuk, mogu u jesen da se doseju, kako bi poboljšale boju travnjaka zimi.

Svetlost kao ekološi činilac klime deluje na biljke *količinom* (trajanje dužine dnevnog osvetljenja)**,** *intenzitetom* i *kvalitetom* (spektralni sastav sunčevih zraka).

Većina travnjačkih biljnih vrsta ima izražene potrebe za svetlošću. Međutim, postoje izvesne vrste koje su tolerantnije na svetlosnu senku i mogu da uspevaju u uslovima nedostatka svetlosti.

Sve livadske trave, kao i vrste različitih tipova travnjaka, povoljno reaguju na poboljšanje uslova osvetljenja, posebno na dužinu dnevnog osvetljenja, stoga veoma različito podnose zasenjivanje. Reakcija biljaka na promene dužine dnevnog osvetljenja naziva se **fotoperiodizam.** Sve travnjačke biljne vrste mogu da se podele, prema dužini trajanja dana, u tri grupe: **kratkodnevne** (osvetljenje 14 časova i manje), **dugodnevne** (osvetljenje duže od 14 časova) i **neutralne** (reproduktivno razviće postižu bez obzira na dužinu dnevnog osvetljenja). Robotonov (1985) deli livadske trave na *relativno senoljubive* (prava i obična livadarka, ježevica, crveni vijuk i dr.), *malo senoljubive* (lisičiji repak, bezosi vlasen, livadski vijuk, bela rosulja, i dr.) i *nesvetloljubive*, koje naglo smanjuju prinos pri zasenjenosti (engleski ljulj, italijanski ljulj). Od uslova osvetljenosti zavisi mogućnost obrazovanja generativnih organa i semenska produktivnost biljaka. Neke trave u uslovima nedovoljne osvetljenosti ne razvijaju generativne izdanke ili ne daju vitalno seme.

Veliki značaj, pored dužine dnevnog osvetljenja, ima intenzitet i kvalitet svetlosti (spektralni sastav sunčevih zraka). Travnjačke biljne vrste su većinom *heliofilne*, (heliomorfe), a samo neznatnim delom *skiofilne*. Heliofilnost travnjačkih vrsta se tumači time što je zasena u travnjacima manja nego kod šuma (nema ekstremnog zasenjivanja).

Ellenberg (1952) je razvrstao travnjačke biljne vrste po heliofilnosti u šest grupa i to:

a) koje rastu u potpunoj zaseni (nema ih kod vlatastih trava)

b) koje podnose zasenu (*Poa trivialis, Poa supina, Poa nemorosa*)

c) koje podnose poluzasenu (*Agrostis tenuis*)

d) koje podnose neznatnu zasenu (*Festuca pratensis, Agrostis alba*)

e) koje uopšte ne podnose zasenu (*Arrhenatherum elatius*)

f) koje su indiferentne na svetlo (*Dactylis glomerata*)

Za biljnu proizvodnju najznačajniji su zraci vidljivog dela sunčevog spektra i to srednjih talasnih dužina (zeleni, žuti i crveni), jer su najvažniji za ishranu biljaka putem asimilacije CO_2, dok su još značajni ljubičasti, plavi i ultracrveni.

Da bi se razumela senka, potrebno je da se razume značaj jačine svetlosti (jedinica je luks). Donja granica jačine svetlosti za postavljanje travnjaka je 300 luksa. Na našoj geografskoj širini na letnjem danu bez oblaka može da se računa na jačinu svetlosti od 70.000 do 100.000 luksa (tab.4.1).

Oblačni dani imaju 25.000 do 30.000 luksa. Ova vrednost u magli opada na 2.000 do 3.000 luksa. Ispod oraha u sunčanom danu svetlost može da dostigne graničnu vrednost od 300 luksa, ali ispod bukve i po sunčanom danu jačina svetlosti ne prelazi vrednost od 180 luksa. Ako se i pored svega želi da seje trava u senci, onda se koristi samo specijalna mešavina

trave za senku. Ovakve vrste su, na primer *Poa nemoralis* i *Poa supina*. Mana im je ta što teško podnose košenje i opterećenje, pa im je samim tim i upotreba ograničena.

Tabela 4.1. Primeri intenziteta osvetljenja pod različitim uslovima

Osvetljenost	Uslovi osvetljenja
10^{-4} luksa	Potpuno oblačno nebo
0,002 luksa	Bez mesečine jasno noćno nebo
0,01 luksa	Četvrt meseca
0,27 luksa	Pun mesec na jasnoj noći
1 luks	Pun mesec iznad glave u tropskim geografskim širinama
3,4 luksa	Tamno, gradski sumrak pod vedrim nebom
50 luksa	Porodična dnevna soba za vreme maglovitih dana
80 luksa	Poslovna zgrada svetla u hodniku
100 luksa	Veoma tamno, oblačan dan
320-500 luksa	Kancelarija s osvetljenjem
400 luksa	Izlazak ili zalazak Sunca kada je vedar dan
1.000 luksa	Tipično osvetljenje za TV studio
10.000-25.000 luksa	Indirektna sunčeva svetlost na prosečnom danu
32.000-130.000 luksa	Direktna sunčeva svetlost na prosečnom danu

Vazduh kao faktor klime deluje na biljke svojim hemijskim sastavom i svojim kretanjem u obliku vetra. Za trave, presudniju ulogu ima hemijski sastav vazduha od njegovog kretanja –vetra. Osnovni sastojci vazduha su: azot 78%, kiseonik 20,99%, argon 0,937%, ugljen-dioksid 0,03%, vodonik 0,0033% i helijum 0,0005%. Za biljke su najznačajniji kiseonik, ugljenik i azot.

Kiseonik je od presudne uloge u procesu disanja, kako biljaka tako i životinja. Poseban je problem kod biljka u slučaju nedostatka kiseonika u zemljištu, što uzrokuje slab razvoj podzemnih delova (korena). Nedostatak kiseonika je posebno izražen na težim, ritskim i vlažnijim zemljštima. Stoga je od posebnog značaja poboljšanje aeracije (provetravanje) zemljišta intenzivnijom i dubljom obradom, odnosno travnjaka, čepiranjem, vertikulacijom i sl.

Ugljen-dioksid je od velikog značaja za zelene, autotrofne biljke, asimilaciju, odnosno u procesu fotosinteze i u stvaranju organske materije. Oko 40% ugljenika ugrađenog u telo biljke poreklom je od CO_2 iz vazduha. Sa stanovišta čoveka koji udiše kiseonik, površine pod travnjacima su značajni apsorbenti ugljenika (CO_2), a proizvođači kiseonika, te na taj način doprinose prečišćavanju atmosfere i odražavanja zdrave sredine (Oku et al. 1997).

Azot se nalazi u vazduhu, uglavnom, u elementarnom obliku. Atmosferski azot je izvor azota za biljku, ali ga biljke ne mogu da koriste direktno u elementarnom obliku. Određeni mikroorganizmi, koji žive u simbiozi na korenu biljaka, vezuju elementarni azot u organska jedinjenja gradeći svoje telo, a nakon njihovog odumiranja i mineralizacije, on ostaje u zemljištu na raspolaganju biljkama (simbiotska azotofiksacija).

Vetar – Trave su manje osetljive na štetni uticaj vetra, nego oranične kulture. Indirektan uticaj vetra je štetniji od direktnog (odnošenje snega kao zaštitnog pokrivača).

4.2. ZEMLJIŠNI (EDAFSKI) ČINIOCI KAO PODLOGA ZA PODIZANJE TRAVNJAKA

Zemljište je nastalo pod uticajem pedogenetskih činioca, u procesima raspadanja stena. Raspadanjem matičnih stena pod uticajem CO_2 iz atmosfere, padavina (kiša i sneg), temperatura i dr. dolazi do oblikovanja horizonata zemljišta. S obzirom na vreme nastanka najstariji je A horizont koji je ujedno sa stanovišta zasnivanja i nege travnjaka najinteresantniji.

U A horizontu odvijaju se glavni pedodinamski procesi, hemijski procesi, humifikacija, razgradnja organskih materija i sl. To je istovremeno i prostor u kojem se razvija i održava korenov sistem i prebivalište je brojnih mikroorganizama i raznih živih organizama životinjskog i biljnog porekla. Različite kombinacije pedogenetskih procesa imaju za rezultat, prema tome, i stvaranje različitih tipova zemljišta. Te različitosti mogu da se prepoznaju po nekim spoljašnjim pokazateljima osobina zemljišta što se naziva morfologija zemljišta.

Osobine zemljišta su veoma značajan činilac produktivnosti i kvaliteta travnjaka, ali nešto manje nego što je to kod povrtarsko-ratarskih kultura. Zemljište predstavlja podlogu (medijum) u kojem se razvijaju podzemni delovi trava, izvor je biljnih hraniva i vode, predstavlja podlogu koja se transplantuje i prenosi na novo mesto, tj. na novu podlogu u koju mora da se uklopi, stoga je ono jedan od najvažnijih činilaca biljne proizvodnje. Više – manje, dobar kvalitet i trajnost travnjaka se može postići, uz đubrenje i ostale mere nege, na većini tipova zemljišta. Osnovno je da se travama osigura optimalan dotok vode i osiguraju biljna hraniva. Grubo posmatrano zemljište se sastoji iz čvrste (organska i mineralna materija), tečne (voda) i gasovite (vazduh) faze (sl.4.1).

Za pravilan rast i razvoj trava bitne su **mehanička** (tekstura, struktura), **fizička** (voda, vazduh i toplota), **hemijska** (mineralna i organska komponenta, adsorptivni kompleks, zemljišni rastvor, pH) i **biološka** svojstva zemljišta (vrste, brojnost, aktivnost mikroorganizama). Pogodnost navedenih osobina nekog zemljišta, za zasnivanje i podizanje travnjaka, ogleda se, u prvom redu, preko kvaliteta njegovog mehaničkog sastava (teksture) i kiselosti (pH) zemljišta.

Mehanička svojstva se relativno sporo menjaju, dinamika promene je spora, pa su iz tih razloga podaci o korelaciji vodnog i vazdušnog kapaciteta, toplotnih svojstava, teksture vrlo bitni i obavezni su delovi svake analize. Pod mehaničkim svojstvima podrazumeva se *tekstura* i *struktura*.

Mehanički sastav (tekstura) zemljišta predstavlja kvantitativni odnos pojedinih mehaničkih frakcija zemljišta, koji ima uticaj na floristički sastav travnjaka, kvalitet i produktivnost travnjaka. Tekstura zemljišta, između ostalog, pokazuje stepen raspada mineralnih čestica u fazi formiranja zemljišta, kao i sposobnost zemljišta da zadržava vodu i hranljive materije, te deluje na druge odnose važne za procese rasta i razvoja biljaka.

Sadržaj pojedinih čestica se određuje na dva načina i to prosejavanjem i taloženjem. Prva metoda sastoji se od prosejavanja čestica kroz sita različitih veličina otvora, te nakon toga obavlja se procena učešća pojedinih frakcija. Druga metoda se zasniva na razmuljivanju čestica u posebnom rastvoru, a nakon toga na temelju količine sedimentisanih čestica u rastvoru određuje se tip zemljišta koja čine te čestice. S obzirom na odnos čestica u zemljištu, mogu grubo da se podele na: **peskovita, ilovačasta** i **glinovita** zemljišta.

Određivanje teksturnih klasa zemljišta sprovodi se na osnovu procentualnog udela triju glavnih frakcija: peska, gline i praha[1]. Zato se najčešće koristi trougao Ferea**,** koji je propisan za američku pedološku službu (Soil Survay manual, 1951), (sl.4.2).

Teksturni sastav svakog zemljišta predstavljen je jednom tačkom u trouglu koju određuju tri koordinate (pesak, glina, prah). Prema tome, u kojem polju se nalazi tačka određuje se teksturna klasa kojoj zemljište pripada. Klasifikacija se obavlja uglavnom prema površinskom horizontu (30 cm), što u potpunosti zadovoljava trave, s obzirom na njihov plitkohodan korenov sistem, čak i u slučajevima jače teksturne diferenciranosti profila zemljišta (Ćirić, 1984).

Tekstura u najvećoj meri određuje vodno-vazdušni režim zemljišta, njegove fizičko-mehaničke karakteristike (zbijenost-rastresitost) i sposobnost apsorpcije. Drugim rečima, od teksture zavise uslovi za razvoj korena biljka, snabdevanje biljaka vodom i kiseonikom, kao i mogućnosti za formiranje rezerve hranljivih materija. U krajnjem, tekstura definiše sve elemente plodnosti zemljišta, što joj daje veliki ekološki značaj.

Na osnovu odnosa zemljišnih frakcija zemljišta mogu da se podele u tri osnovne grupe (tab.4.2):

1. **peskuše** (laka ili slabo skeletna zemljišta), sa < 10% skeleta
2. **ilovače** (srednje teška ili srednje skeletna zemljišta), 10-50% skeleta i
3. **glinuše** (teška ili jako skeletna zemljišta), sa >50% skeleta.

Tabela 4.2. Dimenzije mahaničkih frakcija u zemljištu i nazivi frakcija

Naziv frakcije	Promer (u mm)
Kamen	>20
Šljunak	20-2
Krupan pesak	2,0-0,2
Sitan pesak	0,2-0,05
Krupan prah	0,05-0,02
Sitan prah	0,02-0,002
Glina	<0,002
Koloidi	<0,0002

Peskovita zemljišta imaju prilično dobar odnos vazduha i toplote, a ne zadržavaju vodu. Voda se slabo zadržava u takvim zemljištima, te na taj način brzo gube i hranljive elemente koji se ispiraju zajedno sa vodom. Uz uslov da im se navodnjavanjem nadoknadi nedostatak vode i prihranom hraniva, bilo mineralnim ili organskim đubrivima, takva zemljišta su vrlo povoljna za zasnivanje i podizanje travnjaka.

Ilovasta zemljišta su se, s ekološkog stanovišta, pokazala kao najpovoljnija za zasnivanje i podizanje travnjaka. Ilovasta zemljišta imaju najpovoljnije vodne, vazdušne i toplotne osobine, zahvaljujući, pre svega, uravnoteženom odnosu mehaničkih čestica.

1 **Postupak za korišćenje trougla je sledeći:** Ako npr. zemljište sadrži 30% gline, 35% praha i 35% peska, onda je ono po teksturi glinovita (teža) ilovača. Najpre se od tačke sadržaja gline povuče lenjirom linija paralelna osnovici, zatim na desnoj strani trougla nađe se tačka sadržaja praha i povuče linija paralelna levoj strani trougla. Presek ovih dveju linija (gline i praha) nalazi se u zoni koja nosi teksturnu oznaku glinovite ilovače. Linija sadržaja peska, paralelena sa desnom stranom trougla, kao kontrola, mora da preseca ostale dve linije u istoj tački.

Glinovita zemljišta u sebi, kao što i ime kazuje, sadrže visok procenat glinastih čestica. Zbog visokog sadržaja gline takva su zemljišta teška i hladna, tj. zbog svojstva gline da teško prima i otpušta vodu, dešava se da u mnogim slučajevima biljka ne može da koristi vodu iz takvog zemljišta, uprkos činjenici da je prisutna u njemu. Zbog visokog kohezionog faktora gline, ostaje vrlo malo prostora za vazduh, a uticaj sunčeve toplote sa površine bitno je smanjen, pa se takva zemljišta teško zagrevaju.

Dakle, vrlo teška (glinuše), kao i suviše laka zemljišta (peskuše) nisu pogodna za rast i razvoj trava. *Srednje teška zemljišta* (ilovače), *sa većim kapacitetom za vodu i vazduh, najpogodnija su za rast i razvoj trava.*

Valja znati, da se nedostatak jedne teksturne klase, može kompenzovati klimatskim ili hidrološkim faktorima. Slaba vododrživost peskuša može da se kompenzuje čestim prirodnim padavinama ili visokim nivoom podzemnih voda, odnosno veštačkim putem - navodnjavanjem.

Uopšteno se može reći, da se svaki od ovih tipova zemljišta, može koristiti, ali se na primer dodavanjem krupnije frakcije peska u neko teško (glinovito) zemljište i obrnuto, određen procenat gline-praha u neko lako zemljište (peskušu) ili pak organske materije (zgoreo stajnjak, treset, kompost), mogu u značajnoj meri popraviti osobine zemljišta.

Struktura zemljišta predstavlja sposobnost mehaničkih elemenata da se u procesu obrazovanja zemljišta grupišu u strukturne agregate određenog oblika. Svaki tip zemljišta ima svoju strukturu, koja je uslovljena genezom zemljišta.

Fizička svojstva zemljišta - Pod ovim pojmom podrazumevaju se sledeća svojstva: 1. *konzistencija,* 2. *vodni kapacitet*, 3. *kapacitet za vazduh* i *4. toplotna svojstva*.

Konzistencija je svojstvo zemljišta da pri određenom stanju vlage pokazuje otpor spoljašnjim mehaničkim uticajima. S obzirom na vrste mehaničkih uticaja tj. da je reč o pritiskanju, prodiranju ili oblikovanju pod pritiskom postoji sledeća podela: a*) koherencija, b) zbijenost, c) plastičnost* i *d) lepljivost.*

Koherencija je sila koja na okupu drži čestice suvog zemljišta, a zavisi od više činilaca, kao što je površina čestica, hemijski sastav, količina gline i struktura zemljišta. Stepen koherencije pokazuje kolika sila je potrebna da se zdrobi zapreminska masa suvog zemljišta. Postoji više klasifikacija stepena koherencije, ali zbog praktične primene na terenu daje se podela po Gračaninu, i to: a) vrlo teška zemljišta - ne mogu da se drobe prstima u suvom stanju; b) teška zemljišta - teško se drobe u ruci, c) srednje teška zemljišta - pod prstima se osrednje drobe, d) drobiva zemljišta - lako se drobe; e) rastresita ili rahla zemljišta - humusna ili peskovita zemljišta, raspadaju se na mrvice i f) zemljišta koja uopšte ne pokazuju vezanost.

Koherentnost zemljišta je važan podatak o zemljištu, zbog saznanja o mogućnostima za mehaničku obradu.

Zbijenost zemljišta je izuzetno bitno svojstvo za razvoj biljaka, od klijanja do kraja razvojnog ciklusa. Za dobar uspeh rasta trava, veoma je važno da zemljište nije zbijeno, jer im samo takvo omogućuje optimalan rast i razvoj. Zbijenost zemljišta se meri kN/m^2 (kilo Njutna po metru kvadratnom). Tako ako je zbijenost veća od 72 kN/m^2 ne može da se razvija koren, odnosno manja od 40 kN/m^2 je veoma poželjna. Zbijenost ili poroznost nekog zemljišta može se iskazivati i preko njegove zapreminske mase. Tako, prema brojnim istraživanjima, optimalna zapreminska masa za većinu travnih vrsta se kreće od 0,8-1,1 g/cm^3 (800-1.100 kg/m^3) zemljišta, u tim granicama se postiže 40-50 % zapremina pora, koja je ispunjena vazduhom.

Tabela 4.3. Podela zemljišta prema teksturi (mehaničkom sastavu)

Grupa zemljišta	Veličina agregata	Tipovi zemljišta	Prah (tež. %)	Glina (tež. %)
Peskovita zemljišta (peskuše), < 10% skeleta	Krupni	Peskuša Ilovasta peskuša	do 10 10-25	do 4 4-9
Ilovasta zemljišta (ilovače), 10-50% skeleta	Umereno krupni	Peskovita ilovača Sitna (fina) peskovita ilovača Vrlo sitna (fina) peskovita ilovača	25-40 - -	9-15 - -
	Srednji	Ilovača Praškasta ilovača Prah (prajulja)	40-50 - -	15-20 - -
	Umereno sitni	Glinasta ilovača Praškasto glinasta ilovača	- -	- -
Glinasta zemljišta (glinuše), > 50% skeleta	Sitni	Peskovita ilovača Praškasta glina Glina	- 50-75 75	20-25 25-36 36

Plastičnost je sposobnost glinenih čestica da vežu vodu i da se u takvom stanju mogu da oblikuju. Atterberg (1911), cit Vučić (1987) je utvrdio granicu koja označava promenu od drobivog stanja na plastično, najbolji trenutak za obradu je neposredno ispod donje granice plasticiteta.

Lepljivost je otpor koji nastaje dizanjem metalne pločice sa vodom natopljenog zemljišta i pokazuje stepen njegove lepljivosti.

Voda u zemljištu je važna za gotovo sve procese koji se odvijaju u njemu. Ona dospeva u površinski sloj zemljišta padavinama, kapilarnim penjanjem podzemne vode ili pak navodnjavanjem.

Voda je od posebne važnosti za život svih živih bića, pa tako i za biljke, a od posebne je važnosti i kao saučesnik pedodinamijskih promena u genezi zemljišta, kao i pri procesu fotosinteze u biljci stvarajući turgor u ćelijama, koji biljku drži uspravnom. Sigurno, voda je važna i za organizme koji žive u zemljištu. Ulaskom vode u masu zemljišta i u dodiru sa njegovim česticama, voda stupa u fizičko-hemijske reakcije i time postaje sastavni deo zemljišta. Ako je zemljište suvo, rastresito i dobrih fizičkih svojstava, dolazi do velikog procenta upijanja vode u zemljište, ako pak zemljište nije dovoljno rastresito i ako su agregati nestabilni tada nastaju mikropore i dolazi do blokade ulaska vode. Kada se takva zemljišta osuše nastaje pokorica i uspostavlja se kapilaritet kojim voda još brže isparava iz zemljišta.

Vazduh u zemljištu je, takođe kao i voda, važan za skoro sve procese u njemu. Vazduh i voda u zemljištu dele prostor i izmenjuju mesta u zavisnosti od količine vode. Od prisustva vazduha u zemljištu, a posebno od prisustva kiseonika zavisi intenzitet mineralizacije, razvoj korenovog sistema, a samim tim i ishrana biljaka (Antić et al. 1984; Ćirić, 1984).

Osnovni uslov za disanje korena kao i za razvoj mikroorganizama jeste prisutnost vazduha. Uloga vazduha u zemljištu vezana je za sadržaj i odnos njegovih glavnih komponenti: kiseonika (O_2), ugljen-dioksida (CO_2) i azota (N_2). Sastav vazduha u zemljištu

razlikuje se od sastava vazduha u atmosferi samo po količini CO_2, kojeg u zemljištu ima oko 10 puta više nego u atmosferi. Povećana koncentracija CO_2 šteti biljkama, jer usporava izmenu gasova. *Smatra se da koncentarcija CO_2 u zemljišnom vazduhu pod travama ne bi trebalo da je viša od 1,46%* (Kadović, 1999). Ako u zemljištu ima više vazduha sa dobrom koncentracijom kiseonika, bolje je usvajanje vode, a time i hraniva. To je prepoznatljivo po dobro razvijenom korenovom sistemu, koji je svetle boje. Dakle, značaj vazduha u zemljištu definisan je njegovom ukupnom količinom i sastavom. Na osnovu analiza o kapacitetu vazduha u zemljištu, uspostavljaju se mere za poboljšanje aerisanosti zemljišta. Mere koje utiču na aerisanost su: pravilna obrada, dodavanje organske materije, malčiranje, razbijanje pokorice, aeracija perforatorom i dr.

Toplota u zemljištu - Sunčeva energija je glavni izvor za zagrevanje zemljišta. Smatra se da samo 1/3 sunčeve energije dospe u zemljište. Apsorbovana energija zagreva čvrste, tekuće i gasovite komponente i širi se od površine prema dubljim delovima rizosfernog sloja, odnosno zemljišnog profila. Količina toplote, kao i brzina širenja zavisi od više činilaca kao što su: položaj, godišnje doba, vrste pokrivača i sl. Sneg je izuzetno dobar izolator i ta činjenica je veoma korisna u praksi. Zagrevanje zemljišta u letnjim mesecima je znatno jače, nego zagrevanje vazduha. U proleće se zagrevanje zemljišta odvija od površine prema dubljim slojevima, dok u jesen taj proces se odvija obratno, tj. najkasnije se hlade dublji delovi. Toplota je od posebne važnosti, jer ona utiče na aeraciju, kretanje vlage u zemljištu, klijanje, nicanje, kao i na razvoj korenovog sistema i niz drugih aktivnosti. Procenjuje se da organizmi zemljišta svoju aktivnost počinju kod 0^oC, a kod 5^oC počinje klijanje, te da svi životni procesi se intenziviraju (rastu) do temperature od 25^oC. Kad je temperatura viša od 30^oC intenzitet životnih procesa opada, a kod je 40^oC i više potpuno prestaje.

Na toplotu zemljišta se može uticati prekrivanjem zemljišta (malčiranjem), pravilnom obradom i organskim đubrivima.

Hemijske osobine zemljišta su činilac koji određuje plodnost zemljišta. Biljna hraniva su zastupljena u pojedinim komponentama zemljišta, i to:

Mineralna komponenta zemljišta, koju čine primarni minerali nastali izlivanjem lave iz „utrobe" zemlje i sekundarni minerali, koji se najčešće javljaju kao soli. U prirodi se odvija neprekidan proces razgradnje minerala, kojom se oslobađaju joni koje biljke usvajaju.

Organska komponenta zemljišta pored značajne uloge u obezbeđenju hraniva za biljke ima važan uticaj i na ostale osobine zemljišta. Neke mere utiču pozitivno, a neke negativno na sadržaj organske materije u zemljištu (tab.5.3). Humus je naziv za svu organsku materiju zemljišta koja se nalazi u različitim fazama razlaganja i sinteze (humifikacija). Pod uticajem mikroorganizama obavlja se razgradnja organske materije i istovremeno sinteza novih kompleksnih jedinjenja. Humus je oblik organske materije zemljišta u različitoj fazi razlaganja do konačne razgradnje (mineralizacije), odnosno dinamični sistem, koloidnog karaktera i predstavlja organsku materiju adsorptivnog kompleksa.

Sorptivna sposobnost zemljišta zasniva se na privlačenju i zadržavanju na spoljnoj površini koloidnih granula drugih čestica (**adsorpcija**), kao i upijanje (apsorbovanje, gutanje) i zadržavanje izvesnih materija od strane zemljišnih koloida, pa i biljaka (**absorpcija**).

Adsorptivni kompleks zemljišta (izmenjivački kompleks) predstavlja sveukupnost organskih i mineralnih čestica, koje imaju sposobnost vezivanja jona suprotnog naelektrisanja, i u takvom stanju da se adsorbovani jon može zameniti jonima iz okoline, tj. zemljišnog rastvora i jonima adsorbovanim na korenu biljke. Većina koloida u zemljištu je negativnog naelektrisanja (acidoidi), pa se uglavnom na njihovoj površini adsorbuju joni pozitivnog naelektrisanja - katjoni. Adsorpcioni kompleks ili kako se još naziva izmenjivački kompleks je sistem izmenjivanja čestica: čvrsta faza-tekuća faza, a u nekim slučajevima umesto tekuće

gasovita. Adsorpcioni kompleks je skladište hraniva za biljke. Takođe, on je od posebne važnosti za fizička svojstva, kao i za kiselost (pH).

Zemljišni rastvor je najvažniji izvor biljnih hraniva, zato što su biogeni elementi iz rastvora najdostupniji biljkama. Pravilna ishrana biljaka moguća je samo pri dovoljno visokoj koncentaraciji zemljišnog rastvora, po čemu se zemljišta umnogome razlikuju.

Reakcija zemljišta utiče na brojne funkcije biljaka i mikroorganizama, kao i na fizičko-hemijske i hemijske procese u zemljištu. Reakcija zemljišta nema tako važan uticaj na rast i razvoj trava, kao što je to slučaj kod većine drugih poljoprivrednih kultura. Nešto kiseliji uslovi su poželjni, jer su tada hranljivi sastojci u zemljištu lakše dostupni biljkama. Tek ispod pH 5,5-4,5 počinju smetnje u rastu i razvoju trava, a slična je situacija i kod ekstremno alkalnih i zaslanjenih zemljišta. Međutim, primećeno je da visokokvalitetne trave, za proizvodnju krme, najbolje uspevaju na slabo kiselom do neutralnom zemljištu (pH 6-7).

Tabela 4.4. Uticaj pojedinih mera na količinu organske materije u zemljištu (Igham, 2004)

Nakupljaju organsku materiju	Samanjuju količinu organske materije
Korenje biljaka i biljni ostaci	Obrada i golo zemljište - bez useva
Zelenišno đubrenje	Neki pesticidi
Organska đubriva	Sabijanje zemljišta
Drugi izvori organske materije	Neprekidna obrada

Blago kisela zemljišta koja imaju pH u granicama 5,5-6,5 su najpogodnija za optimalni rast trava za posebne namene (sl.4.3). Ukoliko je pH ispod 4,5 na travnjaku se gube „slatke" (dobre) trave a razvijaju se loše „kisele" trave, zeljaste biljke i korovi. Ukoliko je pH travnjaka ispod 4,5 potrebno je agrotehničkim merama povećati pH vrednost, odnosno smanjiti kiselost zemljišta do nivoa pogodnosti za razvoj trava. To se postiže upotrebom mineralnih đubriva koja imaju alkalni karakter, što je dugotrajna metoda. Zato se u praksi preporučuje meliorativno đubrenje (kalcifikacija) sa velikim količinama krečnjaka u prahu (kalcijum-karbonata) količinom od 1.500 do 3.000 kg/ha ili kalcijum-hidroksidom do deset puta manjim količinama. Kalcifikacija se izvodi u jesen, odnosno zimu.

O potrebi za kalcijmovim đubrivima odlučuje se na osnovu njegovog sadržaja u zemljištu, utvrđenog analizom zemljišta koja se obavlja u laboratorijama. Ukoliko nema tih analiza, može se zadovoljiti podatakom o pH vrednosti zemljišta i količinama kalcijumovih đubriva datih u tab.4.5.

Tabela 4.5. Količina CaO* u t/ha, pH – vrednost u 0,1 n KCl

Tip zemljišta	pH zemljišta				
	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0
Laka, peskovita zemljišta	-	-	0,5	0,5	0,5
Srednje teška zemljišta		0,5	0,5	1,0	1,0
Teška (ilovača, glina)	--	0,5	1,0	2,0	2,5

*Negašeni kreč (ako se upotrebljava mleveni krečnjak navedene količine treba pomnožiti sa dva).

Ellenberg (1952) je trave prema odnosu na reakciju zemljišta (pH) podelio u šest grupa i to:

- prvenstveno proširene na izuzetno kiselim zemljištima (*Holcus mollis, Nardus stricta, Deschampsia flexuosa*)
- vrste kiselih staništa (*Agrostis tenuis, Agrostis canina*)
- vrste slabokiselih zemljišta (*Cynosurus cristatus*)
- vrste slabokiselih do alkalnih zemljišta (*Arrhenatherum elatius, Lolium multiflorum*)
- vrste neutralnih i alkalnih zemljišta (*Bromus erectus*)
- indiferentne vrste na reakciju zemljišta (*Poa pratensis*).

Kod izbora zemljišta za zasnivanje travnjaka, moraju dobro da se poznaju njegove osobine, posebno fizičke i hemijske, i mere koje treba preduzeti, na manje plodnim zemljištima, da one budu u funkciji najboljeg razvoja trava i sportske aktivnosti. Za uspešan razvoj većine vrsta vlatastih trava, plitkog žiličastog korenovog sistema, presudnu ulogu ima oranični sloj zemljišta (30-35 cm), dok se matični supstrat (mrtvica) nalazi ispod oraničnog sloja i predstavlja neaktivni deo zemljišta.

Metodologija za uzimanje i pripremanje uzoraka zemljišta za agrohemijsku analizu - *Ukoliko se odlučite da uzorkovanje zemljišta ipak obavljate sami, mora se znati sledeće:*

Značaj pravilnog uzimanja uzoraka zemljišta za analizu zavisi od uzimanja uzorka (pravilno ili nepravilno), a od čega dalje zavise rezultati analize, pa i ispravnost zaključka, odnosno mere koje se predlažu.

Postoji više sistema uzimanja uzoraka i oni se u većoj ili manjoj meri razlikuju među sobom, ali svim ovim sistemima zajednički su izvesni principi koji se moraju poštovati, kao što su to opisali Kastori i sar. (2006).

Pojedinačni uzorak se uzima sa jednog mesta na parceli (vidnim obeležavanjem ili pomoću GIS sistema). Prosečan uzorak se sastoji od više pojedinačnih. Prosečan uzorak se uzima s iste katastarske parcele, s istog pedološkog tipa, pod istom kulturom i sa tipičnog mesta. Jedan prosečan uzorak uzima se sa površine 1-2 ha. Za pripremu jednog prosečnog uzorka uzima se 20-25 pojedinačnih uzoraka.

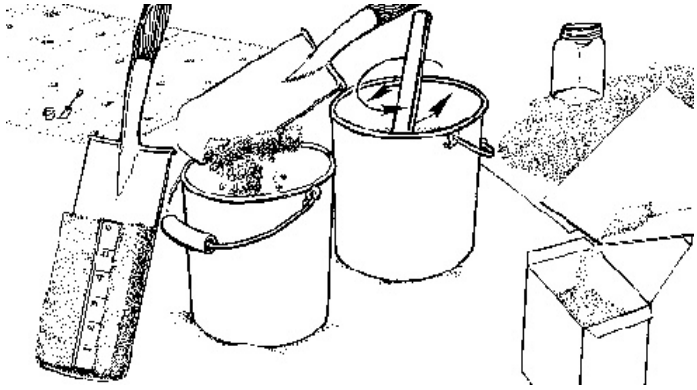
Dubina uzimanja uzorka za travnjake je 0-10, izuzetno 10-20 cm. Uzorci se uzimaju u vreme kada se želi da sazna hranljivi potencijal ispitivanog zemljišta, obično pred pripremu zemljišta i zasnivanje travnjaka.

Za određivanje mineralnog azota uzorci zemljišta se uzimaju rano u proleće, pre upotrebe N-đubriva, po slojevima, od 0-10 i 10-20 cm.

Način i postupak pri uzimanju uzorka sastoji se, najpre u:

- izboru i obeležavanju parcele koja će se ispitati (na planu),
- utvrđivanju tipa zemljišta (pomoću pedološke karte),
- osmatranjem ujednačenosti parcele i unosa na plan granice površina sa kojih će se uzeti jedan prosečan uzorak, pri čemu raspored mesta pri uzimanju uzoraka mora biti ujednačen na parceli.

Uzorci se uzimaju pomoću sonde, ašova ili pedološkog noža (sl.4.4). Pri uzimanju uzoraka obavezno se vodi zapisnik u koji se unose sledeći podaci: 1. broj uzorka, 2. naziv gazdinstva, 3. oznaka parcele sa koje je uzet uzorak, 4. tip zemljišta, 5. dubina sa koje je uzet uzorak, 6. pretkultura, 7. podaci o đubrenju parcele, 8. datum uzimanja uzoraka, 9. ime osobe koja je uzela uzorke. Pored zapisnika koji se vodi pri uzimanju uzoraka, uzorak prati etiketa na kojoj se obeležavaju podaci pod rednim brojem 1, 2, 3, 8 i 9. Uzeti i etiketirani uzorci sa zapisnikom se šalju najbližoj poljoprivrednoj stanici na analizu.



Slika 4.4. Pribor za uzorkovanje zemljišta za analizu

Po prispeću u laboratoriju uzorci se pregledaju da nisu oštećeni i da li odgovaraju spisku priloženom uz uzorke. Obavlja se njihovo unošenje (obeležavanje) u knjigu prijema uzoraka. Uzorci se otvaraju i odstranjuju strane materije (koren biljaka, kamenje i dr.). Potom se obavlja njihovo prirodno sušenje, na sobnoj temperaturi (8-12 dana) ili veštački u sušnici, na 25-30^{o}C i 48 časova. Uzorci se sitne u avanu nakon sušenja ili melju u mlinovima, a potom proseju kroz sito od 2 mm i stavljaju u plastične ili kartonske kutije. Nakon obavljene pedološko-agrohemijske analize, uzorci se čuvaju do sledećeg turnusa ispitivanja zemljišta.

Za određivanje mineralnog azota koriste se uzorci zemljišta (u svežem stanju) u prirodnoj vlažnosti i transportovani u odgovarajućoj opremi (ručni hladnjak) i čuvaju do analize na temperaturi do +14^{o}C u hladnjaku (frižideru) najduže 7 dana.

Biološke osobine zemljišta definiše vrsta, brojnost i aktivnost zemljišnih organizama. Zemljišni organizmi mogu da se podele na makroorganizme i mikroorganizme. Makroorganizme uglavnom čine gliste, koje svojom aktivnošću potpomažu plodnost zemljišta, povećavaju adsorptivni kapacitet i stvaranje strukturnih agregara. Mikroorganizmi, kao što je već rečeno, pomažu pretvaranje organske materije u mineralnu. Najznačajniji mikroorganizmi su bakterije, protozoe i neke vrste gljiva.

4.2.1. Supstrati i mešavine supstrata kao podloga za travnjake

U savremenom hortikulturnom podizanju travnjaka, a posebno pri proizvodnji travnog tepiha na organskim i neorganskim (razgradivim i nerazgradivim) podlogama, sve češća je upotreba raznih vrsta supstrata i/ili njihovih mešavina sa zemljištem, kao i oplemenjivača i regeneratora zemljišta.

Sve supstrate moguće je grupisati u tri grupe:

a) organske,

b) neorganske i

c) sintetičke supstrate.

Supstrati predstavljaju podlogu za proizvodnju biljaka na otvorenom, ali posebno u zaštićenom prostoru. U travnjačkoj proizvodnji najzastupljeniji su supstrati organskog i delimično neorganskog porekla. *U travnjačkoj proizvodnji kao najznačajniji organski supstrati su treset i kompost, a od neorganskih perlit, vermikulit, zeolit, i sl*.

Treset predstavlja odumrlu, nerazloženu ili polurazloženu biljnu supstancu koja se sastoji iz mahovina i trava, akumuliranu u anaerobnim uslovima. Visok vodni, a isto tako i vazdušni

kapacitet, kao i ostala njegova svojstva, doprinela su da je treset postao nezamenljiv supstrat za rasadničku proizvodnju, naročito u povrtarstvu, a ništa manje u hortikulturi (Ubavić i Bogdanović, 1995).

Najčešće se koriste tzv. *beli* **i** *crni treset*. Beli treset - 100% beli treset napravljen od mahovine *Sphagnum*. Koristi se za poboljšanje kvaliteta zemljišta (podešavanje pH vrednosti) ili za spravljanje supstrata. Pogodan je za pripremanje supstrata za proizvodnju i gajenje povrća, hortikulturnih biljaka, drveća… Ima široku profesionalnu primenu. Crni ili močvarni treset - 100% crni močvarni treset nastao je od *Carex* sp., *Fuscum* sp., trava, *Sphagnum* sp.). Pogodan je za pripremu različitih supstrata, odnosno ima široku profesionalnu primenu.

Kompost je vrsta organskog prirodnog đubriva, a predstavlja humifikovanu mešavinu raznih otpadaka u domaćinstvu i ostataka neupotrebljenih materija, uglavnom biljnog porekla, na gazdinstvu. Treset i kompost, čisti ili pomešani sa zemljištem, služe i kao izvanredan supstrat - podloga za proizvodnju travnog tepiha.

Ostali supstrati, neorganski (kamena vuna, vermikulit, perlit, kvarcni pesak, glina- bentonit, ekspandirana glina - kaolinit) i sintetički (ekspandirani poliuretani, ekspandirani polistireni, urea-formaldehid) su uglavnom hemijski inertni, stabilni i čisti. Omogućuju lako oticanje viška hranljivih rastvora. Povoljnog su odnosa mikro i makrokapilara. Sintetički supstrati se koriste uglavnom u povrtarstvu, posebno zaštićenom prostoru i pri proizvodnji rasada. Imaju visok sadržaj mineralnih i mineralno-organskih materija, posebno pripremljenih da posluže kao stanište biljke.

Kamena vuna izrađuje se od bazalta, stena vulkanskog porekla, ili mešavine bazalta sa koksom ili krečom. Presuje se u table, kocke, čepiće ili se formiraju granule. Kamena vuna je inertan, sterilan, i nerazgradiv mineralni materijal sa dobrom poroznošću, koja omogućava dobar vazdušni režim. Kamena vuna služi kao rezervoar za vodu i hraniva koja se dovode sistemom za navodnjavanje – fertirigaciju. To proizvođaču dozvoljava dobru kontrolu i upravljanje procesom proizvodnje. Gustina kamene vune je 60 do 90 kg/m^3. Struktura materijala vrlo je pogodna za ostvarenje svih funkcija koje treba da ispunjava dobra podloga.

Kokosova vuna i *kokosov treset* izrađuju se od ljuske ploda kokosovog oraha. Ukoliko se koriste samo vlakna reč je o kokosovoj vuni, a mešavina mlevene kokosove ljuske i prirodnog treseta je kokosov treset. Kokosov treset je više u upotrebi zbog niže cene. Pored dvostruko veće cene kokosovog treseta od kamene vune, više je u primeni kao organski materijal, dobro se razgrađuje u zemljištu, te je ekološki prihvatljiv. Dobrih je vazdušnih i vodnih osobina.

Agroperlit se uspešno koristi u svetu u raznim granama poljoprivrede. Sirovina perlita je vulkanskog porekla. Primenom tehnološkog postupka dobija se potpuno sterilan, neutralan materijal, neaktivan prema rastvorima za nalivanje. Propusna moć za vodu je odlična i stvara idealne uslove oko korena biljke. Perlit se s uspehom koristi za: gajenje cveća, voća i povrća, proizvodnju rasada, sadnica i saksijskog cveća, poboljšavanje zemljišta travnjaka i travnjake krovova, proizvodnju gljiva i u hidroponici. Za gajenje biljaka i za sadnice, agroperlit se meša sa raznim supstratima (zemlja, humus, pesak, treset, itd.) zavisno od potreba biljaka. Agroperlit ima veoma važnu ulogu u hidroponskom gajenju biljaka.

Vermikulit je veoma čest izbor uzgajivača rasada širom sveta. Topao je mineral koji se ekspandiranjem obrađuje za hortikulturnu upotrebu. Pritom se izlaže intenzivnoj toploti, širi, dobija oblik granula sa bezbroj slojeva tankih ploča. Hortikulturni vermikulit je trajni supstrat, čist, sterilan i bez mirisa. Ne truli, ne raspada se i ima neutralnu pH vrednost od 7,0. Vermikulit može da se koristi sam ili u mešavini sa drugim supstratima, kokosom ili zemljom. Vermikulit ne može da se prevodni dok god posude imaju dovoljno otvora da izađe voda. Veoma je pogodan za naklijavanje semena, i zabeleženo je brže proklijavanje, nego u drugim supstratima.

Zeolit je prirodni silikatni mineral iz vulkanskih stena koji posle aktivacije ima ulogu najmoćnijeg prirodnog antioksidansa, detoksikansa, adsorbensa, stimulansa imunog sistema i antiflogistika. U prirodi se nalazi preko 200 vrsta zeolita. Najčistiji i najefikasniji zeolit je kristalni – klinoptilolit, koji zbog pravilno raspoređenih pora unutar kristala deluje kao jonski izmenjivač. Zbog svojih svojstava jonskog izmenjivača dokazano smanjuju toksično opterećenje organizma teškim metalima (olovo, kadmijum, arsen) i organskim spojevima kao što je amonijak (NH_3) i ostali toksični nusproizvodi probavnog vrenja.

Zeolit je 100% prirodna, sigurna, apsolutno netoksična supstanca, organizam ga prepoznaje kao vlastitu supstancu (npr. kao vodu), nema negativnih kontraindikacija, ne sadrži dodatke životinjskog porekla, aditive, konzervanse ili E brojeve, nema negativni sinergizam sa drugim klasičnim medicinskim, dijetetskim ili alternativnim lekovima ili terapijama, nema toksičnu ni letalnu dozu, ne postoji mogućnost predoziranja, ne stvara zavisnost, ne akumulira se i ne zadržava u organizmu.

Primena zeolita u poljoprivredi - Zahvaljujući svojim fizičkim osobinama da adsorbuje vodu i postepeno je otpušta zajedno sa hranljivim materijama zeolit je našao široku primenu u poljoprivredi. Takođe, poboljšava se vazdušni režim zemljišta, poboljšava volumen pora kao i rastresitost supstrata. Rezultati se ogledaju u većoj klijavosti, bržem rastu biljke, sazrevanju kvalitetnijeg i zdravijeg ploda kao i ranijeg plodošenja, smanjenoj upotrebi zaštitnih sredstava.

Odlični rezultati su ostvareni kod proizvodnje rasada osnovnih povrtarskih kultura, u voćarsko-vingradarskoj proizvodnji, kod čuvanja voća, povrća i prehrambenih proizvoda (regulisanju atmosfere, snižavanju vlažnosti vazduha i ublažavanju kolebanja temperature, apsorbuju i dezaktiviraju fermente i druge materije izdvojene radom bakterija koje ubrzavaju proces truljenja), u ribarstvu (dodatak hrani za ribe, prečišćavanje vode od jona amonijaka koji je toksičan za ribe, upija amonijačni azot i druga toksična jedinjenja), kao higijenski posip kućnih ljubimaca (upijači vlage i neutralizacija neprijatnih mirisa), u zaštiti životne sredine (blokatori razgradnje štetnih materija iz otpadnih voda, prečišćavaju radioaktivne otpatke, u rafinerijama…itd. Zeolit se prodaje u dve granulacije: sitni < 1 mm (prah) i krupni 1-4 mm. Rezultati ogleda u polju ukazuju na to da zeoliti u poljoprivredi mogu da imaju pozitivna svojstva, ali i negativna u uslovima oskudice vlage! Veoma su higroskopni i u stanju da izvlače vlagu preko korena, kada nema dovoljno vlage u zemljištu...

Korišćenjem ovih tehnologija (upotrebom agroperlita, vermikulita i zeolita) mogu da se stvore idealni uslovi oko korena biljke i potpuno eliminišu sva negativna svojstva zemljišta, kao supstrata za gajenje biljaka. Sa lakoćom se kontroliše i reguliše optimalna količina hranljivih materija i kiseonika, što ovaj način proizvodnje čini jednostavnijim i rentabilnijim.

Stoga, najveći deo komercijalnih mešavina sadrži treset sa različitim odnosom perlita, vermikulita, zeolita ili peska. Procenat treseta varira od 30-70%. Proizvođač mora biti upoznat sa karakteristikama svake od komponenti, a da se ne bi izlagao rizicima preporučuje se korišćenje komercijalnih mešavina.

Za proizvođače rasada u ponudi su nekoliko tipova supstrata (organski ili neorganski), koji mogu da se koriste sami ili kao mešavina sa drugim supstratima. Teško je definisati šta je to idealan ili univerzalan supstrat za proizvodnju koji garantuje uspeh i dobar kvalitet, u vezi sa razvojem korena. Pri takvoj oceni se mora uzeti u obzir vrednost, pristupačnost i uniformnost supstrata, kao i znanje i iskustvo proizvodača.

Dobar supstrat u rizosferi treba da obezbedi:

- dovoljno vlage da bi se izbegao stres od nedostatka vode, odnosno radi ubrzanja fotosinteze i održavanja turgora u ćelijama lista;

- dovoljno vazduha, jer kiseonik neophodan za respiratorne procese;

- dovoljnu gustinu kako bi se nove biljke mogle transportovati.

Treba da je bez prisustva patogena – izazivača bolesti i semena korova; da bude uniforman, bez kamena; da bude bez ili sa malim sadržajem rastvorljivih soli; da je moguća sterilizacija.

Najčešće korišćeni supstrati, pri zasnivanju travnjaka i proizvodnji travnog tepiha, su treset, perlit, vermikulit, pesak i kamena vuna. Odnedavno se koristi i supstrat od kokosovog vlakna, kao i kompostirana kora od borovog drveta. Kada je reč o neorganskim supstratima, korišćenje kamene vune smanjuje troškove radne snage, izbegava se korišćenje saksija i umanjuje šok usled presađivanja travnog tepiha.

4.2.2. Oplemenjivači i regeneratori zemljišta

Oplemenjivači i regeneratori zemljišta predstavljaju jedinstvene proizvode na evropskom tržištu. U pitanju su prirodni - organski elementi koji svojim jedinstvenim sadržajima aktiviraju ili poboljšavaju rad mikroorganizama u zemljištu, značajno popravljaju strukturu zemljišta i pomažu kvalitetnijem usvajanju hranljivih materija, kao što su:

DCM Fossilized Seaweedlime (granule i prah, fosilni ostaci morskih algi i drugih morskih organizama, NV 50 granulisani kreč – kalcijum-karbonat). Namenjen je za brzo podizanje pH vrednosti zemljišta zahvaljujući svom visokom svojstvu neutralizacije. Podstiče rad različitih mikroorganizama prisutnih u zemljištu. Poboljšava strukturu zemljišta i pomaže boljem usvajanju hranljivih elemenata. Primenjuje se u različitim usevima i u različitim količinama, 10-20 kg/100 m^2.

DCM green lime-NV 50 (granulisani kreč - magnezijum kalcijum-karbonat sa 15% MgO). Oplemenjivač zemljišta i stimulator rasta biljaka. DCM green-lime ima sposobnost brzog povećanja pH vrednosti zemljišta. Poboljšava strukturu zemljišta zbog svojstva ubrzanog stvaranja humusnog kompleksa. Aktivira mikrobe i druge organizme koji su prisutni u zemljištu. Zahvaljujući prirodno prisutnom kalcijumu jača ćelije biljaka, a 15% MgO omogućuje nesmetanu fotosintezu. Izuzetno je pogodan za travnjake, sprečava stvaranje i pojavu mahovine zahvaljujući efektu dehidratacije, a istovremeno poboljšava rast i razvoj trave. Primenjuje se u različitim usevima i u različitim količinama, 5-20 kg/100 m^2.

DCM micro lime-NV 50 (granulisani kreč - magnezijum kalcijum-karbonat sa 15% MgO sa dodatkom bakterija - *Bacillus* sp. 10^6; CFU/gra). Oplemenjivač zemljišta i stimulator rada mikroorganizama i drugih organizama u zemljištu. DCM micro-lime ima gotovo identične karakteristike i namenu u proizvodnji, kao i green-lime, s tom razlikom što i najteže oštećenim zemljištima omogućuje brzu regeneraciju, zahvaljujući prisutnim *Bacillus* bakterijama. Primenjuje se u različitim usevima u količinama, koje su predviđene i za primenu granula green-lime.

DCM pholin-basaltlavameel **(**sitno mleveni kreč - prah od vulkanskog kamenja). Oplemenjivač zemljišta i stimulator rasta biljaka. DCM Pholin je 100% prirodni proizvod. Upotreba pholina - vulkanskog brašna, bazira se na činjenici da se najplodnija i najbogatija zemljišta nalaze u podnožju i bližoj okolini vulkana. Ohlađena lava se stvrdnjava i erodira u ekstremno plodno zemljište. Značajno popravlja strukturu i kvalitet zemljišta i stimuliše rad mikroorganizama. Primenjuje se u različitim usevima, rasturanjem po njivama svake 2-3 sedmice u količini od 10-25 kg/100 m^2.

DCM bentonient (sitno mleveni kreč - prah organskog porekla - calciumbentonient). Mineralni oplemenjivač i regenerator zemljišta. DCM bentonient je takođe 100% prirodni proizvod predviđen i za tzv. bio ili organsku proizvodnju. Jednostavna primena i trenutno delovanje pomažu boljem usvajanju hranljivih elemenata. Poboljšava strukturu i kvalitet zemljišta i stimuliše rad mikroorganizama. Zahvaljujući prirodno prisutnom kalcijumu jača

ćelije biljaka. Primenjuje se u različitim usevima, rasturanjem po njivama svake 2-3 sedmice u količini od 15-30 kg/100 m^2.

Da bi se povećao kapacitet adsorpcije katjona (CEC- cation exchange capacity) i vododržljivost (FWC field water capacity) supstratne smeše se najčešće obogaćuju česticama gline, odnosno *bentonitom*.

Hidrogel sredstvo kojim se rešava problem nedostatka vlage u zemljištu i količina hranljivih elemenata, to je beli kristal različite granulacije (sličan šećeru), koji se unosi u zemljište na dubinu 5-15 cm (sve zavisi od kulture i namene) i u kontaktu sa vlagom 10 puta uvećava zapreminu, a 100 puta ima veću moć upijanja od čestice gline iste veličine. Upija površinsku vlagu, kapilarnu vlagu i ne dozvoljava gubljenje vode iz zemljišta. Veću količinu vode propušta u dublje slojeve, a otpušta je toliko koliko je potrebno biljkama. Vodom upija hranljive elemente (soli), koji su nedostupni biljkama. Obavlja želiranje čestica gline sa kojom je u kontaktu. Namenjen je za sve biljne vrste i za sve tipove zemljišta, naročito aridna i semiaridna područja sa malo padavina. Ostaje nerazložen četiri godine u zemljištu.

Hidrogel je američkog porekla, namenjen za istraživanja u programu NASA u ekstremnim (sušnim) područjima. Proizvodi se u Francuskoj. Do sada se najviše upotrebljavao: kao podloga za golf terene i lepe travnjake, naklijavanje semena, zasnivanje novih voćnjaka, vinograda, malinjaka, jagoda, pošumljavanja, proizvodnji rasada, kalemova, rasadnicima povrća, cveća, agruma, u novije vreme za proizvodnju lubenica, dinja, krastavaca, paprike, paradajza, soje, tikava, šećerne repe, duvana, krompira, svuda tamo gde se nalazi ekonomsko opravdanje. Biološki je čist, obnavlja dezinfekciju zemljišta, a pH vrednost mu je 7,5-8, odnosno pogodan je za kisela zemljišta.

U zasnivanju travnjaka (golf terena) inkorporira se u zemljište na dubinu od oko 10 cm, potom se obavi setva trava ili se postavi busen i dobro zalije vodom. Travnjak će biti zelen i lep, a zalivanje je potrebno smanjiti u odnosu na standardnu potrebu za vodom u određenom agroekološkom rejonu, za 7-10 puta. U zasnivanju travnjaka neophodno je uneti 50 g/m^2 hidrogela.

Vodno-vazdušni režim zemljišta je u rizosfernom sloju trava maksimalno navlažen, a i efikasno je delovanje primenjenih herbicida. Hidrogel sa vlagom upija u sebe i hranljive soli za biljke, ne dozvoljava njihovo spiranje u dublje slojeve zemljišta, posebno azota. U toj zoni je veoma burna mikrobiološka aktivnost koja daje „život" zemljištu. Travnjak u koji je unesen hidrogel u odnosu na kontrolu može i mesec dana duže da bude bez vode. Hidrogel veoma sporo gubi vlagu, a toliko koliko izgubi stalno nadoknađuje ili vazdušnom vlagom preko noći, ili kapilarnom vlagom koja se stalno diže iz dubljih slojeva, bez obzira na to kolika je suša. Hidrogel ostaje permanentno aktivan u zemlji četiri godine.

4.3. HIDROLOŠKI ČINIOCI

Većina klasastih trava pokazuje visoke potrebe u odnosu na obezbeđenost vodom. Od hidroloških činilaca važno je spomenuti sledeće: transpiracioni koeficijent, blizinu podzemne vode i vlažnost staništa. Optimalna vlažnost zemljišta za većinu vrednih trava je u granicama 60-80% poljskog vodnog kapciteta (PVK), a relativna vlažnost vazduha 60-80%.

Transpiracioni koeficijent označava količinu potrošene vode transpiracijom trava za sintezu jednog kilograma apsolutno suve materije. Transpiracioni koeficijent zavisi od temperature, relativne vlažnosti vazduha, atmosferskog pritiska, vetra, stadijuma vegetacije, itd.

Podzemna voda - Trave imaju žiličast, plitkohodan korenov sistem. Računa se da se u sloju zemljišta od 10 cm nalazi oko 80% korena na livadama, skoro 85% na pašnjacima, odnosno preko 85% kod travnjaka hortikulturnog zelenila. Samo 1-8% prodire dublje od 30

cm. Stoga, uz visok transpiracioni koeficijent, za travnjak su male koristi podzemne vode, pošto su one najčešće mnogo dublje od dubine prodiranja korenovog sistema, čineći ih tako potpuno zavisnim od padavina, kapilarne i podzemne vode. Međutim, samo u zemljištima dobrog kapilariteta moguće je, kapilarnim penjanjem, da trave dosegnu i iskoriste nešto više vlage podzemnih voda ili u protivnom, da je ona dovoljno bliska korenovom sistemu trava.

Podzemna voda je mobilna u vertikalnom i u horizontalnom smeru, a nakuplja se iznad nepropusnog sloja i često u potpunosti zasićuje (100%) sloj u kojem se nalazi. U sloju u kojem nivo podzemne vode oscilira, razlikuje se gornji i donji nivo podzemne vode. Pod pojmom „visina nivoa podzemne vode" podrazumeva se gornji nivo. Od visine ovog nivoa, uz kompleksno delovanje ostalih činilaca u znatnoj meri zavisi rast i razvoj trava, kvalitet travnjaka, pa i neophodne mere nege za njegovo održavanje.

Dakle, dostupnost podzemne vode biljkama tokom vegetacije može značajno da nadoknadi manjak prirodnih padavina. Idealno bi bilo, kada bi nivo podzemne vode bio nizak zimi, a visok leti, ali je po pravilu obrnuto.

Vlažnost staništa je najznačajniji ekološki faktor za rast i razvoj trava. Prema vlažnosti staništa se dele na: močvarna i zamočvarena, poplavna, mokra, vlažna, ocedna, suva, veoma suva i ekstremno suva. *Ocedna staništa se smatraju najboljima za kvalitetne travnjake.*

4.4. OROGRAFSKI ČINIOCI - RELJEF STANIŠTA

Reljef staništa je uglavnom zasnovan na delovanju orografskih činilaca: **nadmorske visine, ekspozicije** i **inklinacije.**

Povećanjem nadmorske visine stabljike postaju nežnije i niže, a lisna površina pojedinih vrsta je veća. Porastom nadmorske visine opada temperatura, vazdušni pritisak, vazduh je ređi, smanjuje se period rasta biljnih vrsta. Povećanjem nadmorske visine za svakih 100 m, u hladnim i umerenim područjima, opada prosečna srednje godišnja temperatura za 0,55°C, a vegetacioni period se skraćuje za 11,5 dana.

Južne ekspozicije su toplije od zapadnih, a zapadne od istočnih. Najhladnija su zemljišta severne ekspozicije. Travnjaci na južnoj ekspoziciji su podložniji golomrazicama.

Inklinacija utiče na ugao sunčevih zraka, a time na zagrevanje i sušenje zemljišta, otapanje snega, zatim oticanje vode, jačinu erozije, itd. Što je veći nagib, to je veća opasnost od erozije i to je teže gazdovanje na travnjacima. Posebno su teški uslovi za sprovođenje mera nege, kao što su košenje, đubrenje i aeracija.

Tabela 4.6. Zasnivanje i značajnije proizvodne karakteristike vrsta trava

Vrsta	Metod zasnivanja	Dana do nicanja	Brzina zasnivanja	Formiranje busena	Formiranje organskih ostataka	Otpornost na gaženje	Regeneracija
Lolium perenne	S	6-10	B	L	M	O	D/VD
Lolium italicum	S	6-10	B	L	M	VD	D/VD
F. rubra genuina	S	7-14	S	D	U	VD/O	VD
F. rubra commutata	S	10-21	S	VD	U/Mn	VD/O	D
F. rubra rubra	S	7-14	S	VD	U	D/VD	D
F. rubra trychophila	S	7-14	S	VD	U	D/VD	D
F. arundinacea	S	7-14	S/B	L	M/U	VD	D
F. ovina duriuscula	S	10-21	Sp/S	D	U	L/D	D
Poa pratensis	S/V	7-21	S	O	U/Mn	VD/O	VD
Poa trivialis	S	14-28	S/B	D	U	VD/O	VD
Agrostis palustris	S/V	6-14	S	VD	Mn	L/D	O
Agrostis tenius	S	4-14	S	D/VD	U/Mn	L/D	O
Agrostis canina	S/V	4-14	S	VD	U/Mn	L/D	VD/O
Cynodon dactylon	S/V	14-18	S	VD/O	U	O	VD/O
Legenda	semenom vegetativno	-	Sp-sporo S-srednje B-brzo	L-loše D-dobro VD-vrlo dobro O-odlično	M-malo U-umereno Mn-mnogo	L-loše D-dobro VD-vrlo dobro O-odlično	L-loše D-dobro VD-vrlo dobro O-odlično

Tabela 4.7. Zahtevi vrsta trava prema uslovima staništa (klimatskim i edafskim činiocima)

Vrsta	Vremenski uslovi (otpornost na)				Zemljišni uslovi (zahtevi-otpornost)			
	Toplota	Hladnoća	Suša	Senka	pH	Plodnost	Vlaga	Zaslanjenost
Lolium perenne	S-D	VD	D	D/VD	6-7	U	U/V	U
Lolium italicum	S-D	VD	D	D/D	6-7	U	U/V	U
F. rubra genuina	D	D	VD	VD/O	5.5-6.5	M/U	U	U
F. rubra commutata	D	D	VD	VD/O	5.5-6.5	M/U	U	U
F. rubra rubra	D	D	VD	VD/O	5.5-6.5	M/U	U	U
F. rubra trychophila	D	D	VD	VD/O	4.5-8.5	M/U	U	U
F. arundinacea	VD	VD	VD/O	VD/O	5.5-6.5	M	U	U
F. ovina duriuscula	D	VD/O	VD	VD/O	6-7	U	M/U	M/U
Poa pratensis	D	VD	D	D/VD	6-7	V	U/V	M/U
Poa trivialis	D	VD/O	S/D	D/VD	5.5-6.5	S/V	U/V	M/U
Agrostis palustris	D	O	S	D	5.5-7	S/V	U	U
Agrostis tenius	D	VD	S/D	D	5-6	S/V	U	M/U
Agrostis canina	D	VD	S	D	5-6	S/V	U	M/U
Cynodon dactylon	O	S	O	D	5.5-7.5	M	U/V	V
Legenda	S-slaba; D-dobra; VD-vrlo dobra; O-odlična				M-mali; U-umereni: V-visoki			

Tabela 4.8. Zahtevi vrsta trava prema održavanju

Vrsta	Intenzitet nege	Visina košenja (cm)	Navodnjavanje	Azota/mesecu (g/m^2)	Uklanjanje organskih ostataka
Lolium perenne	S	1.5-6	S/V	2-4	U
Lolium italicum	S	2-6	S	1.5	U
F. rubra genuina	U	2.5-6	S	0.5-2	S
F. rubra commutata	U	3-8	S	0.5-2	S
F. rubra rubra	U	3-8	S	0.5-2	S
F. rubra trychophila	U	3-8	S	0.5-2	S
F. arundinacea	U	4-8	U	0.5-2	U
F. ovina duriuscula	U	3-8	U	0.5-2	U
Poa pratensis	S	2.5-5	S	2-4	S
Poa trivialis	S	1.5-3	U/S	2-4	U
Agrostis palustris	V	0.5-2	V	2-5	V
Agrostis tenius	S/V	0.7-2	V	2-4	V
Agrostis canina	V	0.5-2	V	2-4	V
Cynodon dactylon	U/S	0.4-1.5	V	0.5-2	V
Legenda	U-umeren S-srednji V-visok	-	U-umereno S-srednje V-visoko	-	U-umereno S-srednje V-visoko

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta se podrazumeva pod staništem neke biljne vrste?
2. Koji su najbitniji klimatski činioci uticajni na rast i razvoj trava i travnjaka, kao i njegov kvalitet?
3. Zašto trave imaju velike zahteve prema vodi i kojim se parametrom najčešće iskazuju?
4. Kolika je potencijalna iskoristivost prirodnih padavina od strane hortikulturnih travnjaka?
5. Šta može da posluži za ocenu pogodnosti nekog agroekološkog rejona za zasnivanje i podizanje travnjaka, sa stanovišta količine prirodnih padavina i temperature?
6. Kolika je minimalna vrednost kišnog faktora (donja granica) za uspešan razvoj trava?
7. Kolika bi trebalo da bude vrednost kišnog faktora u našim agroekološkim uslovima, da bismo imali lep, zelen i bujan travnjak?
8. Kolika bi trebalo da bude suma mesečnih padavina, u toplim letnjim mesecima (jun, jul, avgust, pa i septembar) u agroekološkim uslovima Vojvodine da bismo imali lep travnjak, bez dodatnog navodnjavanja?
9. Kakava je uloga snega kao vrste vodenog taloga u rastu i razvoju trava?

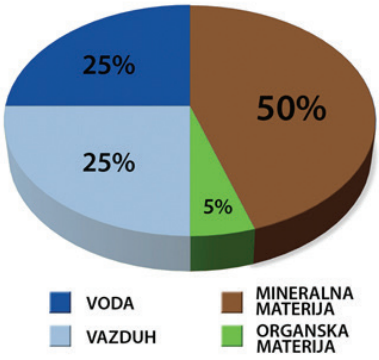
10. Koja visina temperatura najbolje odgovara za razvoj trava hladnog, a koja za razvoj trava toplog klimata?
11. Koje vrste trave su pogodne za umerenu ili hladnu klimu, kakva je klima u većem delu Srbije?
12. Kako se najčešće seju trave umerene, posebno hladne klime, a radi bolje tolerancije temperaturnih stresova?
13. Koje vrste trave su pogodne za toplu klimu?
14. Kako se najčešće seju trave tople klime?
15. Kako trave reaguju na svetlost, kao ekološki činilac?
16. Kako je Ellenberg (1952) razvrstao travnjačke biljne vrste po heliofilnosti?
17. Kako vazduh kao element klime deluje na biljke?
18. Gde se njačešće javlja nedostatak kiseonika kod travnjaka?
19. Kako trave doprinose prečišćavanju atmosfere i odražavanja zdrave sredine?
20. Kakva je osetljivost trava na kretanje vazduha – vetar?
21. Koji horizont zemljišnog profila je njaznačajniji sa stanovišta zasnivanja i nege travnjaka?
22. Koja su zemljišta, s obzirom na mehanički sastav (teksturu), najpogodnija za podizanje travnjaka?
23. Kakve su pogodnosti peskovita zemljišta za podizanje travnjaka?
24. Koja zemljišta nisu pogodna za zasnivanje i podizanje travnjaka?
25. Šta predstavlja zbijenost zemljišta?
26. Koja je zapreminska masa zemljišta najpovoljnija za većinu vrsta trava?
27. Čime je definisan značaj vazduha u zemljištu?
28. Koja je gornja granica koncentracije CO_2 u zemljišnom vazduhu pod travama?
29. Pri kojim temperaturama zagrejanosti zemljišta živi organizmi otpočinju svoju aktivnost, do koje visine temperatura životni procesi rastu, odnosno stagniraju, opadaju i u potpunosti prestaju?
30. Kakav je odnos trava prema pH vrednosti zemljišta?
31. Šta predstavljaju supstrati u biljnoj proizvodnji?
32. Koji su supstrati najzastupljeniji u travnjačkoj proizvodnji?
33. Šta je treset?
34. Šta je kompost?
35. Koji su najbolji supstrati – podloga za proizvodnju travnog tepiha?
36. Šta je agroperlit?
37. Šta je zeolit?
38. U čemu se ogleda značaj primene zeolita u hortikulturnom travnjaštvu?
39. Šta su to oplemenjivači i regeneratori zemljišta?
40. Šta je to hidrogel?
41. Koji su najvažniji hidrološki činioci staništa?
42. Šta predstavlja transpiracioni koeficijent trava?
43. Kakva je dostupnost i značaj podzemne vode travama u travnjaku?
44. Koja su staništa najpogodnija za trave u pogledu njihove vlažnosti?
45. Koji su najvažniji činioci reljefa i kako deluju?



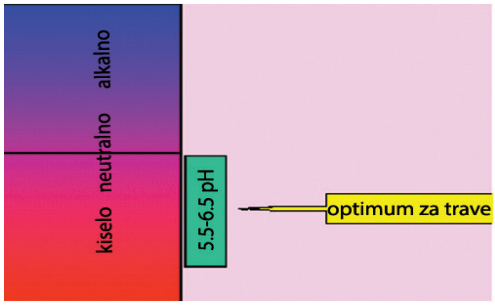
Slika 2.2. Živa ograda *Ligustrum* – naglašavanje prostornosti



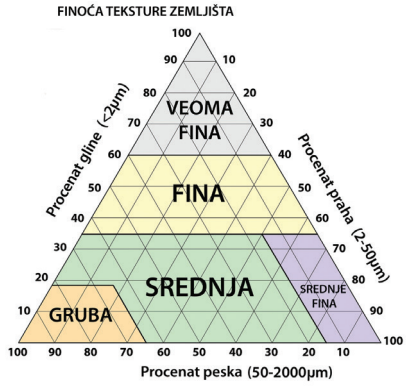
Slika 2.3. Živa ograda – zaklanjanje vidika

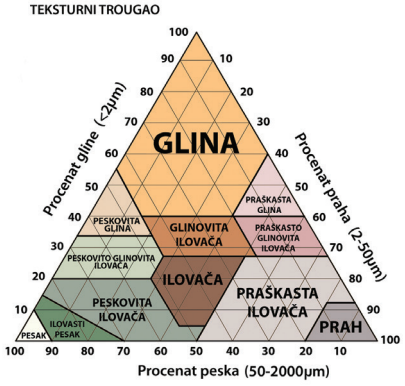


Slika 4.1. Faze zemljišta



Slika 4.3. Optimum pH zemljišta za trave





Slika 4.2. Trougao Ferea za određivanje teksture zemljišta

II - POSEBNI DEO

1. POZNAVANJE ZAJEDNIČKIH MORFOLOŠKIH I BIOLOŠKIH OSOBINA TRAVA

Veliki broj vrsta familije trava je od posebnog značaja za proizvodnju stočne hrane i podizanje travnjaka posebnih namena (sportsko-rekreativnih i travnjaka hortikulturnog zelenila).

Trave se odlikuju mnogobrojnim zajedničkim, ali i specifičnim osobinama. Zajedničke osobine se grupišu u zajedničke morfološke i zajedničke biološke osobine (u odnosu na uslove i zahteve prema činiocima uspevanja), te ih ukratko predstavljamo.

Poznavanje karakteristika i adaptabilnosti pojedinih vrsta i sorti trava pojedincu omogućava da izabere travu za date vremenske i zemljišne uslove i načine gajenja, kao i da primenom odgovarajućih mera nege (visine košenja, đubrenjem, navodnjavanjem...) osigura postojanje adekvatnog travnog pokrivača. Većina travnih vrsta iskorišćavanih u Srbiji nisu domaćeg porekla, nego su većina trava hladnijeg podneblja introdukovane iz šumskih pojaseva Evrope.

Osnovna svojstva, neophodna kod svih trava namenjenih za zasnivanje neproizvodnih travnjaka obuhvataju: *nizak habitus, izraženu višegodišnjost, sposobnog obrazovanja stabilne ledine, dobru regeneraciju* i *tolerantnost na nisko košenje i gaženje*.

Važne karakteristike travnjaka - Hortikulturni travnjak je travnati pokrivač trava fine nervature lista, koji se kosi nisko i često. Engleski pojam „**turf"** se odnosi na vegetacioni pokrivač zajedno sa gornjim slojem zemljišta tamne boje, prožetim korenovima i/ili bočnim izdancima, odnosno pokošeni i isečeni deo travnjaka odvojen od podloge. Travnjak je sačinjen od mnoštva pojedinačnih biljaka trava, koje rastu u gustom sklopu, odnosno blizu jedna drugoj.

Kvalitet travnjaka. Izbor vrste trave zavisi od potreba i kupovne moći. Različite trave razlikovaće se po a) uniformnosti, b) gustini vlati, c) lisnoj nervaturi i širini liske, d) boji, e) glatkoći i f) habitusu. Glatkoća i uniformnost su veoma važne osobine vrsta trava koje formiraju travnjak na delu golf terena koji se zove na eng. **green = grin** (deo travnjaka oko rupe), dok su ostale osobine važnije za druge tipove travnjaka.

Karakteristike travnjaka. Dobar hortikulturni travnjak trebalo bi da ima:

a) veliku gustinu vlati kako bi podneo opterećenje usled gaženja, imao dobru pokrovnost, a samim tim sprečavao rast korova,

b) da traje ,,neograničeno" dugo, ukoliko nije izložen nepovoljnim uslovima,

c) da ima nizak habitus, zbog čestog i niskog košenja,

d) da ima snažan, puzajući habitus, postojanje bočnih izdanaka kako bi ledina bila stabilna i

e) da se brzo regeneriše.

Regenerativni potencijal - Trave poseduju jedinstvenu sposobnost da se oporave od iscrpljivanja, nepovoljnih vremenskih uslova, štetočina i bolesti. One se oporavljaju putem vegetativnog rasta iz pupoljaka na čvoru bokorenja i bočnim izdancima. Trave sa grina

odlikuju se dobrim regenerativnim potencijalom, načelno imaju snažan razvoj rizoma i/ili stolona.

Za dobru regeneraciju trava nakon iscrpljenosti, nepovoljnim vremenskim uslovima, štetočinama, bolestima i sl. potrebne su u biljci visoke rezerve ugljenih hidrata, a što se obezbeđuje malo većom visinom košenja od uobičajene, umerenom obezbeđenošću biljaka azotom, dobrim svetlosnim i zemljišnim uslovima, koji favorizuju nakupljanje ugljenohidratnih rezervi. Treba izbegavati trave buketnog tipa, jer je njihov regenerativni potencijal loš.

1.1. ZAJEDNIČKE MORFOLOŠKE OSOBINE TRAVA

Koren (*radix)* je žiličast *(chomorrhiza),* karakteriše se brojnim, tankim i dugim žilama, koje intenzivno prožimaju veliku zapreminu zemljišta. Koren ima sposobnost korišćenja hranljivih materija iz teže rastvorljivih oblika. Vlataste trave, slično žitima, imaju **primarne (klicine) korene**, čija je uloga u snabdevanju biljaka vodom i mineralnim materijama u prvim fazama razvoja i **sekundarne korenove**, čija je uloga snabdevanje biljaka mineralnim materijama u kasnijim fazama razvoja. Prvi se razvija iz klicinog korenka (*radicula*) ili adventivnih korena mezokotila, njihovim izduživanjem i umnožavanjem (primarni, semenov korenov sistem). Vlataste trave klijaju sa 1-7 (najčešće sa 3) primarna korenčića. Neposredno iznad primarnog korena, iz kolenaca najbližih površini zemljišta, razvijaju se sekundarni (stablovi ili adventivni) korenovi sa mnoštvom sitnih i tankih žila, koje nadrastaju primarne korenčiće (sekundarni korenov sistem). Vlataste trave obrazuju čvor bokorenja, najčešće ispod, neke i iznad površine zemlje, iz kojeg izbijaju sekundarna, tercijarna i n-tog reda stabla (heliotropno) i korenovi (geotropno). Vrste koje formiraju veće nadzemne organe, imaju i veću sposobnost razvoja korenovog sistema, kako po dubini tako i po prostoru. Dubina prodiranja korenovog sistema vlatastih trava se kreće od 20-300 cm, prosečno 80-120 cm, zavisno od vrste i uslova za razvoj. Stoga su vlataste trave, u pogledu razvoja korenovog sistema po dubini zemljišnog profila, podeljene na tri grupe: do 30 cm slab, od 30-60 cm srednje i preko 60 cm dobro razvijen. Na korenu vlatastih trava razvijena je veoma dobro bakterijalna simbioza, tamo gde su i same dobro razvijene. Koren vlatastih trava inokulira nitrobakter.

Stablo *(caulis)* vlatastih trava je jednogodišnje, cilindrično, člankovito, sastoji se iz kolenaca (*nodus*) i članaka (*internodia*), visine od 8-200 cm (*Poa annua* L. , 10-15 cm, *Poa palustris* L. 120 cm, *Arrhenatherum elatius* (L.) 120-180 cm). Broj članaka kreće se od 6-14 (uvek paran broj). Debljina stabla je od 1 mm, pa do 5-6 mm. Stabla mogu biti i kolenasta (*Alopecurus geniculatus* L.). U osnovi stabla članci su deblji i kraći, a idući ka vrhu stabla, tanji i duži. Kolenca mogu biti deblja (*Arrhenatherum elatius* (L.) i tanja od stabla (*Phleum pratense* L.). Kolenca su najčešće ispunjena, a članci šuplji ili ispunjeni samo pri vrhu. Stablo raste interkalarno, tj. svaka internodija u donjem delu ima svoje tvorno tkivo. Stablo vlatastih trava formira nove izdanke. Ova osobina naziva se **bokorenje**, što je biološka osobina i specifičan vid grananja stabla. Primarno stablo, koje nastaje iz stabalceta klice (*pumula*), sa svim izdancima naziva se bokor. Kod vlatastih trava, u suštini, razlikuju se tri vrste stabala-izdanaka: **nadzemni** (uspravni), **površinski** (stoloni) i **podzemni** (rizomi).

Nadzemni (uspravni) izdanci nazivaju se vlati, a mogu biti kratki i dugački. Kratki izdanci sastoje se samo iz prizemnog lišća, dok dugački formiraju stabljiku. Dugački izdanci mogu da nose organ za razmnožavanje (cvast, cvet) ili samo list. Oni koji nose cvast nazivaju se generativni, a samo list vegetativni izdanci. Nadzemni (uspravni), kako generativni tako i vegetativni izdanci formiraju se u zavisnosti od biljne vrste, u različito doba starosti. Olistalost generativnih izdanaka nije velika (3-5 listova), u ukupnoj masi izdanaka samo 20%, dok je vegetativnih znatno bolja (5-10 listova), odnosno preko 50% od ukupne mase izdanaka.

Stoga sa stanovišta proizvodnje i kvaliteta krme veći značaj imaju vegetativni izdanci. Po visini porasta nadzemnih (uspravnih) izdanaka vlataste trave se dele na: niske, do 40 cm, srednje visoke, od 40-60 cm i visoke trave, preko 60 cm.

Visina porasta nadzemnih izdanaka uslovljava i raspored lisne mase. Vrste sa visokim stablom imaju dobru olistalost. Listovi su na stablu raspoređeni dosta ravnomerno, najveći broj je u gornjim delovima stabla (livadske vrste). Kod vrsta sa niskim stablom lisna masa je više prizemno koncentrisana (pašnjačke vrste). Svaki izdanak vlatastih trava prolazi svoj put individualnog razvoja. Generativni izdanci prolaze sve faze razvoja i plodonose, dok vegetativni ne prolaze sve faze razvoja u toku prve vegetacije, odnosno godine njihovog formiranja i ne mogu da plodonose. Na osnovu ove karakteristike, trave se dele na ozime, jare i poluozime.

Vlataste trave ozimog tipa prolaze početne faze razvoja (jarovizaciju), pri nižim temperaturama u jesen ili zimu i prelaze u generativnu fazu naredne godine (livadski vijuk, crveni vijuk, ježevica, engleski ljulj).

Vlataste trave jarog tipa prolaze jarovizaciju pri višim temperaturama tokom leta i već u godini setve obrazuju generativne izdanke i seme, a u narednim godinama nekoliko generacija generativnih izdanaka (mačiji repak, italijanski ljulj).

Vrste vlatastih trava poluozimog tipa prolaze jarovizaciju u uslovima jesenjih temperatura, te u narednoj godini, a takođe posle prvog otkosa formiraju vegetativne i generativne izdanke (bezosi vlasen, lisičiji repak, bela rosulja). Neke vrste vlatastih trava imaju i ozime i jare forme.

Stoloni *(stolon)* su stabljike (površinski izdanci) koji puze po zemlji i mogu adventivno da se ožiljavaju iz svakog kolenca, što omogućava vegetativno razmnožavanje.

Rizomi *(rhizoma)* su podzemna segmentirana stabla, a svaki segmenat poseduje vegetativne pupoljke, odakle može da se razvije novo stablo i sopstveni korenov sistem.

Dakle, iz čvora bokorenja razvijaju se bočni izdanci i pružaju horizontalno u vidu (a) rizoma, ukoliko se obrazuju podzemno, ili (b) spoljna - stoloni, ukoliko većinom rastu nadzemno (sl.1.1). I jedni i drugi mogu da začnu nove korenove i vlati iz svakog svog kolenca. Ovakav puzeći habitus je od izuzetne važnosti za obrazovanje stabilne ledine. Omogućava da se popune mesta ili čistine na travnjaku. Iz tog razloga, ukoliko se travnjak sastoji iz vrsta sa snažnim rizomima i stolonima, prazna mesta do veličine dlana ne moraju ponovo da se seju. Rizomi i stoloni, te čvorovi bokorenja su glavna tkiva u koja se odlažu ugljenohidratne rezerve. Neke travne vrste mogu da imaju i rizome i stolone, katkad duge i po nekoliko metara.

U zavisnosti kako i koje vrste izdanaka formira neka vlatasta trava zavisiće izgled bokora, odnosno busena. Prema karakteru obrazovanja izdanaka (bokorenju), odnosno izgledu busena, vlataste trave se dele na četiri tipa (sl.1.1).

Prvi tip bokorenja: Vlataste trave prvog tipa, formiraju bus sa čvorom bokorenja ispod površine zemljišta, na 3-4 cm. Na osnovu povezanosti novoformiranih izdanaka sa čvorom bokorenja, odnosno da li novoformirani izdanci izbijaju direktno iz čvora bokorenja ili pak obrazuju kraća (nesegmentirana) podzemna stabla, pa tek onda izbijaju na površinu zemljišta ovaj tip se deli na dva grupe:

a) brojni novoformirani izdanci izbijaju direktno iz primarnog čvora bokorenja na površinu zemljišta pod oštrim uglom (ekstravaginalno) u neposrednoj blizini i tako formiraju **zbijen (buketni) busen** , poluaerobnog tipa, naziva se **prvi tip grupe a** bokorenja (1/a). Vlataste trave 1/a tipa bokorenja formiraju džombastu, slabu, manje stabilnu ledinu, nepovoljnu za primenu savremene mehanizacije. Ovde pripadaju visokokvalitetne i proizvodne vlataste trave (*Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L., *Arrhenatherum elatius* (L) Presl. Mert. et Koch.), ali ih treba gajiti u smešama sa drugim vrstama vlatastih trava i mahunarki, kako bi se

prevazišle loše strane formiranja ledine. Trave I/a tipa bokorenja se razmnožavaju isključivo semenom, nema vegetativnog razmnožavanja.

b) brojna kratka, 5-10 cm nekad i duža, podzemna (nesegmentirana) stabla, rastu horizontalno (pod pravim uglom u odnosu na matičnu biljku), pa tek onda izbijaju na površinu, obrazujući tako **poluzbijen (polurastresit) busen**, naziva se **prvi tip grupe b** (1/b). Vlataste trave 1/b tipa bokorenja dobro pokrivaju i povezuju zemljište, stvarajući tako stabilnu, elastičnu, čvrstu u odnosu na kidanje, koja se javlja kao najpoželjnija za formiranje trajne ledine pašno-kosnog tipa travnjaka visokog kvaliteta. Trave prvog tipa grupe b, po pravilu razvijaju se sporo i pun razvitak postižu za 2-4 godine, nakon čega, u složenim travnjacima, preovlađuju i predstavljaju stabilne, dominantne i najdugovečnije travnjačke vrste. One se razmnožavaju prvenstveno semenom, ali i vegetativno, jer svako podzemno stabalce obrazuje novi bus, sposoban da se dalje bokori.

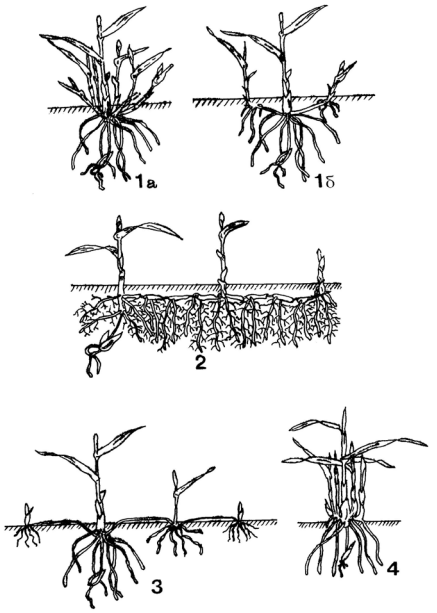
Drugi tip bokorenja: Trave rizom tipa bokorenja razvijaju i vertikalne (ortotropne) izdanke, koji rastu naviše i na površini zemljišta obrazuju travni pokrivač srednje gustine (zbijenosti). Između vertikalnih izdanaka uvek može da se vidi golo zemljište. Vlataste trave drugog tipa bokorenja formiraju rastresit busen sa čvorom bokorenja veoma plitko ispod površine zemljišta, tako što iz čvora bokorenja primarnog stabla, gotovo pod pravim uglom na matičnu biljku (plagiotropno) izbijaju podzemna, segmentirana stabla (rizomi), obrazujući, ponekad, po nekoliko podzemnih čvorova bokorenja (3-5), pre nego što se obrazuje luk skraćenih čvorova i razvija novi nadzemni izdanak sa samostalnim korenovim sistemom i zonom bokorenja. Dakle, svaki rizom iz svog bazalnog dela formira sopstveni koren, a na prednjem delu nose vegetativne pupoljke, sposobne da daju novu biljku - **rizom tip bokorenja**. Na taj način se trave ove grupe razmnožavaju vegetativno. Mogu da se uoče biljke sa dugim rizomima (sa 3-5 podzemnih čvorova) i sa kratkim rizomima (sa 1-3 podzemna čvora). Vlataste trave rizom tipa bokorenja, dobro povezuju zemljište (dobre su za erodibilne terene), ali stvaraju slabu, nestabilnu ledinu, te se dobro sabijaju gaženjem pri ispaši i primeni poljoprivredne mehanizacije (*Cynodon dactylon* L., *Agrostis alba* L.). One se razmnožavaju najčešće vegetativno, ali i generativno-semenom.

Prvi, mladi rizomi počinju da se ukorenjavaju u zemljište na dubini, na kojoj im stepen aeracije obezbeđuje dovoljnu količinu vazduha. S vremenom, iz godine u godinu, svaka nova generacija rizoma se razvija iznad starog, približavajući se sa starošću sve više površini zemljišta. Na taj način se uspostavlja važna biološka osobina ove grupe trava, koja omogućava njihovu održivost u fitocenozi u dovoljnom broju sve dok se ne zbije gornji sloj zemljišta, a nakon čega počinje njihovo odumiranje i povlačenje iz travnjaka. Zato je, po pravilu, njihovo učešće u složenim travnjacima, neznatno.

Treći tip bokorenja: Vlataste trave trećeg tipa bokorenja obrazuju čvor bokorenja ispod površine zemljišta iz kojeg izbijaju novi duži ili kraći izdanci (stoloni), koji puze po površini. Iz kolenaca stolona obrazuje se adventivni koren, užiljava i formira sekundarni bus, naziva se **stolon tip bokorenja**. Vlataste trave trećeg tipa bokorenja stvaraju dosta stabilnu ledinu, dobro vezuju i pokrivaju zemljište. Veoma se dobro kombinuju sa vrstama I/b tipa bokorenja. Razmnožavaju se vegetativno i generativno.

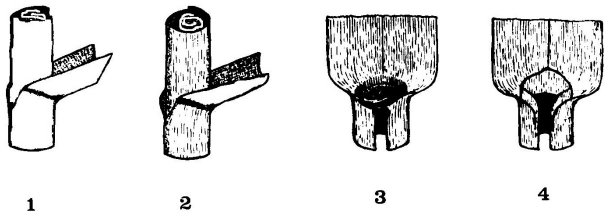
Četvrti tip bokorenja: Vlataste trave četvrtog tipa bokorenja formiraju **zbijen busen** sa čvorom bokorenja iznad površine zemljišta, slično 1/a tipu bokorenja. Glavna karakteristika po kojoj se razlikuju, predstavlja intravaginalni tip razvitaka izdanka, kada bočni pupoljak raste apogeotropno, iz čvora bokorenja, paralelno sa primarnim stablom izbijaju novi izdanci, i u prvo vreme ostaju priljubljeni za njega, pošto su zatvoreni unutar rukavca priperka, te formiraju pravi, zbijen (anaerobni) bus. Biljke dišu pomoću aerenhimskih kanala, a ishranu obezbeđuju preko aerobne, mikorizne gljive i rizosfernih bakterija, koje obavljaju mineralizaciju organske materije. Intravaginalni tip izdanka je karakterističan prvenstveno

za kseromorfne trave suvih livada, stepskih i polupustinjskih oblasti, a u tropima – travama savana (*Nardus stricta* L., *Deschampsia caespitosa* L., i dr.). Trave ove grupe žive dugo, lošeg su kvaliteta i nemaju nikakvog značaja pri podizanju sejanih travnjaka.



Slika 1.1. Tipovi bokorenja vlatastih trava
1a) zbijen bus (čvor bokorenja ispod površine zemlje),
1b) polulastresit bus, 2. rizom tip, 3. stolon tip
4. zbijen bus (čvor bokorenja iznad površine zemlje)

List *(folium, phylloma)* vlatastih trava je prost, spiralno raspoređen na stablu. On se sastoji iz lisnog rukavca ili lisne drške (*usmina, vagina*) i lisne ploče ili liske (*lamina*). Lisni rukavac je donji deo lista, koji obuhvata stablo sa svih strana, između dva kolenca, u vidu cevi ili trube (sl.1.2).



Slika 1.2. Osnove lista trava
1. levkast presek liske, 2. ovalno-levkast presek liske,
3. roščići na vrhu rukavca, 4. ligula u produžetku rukavca

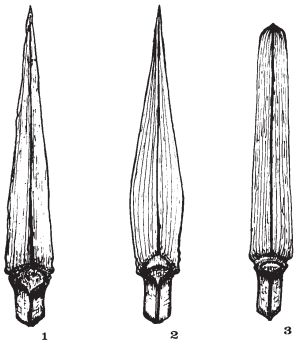
Lisni rukavac izbija iz lisnog kolenca, koje se nalazi iznad stablovog kolenca, obrazujući tako lisni čvor. Može biti cilindričan ili spljošten sa preklapajućim, otvorenim ili zatvorenim ivicama, u zavisnosti od biljne vrste. Kod zatvorenog lisnog rukavca su srasli krajevi, a kod otvorenog se krajevi preklapaju. Lisni rukavac štiti stablo od nepovoljnog uticaja spoljnih faktora, a daje i određenu čvrstinu stablu. Lisni rukavci mogu biti: goli, maljavi, hrapavi i glatki, a obojeni zeleno, žuto ili crvenkasto, što može da posluži pri identifikaciji trava.

Liska je najvažniji deo lista, odnosno biljke. Liska vlatastih trava je dugačka, uska i lancetasta sa paralelnom (longitudinalnom) nervaturom, koja polazi od osnove, a završava se na vrhu liske. Glavni nerv se po svojoj razvijenosti ističe u sredini lista. Gornji listovi su najmlađi, najaktivniji, te otuda i najveći značaj u procesu fotosinteze. Liska vlatastih trava može biti različita i karakteristična za svaku vrstu po obliku, dužini, širini, poprečnom preseku, nervaturi, boji, maljavosti, itd. Razlikuju se tri osnovna tipa liski vlatastih trava po obliku (sl.1.3), dok ostali čine prelaze između ova tri tipa:

a) **kopljast**, u osnovi najširi, a ka vrhu se postepeno sužava u kopljasto zašiljen vrh (*Alopecurus pratensis L.)*.

b) **dvostruko sužen**, liska je u osnovi nešto uža, pa se širi do 1/3 dužine, a potom se sužava kopljasto kao prethodni tip (*Arrhenatherum elatius* (L).

c) **jednak** ili **ravan**, približno jednake širine celom dužinom, a na vrhu se naglo završava u zatupljen vrh *(Poa pratensis L.)*.



Slika 1.3. Osnovni oblici liske vlatastih trava
1. kopljast (*Alopecrus pratensis*), 2. dvostruko sužen (*Arrhenatherum elatius*), 3. ravan (*Poa pratensis*)

Po dužini list vlatastih trava je veoma različit, kako kod pojedinih vrsta, tako i na jednoj biljci (od osnove ka vrhu stabla, dužina lista opada) i kreće se od 4-30 cm, pa i više. Na krupnoću lista vlatastih trava veći uticaj imaju spoljašni faktori, nego biljna vrsta. Na poprečnom preseku liska vlatastih trava može biti (sl.1.4):

a) **prava, ravna** (*Bromus inermis* Leyss.),

b) **levkasta, blago** ili **izrazito** (*Dactylis glomerata* L.),

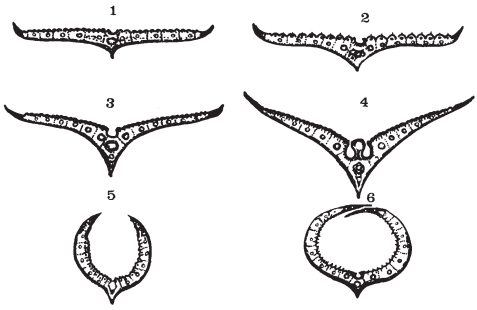
c) **levkasta s izraženim centralnim nervom** (*Poa pratensis* L.),

d) **poluzatvorena, potkovičasta** (*Festuca ovina* L., *Festuca pseudoovina* L.) i

e) **zatvorena, okrugla** (*Festuca valesiaca* L.).

Levkast list uglavnom imaju kvalitetne trave (*Poa pratensis* L., *Lolium perenne* L., *Festuca pratensis* Huds. i dr.). Ravan oblik sa grubom nervaturom ima *Festuca arundinaceae* Schreb., dok je kod *Nardus stricte* L. oštra i kožasta nervatura. Površina lista može biti maljava i glatka. Boja je uglavnom zelena, sa nijansama: tamno, bledo, plavičasto, sivkasto-zelena, i takođe varira pod uticajem pH i plodnosti zemljišta. Nervatura koja prolazi kroz list predstavlja sprovodne snopiće. Većina njih, osim najsitnijih, pored elemenata ksilema (drveni deo) i floema (likin deo) sadrži i sklerenhimske ćelije. Stoga, u zavisnosti od krupnoće i građe

nervature ona može biti nežna, fina (*Festuca pratensis* Huds.) ili pak manje-više gruba (*Bromus inermis* Leyss.). Dakle, nervatura određuje kvalitet travne mase, a najlakše se utvrđuje ručno, mekoćom lista pod prstima.



Slika 1.4. Oblici preseka liske vlatastih trava
1. ravan sa finom nervaturom, 2. ravan sa grubom nervaturom, 3. blago levkast, 4. izrazito levkast (s izraženim centralnim nervom),5. poluzatvoren, 6. zatvoren

Na prelazu (spoju) lisnog rukavca u lisku nalazi se bezbojna i nežna opna (kragnica), produžetak lisnog rukavca, naziva se jezičak ili vezica (*ligula*). Nastaje razvojem unutrašnjeg potkožnog tkiva lisnog rukavca. Ligula može biti odsutna, da ima membranu ili venac malja. Uloga joj je da obavi bolje priljubljivanje lisnog rukavca uz stablo i time zaštiti biljku od prodiranja vode i fitopatogena između rukavca i stabla. Vezice u prednjem delu nekih vlatastih trava mogu da imaju roščiće (*auriculae*). Vezice i roščići su značajni u taksonomiji trava. Na osnovu izgleda i veličine vezica, te postojanja roščića, njihovog oblika, boje, prisutnosti ili neprisutnosti malja, mogu da se odrede pojedine vrste vlatastih trava (sl.1.5). Kod vlatastih trava može da se razlikuje nekoliko osnovnih oblika vezica (*ligula*) i to:

a) u prednjem delu spuštena, a u zadnjem uzdignuta i u vidu je zuba (*Arrhenatherum elatior* L.).

b) jednaka po dužini i visoka 1-2 mm, u obliku prstena (*Lolium perenne* L.),

c) prednji deo rastavljen, zadnji uzdignut i rasečen (*Dactylis glomerata* L.),

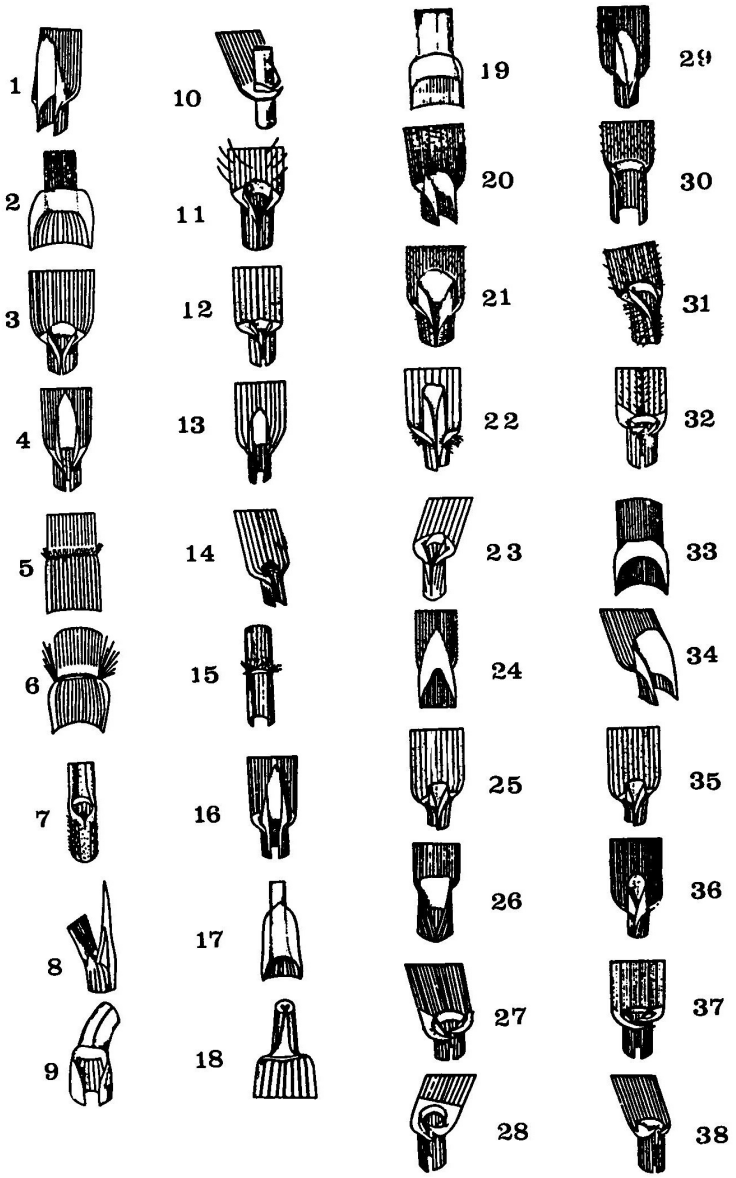
d) srednji deo ojačao u obliku prstena (*Agropyrum repens* L.),

e) u prednjem i u zadnjem delu uzdignuta, a sa strane spuštena (*Phleum pratense* L.),

f) u vidu školjke, aurikularna ligula (*Cynosurus cristatus* L.).

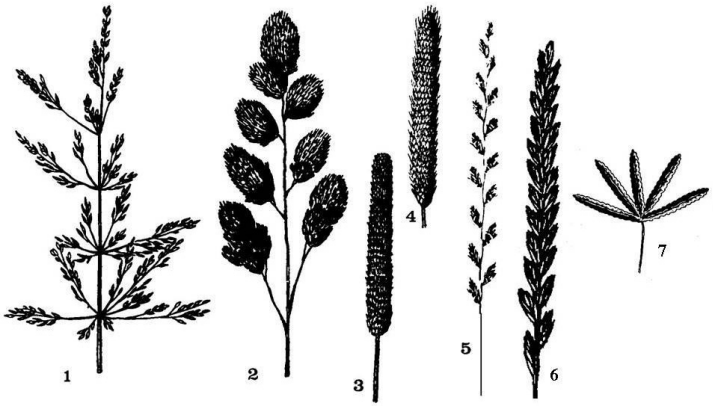
Cvast: Cvetovi vlatastih trava sakupljeni su u složene cvasti. Za vlataste trave su karakteristična tri tipa složenih cvasti: **klas** *(spica spiculifera)*, **metlica** *(paniculum)* i **račvasteprstičave** cvasti (sl.1.6). Klas se sastoji iz vretena klasa i klasaka. Centralno vreteno, koje je člankovito i kolenasto, a predstavlja produžetak vršnog članka stabla, naziva se klasovo vreteno. Iz kolenaca (ugnuća) vretena klasa, s obe strane, izbijaju proste cvasti (klasići ili klasci). Članci klasovog vretena mogu biti kraći ili duži, a klasci okrenuti svojom širom ili užom stranom ka klasovom vretenu, te se formira zbijen (*Agropyrum repens* L.) ili rastresit klas (*Lolium italicum* L., *Lolium perenne* L.).

Cvast metlica može biti prava i klasolika. Metlica se sastoji iz: a) centralnog vretena (prava metlica) ili vođice-lidera (klasolika metlica), b) bočnih grana i c) klasaka.



Slika 1.5. Oblici ligula vlatastih trava

1. *Dactylis glomerata*, 2. *Cynosirus cristatus*, 3. *Poa pratensis*, 4. *Poa trivialis*, 5. *Molinia caerula*, 6. *Cynodon dactylon*, 7. *Festuca rubra*, 8. *Deschampsia caspitosa*, 9. *Nardus stricta*, 10. *Lolium perenne*, 11. *Bromus erectus*, 12. *Poa nemoralis*, 13. *Poa annua*, 14. *Setaria sp.*, 15. *Andropogon ischemum*, 16. *Agrostis canina*, 17. *Deschampsia flexuosa*, 18. *Festuca ovina*, 19. *Brachypodium pinnatum*, 20. *Holcus lanatus*, 21. *Bromus racemosus*, 22. *Anthoxantum odoratum*, 23. *Bromus inermis*, 24. *A. gigantea*, 25. *Arrhenaherum bulbosum*, 26. *Alopecurus pratensis*, 27. *Festuca arndinacea*, 28. *Festuca pratensis*, 29. *Holcus molis*, 30. *Trisetum flavescens*, 31. *Bromus mollis*, 32. *Agropyrum repens*, 33. *Briza media*, 34. *Phleum pratense*, 35. *Arrhenatherum elatius*, 36. *Alopecurus ageniculatus*, 37. *Hordeum murinum*, 38. *Lolium italicum (multiflorum)*



Slika 1.6. Tipovi cvasti vlatastih trava
1. prava metlica etažnog tipa grananja, 2. prava metlica naizmeničnog tipa grananja, 3. klasolika metlica naizmeničnog tipa grananja, 4. klasolika metlica etažnog tipa grananja, 5. rastresit klas, 6. zbijen klas, 7. račvasta cvast

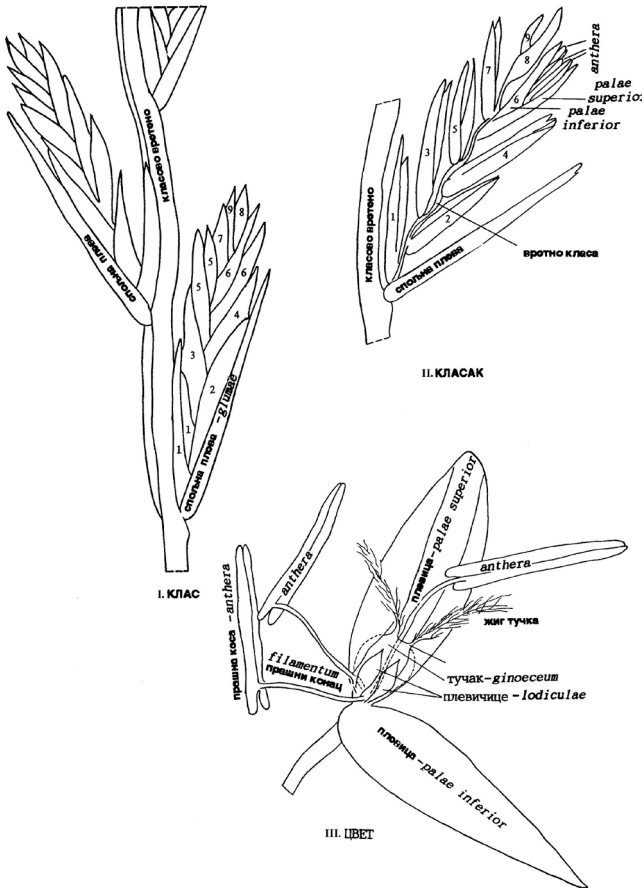
Metlica (prava i klasolika) formira bočne grane na centralnom vretenu, odnosno vođici: a) naizmenično (bočne grane izbijaju jedna iznad druge, spiralno na stablu, tj. po jedna sa jednog mesta), formirajući tako pravu ili klasoliku metlicu naizmeničnog tipa grananja; b) etažno ili spratno (veći broj bočnih grana izbija na istoj visini centralnog vretena, formirajući tako pravu, ili klasoliku metlicu etažnog tipa grananja. Prava metlica ima dugačke bočne grane, završavaju se klascima koji se međusobno ne dodiruju. Klasolika metlica ima skraćene (rudimentisane) bočne grane koje nose klaske, ali koji se zbog međusobne blizine dodiruju, gradeći tako metlicu koja liči na klas (klasolika). Klasolika metlica etažnog tipa grananja je zbijenija od klasolike metlice naizmeničnog tipa grananja. Stoga se pri previjanju (oko prsta) klasolike metlice etažnog tipa grananja ne može videti vođica-lider (*Phleum pratense* L.), a kod klasolike metlice naizmeničnog tipa grananja može (*Alopecurus pratensis* L.).

Račvasta ili prstičava cvast se formira na vrhu zadnjeg članka stabla tako što iz njega prstičavo izbija po nekoliko klasova (*Cynodon dactylon* L.).

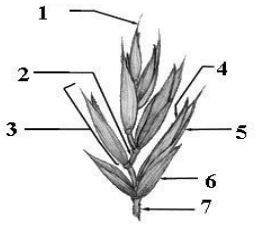
Klasci vlatastih trava sastoje se iz vretenca klaska, cvetova i dve pleve (*glumae*). Vretence klaska nosi cvetove i preko njega su pričvršćeni za klasovo vreteno. Pleve obavijaju klasak. Jedna je donja (*glumae interior*), a druga gornja (*glumae superior*). Broj cvetova u klasku je različit kod različitih vrsta vlatastih trava, uglavnom ih ima više, retko jedan ili dva (sl.1.7. i sl.1.8.).

Cvet *(flos)* vlatastih trava je sitan i najčešće dvopolan, retko jednopolan, tipičan za vrste fam. *Poaceae.* Cvet se sastoji iz: dve plevice (*palea*), dve plevičice (*lodiculae*), tučka (*ginoeceum*) i prašnika (*androeceum*).

Plevice (*palea*) su dva ljuspasta, naspramna (jedan iznad drugog) listića. Kraći, gornji, unutrašnji (*palea superior* ili *palea interior*) naziva se košuljica i duža, donja, spoljašnja (*palea inferior* ili *palea exterior*) naziva se obuvenac. Plevice kod nekih vlatastih trava nisu srasle za zrno, niti ga omotavaju-slobodne su (*Phleum pratense* L.) i ovakav plod naziva se „goli". Međutim, kod većine vlatastih trava, plevice srastaju za zrno i ovakav plod se naziva „obuven", „plevičas" ili „lažan". Obuvenac (*palea inferior* ili *palea exterior*) ima često razvijenu osku (*arist*), te otuda i vrste vlatastih trava s osjem i bez osja (sl.1.9).



Slika 1.7. Struktura klasa, klaska i cveta vlatastih trava (ljuljeva)



Slika 1.8. Delovi klaska trava
1.osje, 2. vreteno klaska, 3. cvet, 4. gornja plevica (košuljica), 5. donja plevica (obuvenac), 6. spoljna pleva, 7 klaskovo vreteno

Plevičice (*lodiculae*) su smeštene iza (ispod) plevica, u osnovi tučka *(pystillum),* sa jedne i druge strane. To su dva veoma mala, ljuspasta, prozirna listića, koji u vreme cvetanja upijaju vodu, bubre, razmiču plevice i tako doprinose otvaranju cveta.

Tučak *(pystillum)* je ženski polni organ (*macrosporofit*), a sastoji se iz plodnika *(ovariuma),* stubića *(styllus)* i žiga *(stigma)*. Plodnik je donji, prošireni deo tučka, koji se produžuje u stubić,

a ovaj se završava sa dvoperim žigom. Cvetovi su sedeći (bez drški) ili su nasađeni na veoma kratke cvetne drške.

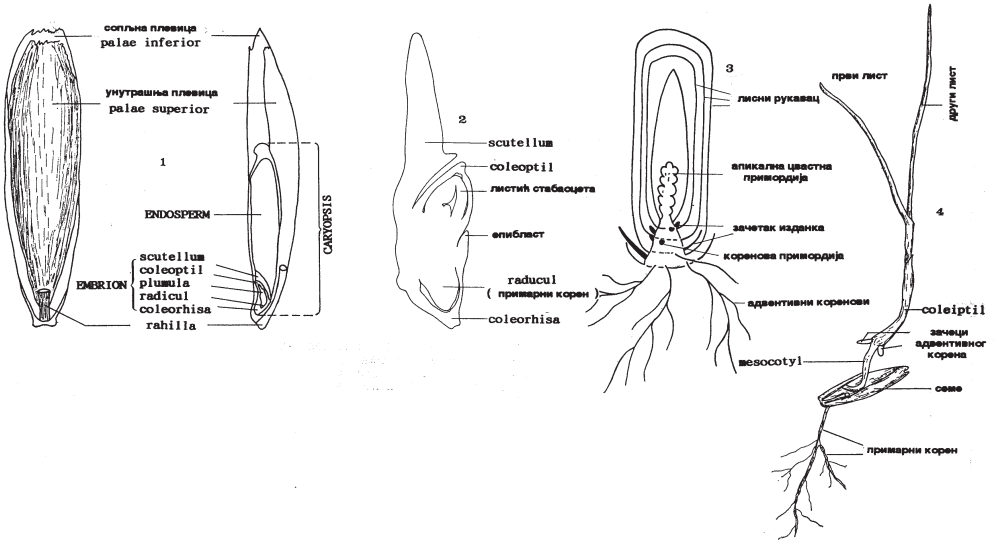
Prašnici (*androeceum*) su muški polni organi (*microsporofit*). Vlataste trave imaju 1-6, najčešće tri prašnika. Prašnici su sastavljeni iz prašne kese (*anthera*) i prašnog konca (*filamentum*).

Plod *(fructus)***:** Jednosemeni plod vlatastih trava zove se zrno, krupa (*caryopsis*), razlićite krupnoće, a što je specifičnost vrste trava (sl.1.9). Kod nekih vrsta vlatastih trava može biti golo, ispada iz plevica (*Phleum pratense* L.), ili pak, što je češće, obuveno, obraslo plevicama (obuvencem i košuljicom). Kod nekih vrsta vlatastih trava, što je ređe, mogu pored plevica (obuvenca i košuljice) srasti i pleve (*glumae*). Obuveni (omotani plevama) plodovi vlatastih trava mogu da poseduju osje ili su pak bez njega. Osje nosi plevica (*palea inferior* ili *palea exterior*)- obuvenac. Osje može da polazi od osnove, sredine ili vrha plevice-obuvenca, što je veoma značajna osobina u sistematici i determinaciji semena raznih vrsta vlatastih trava. Oska (*arist*) može biti veoma različita: prava, spiralno savijena od osnove ili pri vrhu, itd.

Zrno vlatastih trava, prema unutrašnjoj građi, sastoji se iz: **plevičastog omotača, omotača zrna, endosperma i klice** (*embryon*).

Plevičasti omotač, prisutan kod plevičastih zrna, predstavlja pokrivač zrna, nalazi se preko omotača zrna, a nastao je od sraslih plevica cveta.

Omotač zrna sastoji se iz a) omotača ploda (*pericarp*) i b) omotača semena (*perisperm*). Omotač ploda je spoljni deo, sastoji se iz dva sloja, a obrazovao se iz zidova plodnika, potpuno je priljubljen, srastao sa njim. Takođe, dvoslojnim omotačem semena (semenjača), obrazovanog iz omotača semenog zametka. Endosperm je dosta mali zbog sitnoće zrna, slabo razvijen, stoga se zrno vlatastih trava, ne koristi u bilo kakvoj ishrani ljudi i životinja, osim izuzetaka za ptičiju hranu (*Phalaris canariensis* L.), već samo za reprodukciju (seme). Klica je koso postavljena u donjem delu zrna, izdiferencirana na začetke buduće biljke i to: klicin pupoljčić (*pumula*), klicino stabalce i klicin korenčić (*radicula*) (sl.1.10).



Slika 1.10. 1. Struktura semena vlatastih trava, 2. Embrion vlatastih trava,
3. Dijagram bokora vlatastih trava, 4. Ponik vlatastih trava

Klicin pupoljčić čine vegetaciona kupa klicinog izdanka sa lisnim primordijama i već formirani listići klicinog pupoljčića.

Klicino stabalce vlatastih trava je osovina bez jasno uočljivog epikotila i sa vrlo kratkim hipokotilom, na kojem je formiran jedan metamorfozirani kotiledon (*cotyledones*). Manji deo tog kotiledona formira zaštitni omotač klicinog pupoljčića-koleoptil (*coleoptilis*), a znatno veći deo se diferencira u štitić-skutelum (*scutellum*).

Štitić je struktura koja nadrasta klicin pupoljčić i naležući na hranljivo tkivo-endosperm celu klicu potiskuje prema periferiji ploda. Tkiva štitića razlažu pri klijanju semena, a zatim upijaju i sprovode hranljive materije endosperma do delova klice koji rastu (seme s endospermom). Preostali deo klicinog listića koji spaja koleoptil i skutelum srasta sa hipokotilom i izgrađuje mezokotil. Ispod mezokotila formira se klicin korenić sa kaliptrom (*calyptra*) na vrhu. On je obavijen zaštitnim omotačem koleorizom (*coleorhiza*). Pošto vrlo rano prestaje da raste, njegovu funkciju još pri proklijavanju klice preuzima veći broj adventivnih korenova začetih u mezokotilu.

1.2. SPECIFIČNE BIOLOŠKE OSOBINE TRAVA

Fenološke faze su određeni periodi, etape ili faze u životu biljaka, koje se određuju na osnovu pojave nekog novog organa, odnosno, predstavljaju kvantitativan pokazatelj rasta biljaka, i treba ih razlikovati od etapa organogeneze, kod kojih je akcenat dat na razviću generativnih organa. Dakle, to su vidljive morfološke promene na biljci (određuju se na parceli, masi biljaka, golim okom), dok se etape organogeneze određuju optičkim pomagalima.

Fenološke faze (fenofaze) trava su:

1.a) Bubrenje (pretfaza), nije fenofaza, jer ne nastaje novi organ)

1. Klijanje,

2. Nicanje,

3.a) Ukorenjavanje (međufaza),

3. Bokorenje,

4. Vlatanje (porast stabla),

5.a) Vretenanje (međufaza),

5. Klasanje ili metličenje (pojava cvasti iz vršnog rukavca),

6. Cvetanje, oplodnja i formiranje zrna,

7. Sazrevanje sa tri potfaze: mlečna, voštana i puna zrelost.

Bubrenje (pretfaza) - Seme prelazi iz latentnog oblika života (stanje mirovanja) u aktivno stanje, mora biti dovoljno snadbeveno: vodom, toplotom i kiseonikom. Voda je neophodna za bubrenje semena i početak biohemijskih procesa u zrnu (aktiviranje enzima koji razlažu hranljive materije endosperma i predaju hranu klici preko skuteluma). Minimalna količina vode za bubrenje i klijanje semena izražava se u procentima u odnosu na apsolutno suvu masu semena. Trave zahtevaju 50-65% vlage od mase apsolutno suvog zrna. Već iz ove pretfaze vidi se da trave bolje ekonomišu vodom od leguminoznih biljaka, koje zahtevaju 100-125% od mase apsolutno suvog semena. Toplota i kiseonik su neophodni za normalni tok životnih procesa. Pri optimalnoj temperaturi i optimalnom obezbeđenošću kiseonikom klijanje se odvija brže i ujednačenije. Problemi sa nedostatkom kiseonika i nižim temperaturama mogu da se jave na prevlaženim, teškim i jako zbijenim zemljištima.

Tabela 1.1. Važnije morfološke osobine trava

Vrsta	Habitus (način bokorenja)	Tekstura lista	Brzina razvića lista	Širina lista (mm)
Lolium perenne	Buket (1b)	F/S	B	3
Lolium italicum	Buket (1b)	S	B	3-5
F. rubra genuina	Rizomi (1b)	F	Sr/S	1-2
F. rubra commutata	Buket (1b)	F	Sr/S	1-2
F. rubra rubra	Buket (1b)	F	Sr/S	1-2
F. rubra trichophylla	Buket (1b)	F	Sr/S	1-2
F. arundinacea	Buket (1b)	G	S	3-4
F ovina duriuscula	Buket (1b)	F	Sr/S	1-2
Poa pratensis	Rizomi-Stoloni	F/S	Sr/S	3
Poa trivialis	Rizomi-Stoloni	F/S	Sr/S	2-2,5
Agrostis palustris	Stoloni	F/S	Sr/B	3
Agrostis tenius	Rizomi (buket)	F/S	Sr/B	3
Agrostis canina	Stoloni	F	Sr/B	3
Cynodon dactylon	Rizomi-Stoloni	F/S	S	3
Legenda	-	F-fina S-srednja G-gruba	B-brzo Sr-srednje S-sporo	-

Klijanje je fenofaza koja se manifestuje pojavom klicinih korenčića iz klice. Biljka u fazi klijanja naziva se klijanac. Trave imaju 3-8 klicinih (primarnih) korenčića. Klijanje se završava pojavom ponika nad površinom zemljišta.

Nicanje je fenološka faza koja se manifestuje pojavom prvog zelenog lista iz koleoptila. Trave u fazi nicanja nazivaju se ponici. Dakle, nicanje je fenofaza koja se manifestuje pojavom ponika, praktično nicanje nastupa kada se vide redovi (ako je bila vrstačna setva).

Ukorenjavanje (međufaza) je faza brzog umnožavanja primarnog i sekundarnog korena.

Važnije specifične biološke osobine trava su: bokorenje, vlatanje, cvetanje, dužina života, brzina života, način razvitka tokom vegetacije i sposobnost sinteze organske materije.

Faza bokorenja je važna biološka osobina, to je sposobnost trava da formiraju nove izdanke stabla i koren – razgranavanje iz čvora bokorenja. *Čvor bokorenja* - Tkivo čvora bokorenja je najvažniji deo travne biljke (životni centar biljke). Ono se sastoji iz vrha izdanka, članaka i donjih kolenaca. Sadrži tkivo iz kojeg se razvijaju korenovi, bočni izdanci i listovi. Čvor bokorenja se obično nalazi na ili blizu površine zemljišta. Travnjak može da preživi svaku vrstu oštećenja, uključujući i gubitak korenova i listova, jedino ako tkivo čvora bokorenja ostane živo. Travnjaku nanosi ozbiljno oštećenje podsecanje, koje odnosi veliki deo ovog tkiva. Čvor bokorenja ima ključnu ulogu pri formiranju broja regeneracija i gustine (pokrovnosti) travnjaka.

Intenzitet bokorenja zavisi od: vrste trave, tipa i sorte, gustine sklopa, klime i zemljišta, dubine setve, obrade zemljišta i dr.

Trave se dele prema dužini života na:

1. Kratkotrajne:

Jednogodišnje – koje formiraju seme u godini setve.

Jednogodišnje ozime, koje u godini setve obrazuju vegetativna stabla, a u leto naredne godine formiraju seme.

Dvogodišnje – formiraju seme i prve i druge godine.

2. Srednjetrajne: žive 3-4 godine, seme mogu da formiraju prve godine.
3. Dugotrajne – međusobno se znatno razlikuju, razmnožavaju se uglavnom vegetativno, a one se dele na:

a) trave sporog razvića i dugog života (žive 10 godina, u 4-5 godini postižu potpuno razviće) i

b) trave izrazito dugog razvića i osobito dugog života (žive 15 i više godina, od 5-8 godine postižu potpuno razviće).

Faza vlatanja nastupa nakon bokorenja, a to je ubrzan porast začetih izdanaka u busu. U to vreme začeti izdanci imaju izgled nepravilnog prstena. Porast stabla je interkalaran – teleskopski, donji članci se prvi obrazuju. Trave razvijaju vegetativna i generativna stabla, a trave mogu da se podele na: jedno-, dvo- i višeotkosne.

Faza cvetanja (*klasanje, metličenje*) nastupa posle postizanja punog porasta stabla. Cvasti (klas ili metlica) izbijaju iz rukavca vršne internodije, a posle potpunog izlaska cvasti nastupa cvetanje, odnosno oplodnja, koja je najčešće autogamna (samooplodna), ređe ksenogamna (stranooplodna) i to anemofilna (oprašivanje vetrom).

Faza zrenja semena (mlečna, voštana i puna - fiziološka) je poslednja faza razvoja trava sa kojom prestaje život nadzemnog dela biljke.

1.3. OSTALE BIOLOŠKE OSOBINE TRAVA

U ostale biološke osobine trava ubraja se:

1. **Brzina razvića,** je sposobnost trava da za određeno vreme (duže ili kraće) obrazuju organe plodonošenja.
2. **Dužina života** je broj godina koliko jedna trava može da živi, stvara generativne organe i vegetativnu masu. Brže razviće trava vodi u kraću dužinu života i obrnuto.

Podela trava prema brzini razvića i dužini života:

a) Trave sa brzim razvićem i kraćim životom žive 2-3 godine, puno razviće postižu već u prvoj godini (italijanski ljulj, francuska trava, engleski ljulj),

b) Trave srednje brzine razvića i srednje dužine života žive 5-6 godina, a puno razviće postižu u drugoj godini (ježevica, livadski vijuk, petlova krestica),

c) Trave laganog razvića i dugog života, i to:

- *trave sporog razvića i dugog života,* žive do 10 godina, a u 4-5 godini postižu puno razviće (lisičiji repak, bezosi vlasen, bela rosulja) i
- *trave izrazito dugog razvića i osobito dugog života,* žive do 15 godina, od 5-8 godine postižu pun razvoj (tvrdača, mali bus, veliki bus).

3. **Razvitak tokom vegetacionog perioda**:

a) trave jednofaznog razvića tokom vegetacionog perioda i

b) trave dvofaznog razvića tokom vegetacionog perioda, to su latentne trave – stepske i polupustinjske trave (*Poa viviparia, Stipa sp*.), koje u nepovoljnim uslovima (najčešće

usled nedostatka padavina) prelaze u mirovanje, te s optimizacijom uslova ponovo kreću u rast i razvoj.

Sposobnost regeneracije i stvaranje vegetativne mase – prinosa tokom vegetacionog perioda utvrđuje se posmatranjem rasta izdanka u visinu i razvijanja vegetativne mase u prostoru, a sagleda se kroz **energiju**, **snagu** i **brzinu**.

- *Energija* je broj koji pokazuje koliko se puta stvara organska materija trava u toku vegetacionog perioda (frekvencija košenja ili ispaše),
- *Snaga* je obrazovanje vegetativne mase, a izražava se težinom suve organske mase trave sintetizovane po otkosima, odnosno turnusima paše (prinos),
- *Brzina* rastenja je potrebno vreme da trava iznova formira zelenu masu, spremnu za košenje ili ispašu (vremensko trajanje jednog otkosa).

1.4. IDENTIFIKACIJA TRAVA U TRAVNJAKU

Identifikacija primarne vrste je neophodna da bi se odabrale odgovarajuće mere nege za opstanak u zasnovanom travnjaku. Ponekad je od pomoći i identifikacija specifičnih korova, radi odgovarajućeg izbora herbicida za njihovo uništavanje. Kratak opis u okviru ovog dela pomoći će pri vegetativnoj identifikaciji.

Vegetativna identifikacija. Postupci pri identifikaciji najčešće korišćenih trava relativno su jednostavni. Obično su dovoljni oštar nož i lupa sa mogućnošću uveličanja od tri do deset puta. Upustvo za vegetativnu identifikaciju obuhvata: a) pojedinačno ispitivanje nekoliko biljaka, b) upotrebu živih biljaka kad god je moguće, c) potpuno ispitivanje biljke, uključujući korenove, rizome, spoljne izdanke i listove. Vegetativni delovi mogu neznatno da se razlikuju usled vremenskih uslova u kojima se biljke formiraju. Posmatranjem vegetativnih delova je relativno lako identifikovati različite travne vrste, raspoznavanje pojedinih sorti unutar vrste je veoma teško. U identifikaciji sorte može da se snađe jedino profesionalac - veliki praktičar. Stoga, u ovom poglavlju dati su opisi i ilustracije vegetativnih delova biljaka.

Karakteristike delova trava koje se koriste u vegetativnoj identifikaciji:

Vernacija-prefolijacija predstavlja položaj mladog lista u lisnom kolencu, koji može biti umotan ili savijen. Najbolje se vidi ako se izdanak poprečno preseče tačno ispod liske.

Nervatura **-** Listovi trava imaju nerve koji se kreću paralelno od osnove do vrha liske. Kod nekih vrsta srednji nerv je izražen, a kod drugih su nervi raspoređeni uniformno. Korisna za identifikaciju je i istaknutost nerava na licu i naličju lista.

Liska je izduženi gornji deo lista iznad lisnog rukavca. Identifikacija liske obuhvata:

1. poprečni presek, koji može biti: a) prav, ravan (*Bromus inermis* Leyss.), b) levkasta, blago ili izrazito (*Dactylis glomerata* L.), c) levkasta s izraženim centralnim nervom (*Poa pratensis* L.), d) poluzatvorena, potkovičasta (*Festuca ovina* L., *Festuca pseudoovina* L.) i e) zatvorena, okrugla (*Festuca valesiaca* L.).

2. tip ili oblik liske, koji može biti a) kopljast (*Alopecrus pratensis* L.), b) dvostruko sužen (*Arrhenatherum elatius* (L) J. et C. Presl., Mert. Et Koch**.**) i c) ravan, odnosno približno iste širine skoro celom dužinom (*Poa pratensis* L.) i

3. širinu liske (uzan ili širok). Dodatne karakteristike su tip ivice, maljavost, hrapavost i boja.

Izbor vrsta i sorti za zasnivanje travnjaka - Izbor vrsta i sorti trava za travnjak od kritičnog je značaja za uspešno zasnivanje i dugotrajnu negu. Da bi napravili adekvatan izbor mera nege travnjaka, treba odrediti posebna svojstva pojedinačnih trava. Time obuhvatiti a)

adaptabilnost na vremenske uslove, b) *adaptabilnost na zemljišne uslove*, c) *kompatibilnost u smešama (indeks konkurencije)*, d) *zahteve gajenja*, e) *intenzitet nege*, posebno zaštite, f) *način korišćenja* i odabir vrsta trava koje najbolje odgovaraju specifičnim klimatskim i edafskim uslovima lokacije gde se travnjak zasniva.

Izbor i nega trava –Tri osnovna načina *iskorišćavanja* travnjaka, koji su od posebnog interesa za posmatranje kod hortikulturnih travnjaka su: ukrasni, rekreativni i funkcionalni. Svaki od njih zahteva različite karakteristike travnih vrsta.

Trave za ukrasno iskorišćavanje trebalo bi da imaju finu lisnu nervaturu, guste vlati i dobru uniformnost. Kvalitet ukrasnih trava može biti promenljiv. Ukrasni travnjaci boljeg kvaliteta su skuplji i zahtevaju intenzivnije mere nege za njihovo održavanje.

Travnjaci za rekreativno korišćenje zahtevaju izvesna specifična svojstva travnih vrsta. Ovakvi travnjaci su izloženi intenzivnom gaženju i oštećenju. Oni moraju biti tolerantni na gaženje i sabijanje, moraju obrazovati dobru ledinu i imati dobru regeneraciju. Naročito dobre su vrste sa jakim rizomima. One mogu podneti teško gaženje i brzo se povratiti (dobar regenerativni potencijal).

Osnovna karakteristika dobrih funkcionalnih travnjaka jeste brzo zasnivanje - za kontrolu erozije, i dubokohodni korenov sistem uz obrazovanje čvrste ledine - za dugotrajnu stabilizaciju zemljišta uz minimalnu negu.

Opis i kompatibilnost travnjaka - Neke travnjake odlikuje mogućnost gajenja u širokom rasponu zemljišnih i vremenskih uslova, od zasenjenih do svetlih, osunčanih mesta ili od peskovitih do glinovitih zemljišta. U takvim okolnostima, najbolji je onaj travnjak koji se sastoji iz dve ili više travnih vrsta. Na primer, obična smeša je mešavina trave livadarke i crvenog vijuka. Crveni vijuk će preovladavati na zasenjenim mestima i peskovitim zemljištima, dok će livadarka preovladavati na osunčanim i/ili vlažnim mestima.

Kada se bira više od jedne vrste za iskorišćavanje na datom mestu, trebalo bi sigurno da se zna da su one kompatibilne. Kompatibilnost posmatrati preko kvaliteta travnjaka i sposobnosti trava da opstanu dok se gaje zajedno, odnosno treba voditi računa o indeksu konkurencije.

Kvalitet trava podrazumeva boju, nervaturu, širinu lista i habitus. Na primer, obična livadarka svetlozelene boje neće napraviti dobru smešu sa mnogim tamnozelenim vrstama hladnijeg podneblja.

Dugotrajnost zavisi od brzine zasnivanja i habitusa svake trave zasebno. Svakoj vrsti trava treba pružiti jednake šanse, tako što će se odabrati vrste sa sličnim brzinama zasnivanja. Brži tempo rasta i razvoja neke vrste trave u odnosu na one sa slabijim, znači i veću agresivnost u osvajanju životnog prostora, ali istovremeno i kraću trajnost. Na primer, brzo zasnivanje italijanskog ljulja može biti ozbiljna poteškoća ukoliko se gaji sa pravom livadarkom i crvenim vijukom. Habitus je problem kod vrsta poput bele baršunaste rosulje, bele puzajuće rosulje, oplemenjenih sorti zubače. Zbog veoma izražene kompetitivne prirode ove trave se obično ne seju zajedno.

Adaptabilnost na vremenske uslove - O uticaju vremenskih uslova na trave sudi se na osnovu njihove otpornosti na visoke i niske temperature, otpornosti na sušu i adaptabilnosti na zasenjivanje, poslednje je od najvećeg značaja za kućne i parkovske travnjake gde je veće prisustvo drveća koje pravi zasenu.

Na prvom mestu potrebno je odrediti agroekološki rejon pripadanja određene vrste trava, odnosno klimatskom podneblju (kontinentalnom, umereno kontinentalnom, planinskom ili mediteranskom). Zatim se usklade mere nege sa zahtevima izabranih vrsta trava, odrede vrste koje su najbolje prilagođene na vremenske uslove u datom agroekološkom području.

Adaptabilnost na zemljišne uslove - O zemljištu se sudi na osnovu reakcije zemljišta (pH), plodnosti, vlažnosti i saliniteta. Za ukrasne i rekreativne travnjake su ograničene površine, jer je povoljna pH u rasponu od 5,5 do 6,5. U ekstenzivnijim oblastima, posebno kod funkcionalnih travnjaka gde se korekcija pH ne može sprovesti, treba se opredeliti za trave prilagođene na postojeću kiselost zemljišta. Slični postupci se obavljaju kada je u pitanju i plodnost zemljišta. Vlažnost zemljišta zavisi od teksture i podzemnog oceđivanja. Peskovita zemljišta grube teksture su suvlja - time i manje sklona sabijanju - od glinovitih zemljišta finije teksture. Salinitet zemljišta može da predstavlja poteškoću, posebno u aridnim područjima, kod nas u nekim područjima Vojvodine (Banat).

Zahtevi gajenja - Treba razmotriti specifične zahteve zasnivanja, nege i održavanja travne vrste. Da li ona traži permanentnu intenzivnu ili povremenu ekstenzivnu negu. Ukoliko se želi travnjak sa vrstama kao što su neke nove, oplemenjene sorte zubače (*Cynodon dactylon*), baršunaste pasje rosulje (*Agrostis canina* ssp. *canina* L.) ili bele puzajuće rosulje (*Agrostis stolonifera*), mora se znati da one zahtevaju dosta vremena i novca za održavanje (negu). U slučaju nedostatka sredstava i vremena se odaberu manje zahtevne trave. Pritom treba imati na umu da manja visina košenja zahteva češće košenje i potrebu za većim količinama azotnih hraniva, dok se kod grubljih vrsta nakuplja više suvih travnih ostataka.

Problemi zaštite – Za svaku travnu vrstu koja se uključuje u travnu smešu se definišu potencijalne bolesti, štetni insekti i nematode. Definiše se veličina štete, odnosno da li su one ekonomski značajne, mogu li da dovdu do potpunog nestanka travnjaka za kratko vreme, mogu li se pronaći otporne sorte trava. Na kraju, ako nema otpornih sorti, postoji li pristupačna hemijska kontrola i kontrola gajenja. Hemijska kontrola se obično više primenjuje na intenzivno negovanim travnjacima i gde postoje adekvatna finansijska sredstva namenjena nezi travnjaka, pri čemu se mora imati na umu zaštita agroekosistema.

Pitanja za proveru znanja:

1. Koja su svojstva neophodna da poseduju vrste trava namenjenih za zasnivanje neproizvodnih travnjaka?
2. Koje karakteristike treba da ima dobar hortikulturni travnjak?
3. Koji je osnovni tip korena kod trava, njegove osnovne karakteristike?
4. Kakva je uloga primarnog, a kakva sekundarnog korena kod trava?
5. Kako su trave podeljene prema razvoju korenovog sistema po dubini zemljišnog profila?
6. Kakvo stablo (izdanke) imaju trave?
7. Koje se vrste stabala (izdanaka) razlikuju kod vlatastih trava?
8. Kako se nazivaju nadzemni (uspravni) izdanci i kakvi mogu biti?
9. Kako su podeljene vlataste trave prema visini porasta nadzemnih (uspravnih) izdanaka?
10. Šta u botaničkom smislu predstavljaju stoloni?
11. Šta u botaničkom smislu predstavljaju rizomi?
12. Od kakve je važnosti posedovanje stolona i/ili rizoma kod vlatastih trava?
13. Šta predstavlja bokorenje kod trava?
14. Kako su vlataste trave podeljene prema tipu bokorenja?
15. Kakav list imaju trave i iz čega se sastoji?
16. Šta predstavlja lisni rukavac trava?
17. Koja su tri osnovna oblika liski kod vlatastih trava?
18. Kakva liska vlatastih trava može biti na poprečnom preseku?
19. Koje se osnovne oblike vezica (*ligula*) mogu razlikovati kod vlatastih trava?
20. Koji su osnovni tipovi složenih cvasti vlatastih trava?
21. Koji su osnovni delovi složene cvasti klasa?

22. Koji su osnovni delovi proste cvasti klaska?
23. Koji su osnovni delovi složene cvasti metlice?
24. Koji su osnovni delovi cveta trava?
25. Šta predstavlja tučak kod vlatastih trava i iz čega se sastoji?
26. Šta predstavljaju prašnici kod vlatastih trava i iz čega se sastoje?
27. Šta je plod kod vlatastih trava?
28. Koji se delovi mogu razlikovati na poprečnom preseku ploda trava?
29. Iz čega se sastoji omotač zrna trava?
30. Šta predstavlja klicino stabalce trava i koji se delovi na njemu mogu razlikovati?
31. Iz čega se sastoji klica trava?
32. Koji se delovi mogu razlikovati na klicinom pupoljčiću?
33. Šta su fenofaze razvoja vrsta trava?
34. Koje se fenofaze mogu razlikovati kod trava?
35. Kako se trave mogu podeliti prema dužini života?
36. Šta se može ubrojati u ostale biološke osobine trava?
37. Šta predstavlja brzina razvića, a šta dužina života i kako se trave mogu podeliti prema brzini razvića i dužini života?
38. Kakvo razviće mogu imati trave?
39. Kako se utvrđuje i čime se iskazuje sposobnost regeneracije i stvaranje vegetativne mase trava – prinosa tokom vegetacionog perioda?
40. Šta predstavlja energija, snaga i brzina rasta trava?
41. Zašto je poželjno uraditi identifikaciju, bar primarnih, vrsta trava u nekom travnjaku?
42. Na koje delove organa biljke treba obratiti posebnu pažnju pri vegetativnoj identifikaciji trava u travnjaku?
43. Na koja svojstva treba obratiti posebnu pažnju pri izboru vrsta i sorti trava za travnjak, u cilju uspešnog zasnivanja, pravilno sprovedenih mera nege i dugotrajnosti travnjaka?

2. OSOBINE ZNAČAJNIJIH TRAVA ZA HORTIKULTURNO OZELENJAVANJE

Vlataste trave su „prave trave", višegodišnje vrste iz familije trava (*Poaceae*). Sve su one jednako važne, u nekoj od travnih smeša, za određene uslove i određene namene.

Uprkos velikom broju vrsta trava, nema mnogo onih koje su pogodne za zasnivanje ukrasnih travnjaka, travnjaka okućnica, igrališta, parkova i dr. U dosadašnjoj praksi, uglavnom se koriste niske trave, koje obrazuju veliki broj kratkih vegetativnih izdanaka i veliki broj listova. Trave sa užim listom bolje podnose gaženje i pogodnije su za igrališta, nego trave sa širim listovima.

Tip bokorenja je važna biološka osobina trava, presudna za određenu namenu korišćenja.

Izgled bokora zavisi od vrste izdanaka koje formira vlatasta trava. Prema načinu obrazovanja izdanaka (bokorenju) i izgledu busena, vlataste trave su podeljene na četiri tipa bokorenja.

Vlataste trave prvog tipa bokorenja nazivaju se još i **buketne trave**. Vlataste trave prvog tipa a grupe (1/a), koje formiraju zbijen bus, kao što je *Festuca ovina* L., stvaraju brežuljke, odnosno izbočine koje pričinjavaju teškoće igračima pri igri. Vlataste trave prvog tipa b grupe (1/b), koje formiraju polurastresit bus, kao što je *Lolium perenne* L. povoljne su za formiranje travnog pokrivača.

Trave rizom i stolon tipa bokorenja imaju sposobnost popunjavanja praznih mesta između pojedinih busenova, pa su pogodne za igrališta, jer na njima stvaraju gust travni pokrivač (*Agrostis sp*., *Poa pratensis* L., *Festuca rubra* L.).

Trave četvrte grupe bokorenja su dugotrajne, lošeg su kvaliteta i nemaju značaja pri podizanju sejanih, kako proizvodnih, tako i travnjaka specifičnih namena (travnjaka parkova i igrališta). Međutim, od posebnog su značaja na nagibima velikih nadmorskih visina, u biološkoj zaštiti zemljišta od erozije.

Sa stanovišta zasnivanja travnjaka za posebne namene, posebno ukrasnih travnjaka, vlataste trave se dele na: **fine**, **obične** i **grube**. Ovu podelu trava i njihovu pripadnost nekoj od grupa treba shvatiti uslovno. Kod većine vrsta trava, oplemenjivačkim radom stvoren je veliki broj sorti sa različitim osobinama, često mnogo većim nego što su prvobitne razlike izmedu njih (vrsta). Pored dobrog poznavanja vrsta trava, neophodno je i poznavanje osobina sorti.

2.1. FINE TRAVE

Fine trave se koriste u parkovskim ili tzv. luksuznim travnjacima. Luksuzne travnjake čine **u celosti** fine, patuljaste trave. To su dekorativni travnjaci, lepog izgleda, koji ne podnose gaženje. Trave za luksuzne travnjake su uglavnom iz roda **rosulja** i **vijuka,** i retko **livadarki**. Engleski ljulj i ostale obične i grube trave se ne koriste za luks travnjake.

Finolisne trave, kao što su vijuci i rosulje, treba da budu prisutne sa jednom ili više običnih vrsta trava, radi dobijanja kvalitetnog travnog tepiha, odnosno dobre pokrovnosti površine travnjaka.

2.1.1. Obična ili crvenkasta rosulja – *Agrostis tenuis* Sibth.

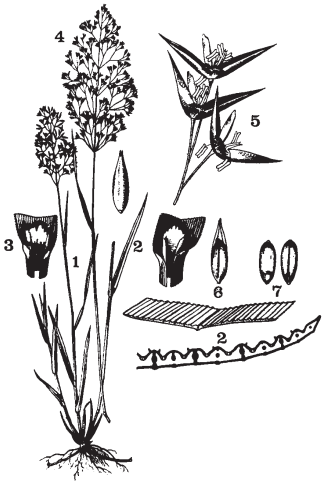
(syn. *A. vulgaris* With., *A. capillaris* L., *A. vulgaris* With. ssp. *tenuis* Sibth.)

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Obična rosulja je višegodišnja biljka, živi preko 10-12 godina, a pun razvoj dostiže u trećoj godini života. Uopšteno rečeno, obična rosulja je slična beloj rosulji (*A. stolonifera*). Rasprostranjena je u celom svetu u divljoj formi. Prisutna je u svim travnjacima u Srbiji. U slobodnoj prirodi se najčešće sreće u šumskim livadama i na siromašnim zemljištima. Sreće se od nizijskih do alpskih predela. Sličnih je zahteva kao bela rosulja, posebno u pogledu zemljišta i klimatskih uslova i uprkos činjenici da je od nje nešto otpornija na bolesti i tolerantnija na sušu. Među rosuljama, srednje je otporna na sušu i veoma otporna na mrazeve. Posebno je pogodna za gajenje u hladnim i aridnim regionima. Prema zemljištu nije veliki probirač, ali joj bolje odgovaraju slabo kisela do neutralna zemljišta. Na teškim zemljištima nije pogodna kao što je crveni vijuk (*Festuca rubra*), ali na peskovitim, koja su dobro obezbeđena vodom i azotom, preuzima dominaciju nad crvenim vijukom.

Ovo je kasna trava, jer ima sporo razviće i obično cveta krajem prve dekade juna meseca. Bokori se po drugom (rizom) tipu bokorenja vlatastih trava i puzeća je, jer formira kratke stolone. Indeks konkurencije je 1 (*Caputa, 1956*), odnosno stepen potiskivanja III (*Klapp, 1962*).

Morfološke osobine: Koren je žiličast i veoma plitak. Stabljika naraste od 20-60 cm i obrazuje veliki broj izdanaka (rizoma) iz jednog bokora. Bokor je nizak i ravan. Stabljika je nežna, tanka i glatka. **List** je kopljast, dužine oko 8 cm, na poprečnom preseku ravan, izbija pod oštrim uglom na stablu. List je sitniji, go, bez sjaja i s izraženim prugama. Ligula je kratka i tupa, kraća od širine liske (sl.2.1). **Cvast** je prava metlica etažnog tipa grananja, veoma nežna. Boja cvasti je mrkocrvenkasta. Klasci su sitni, jednocveti, bez osja i crvenkaste boje. U punom razvoju metlica je raširena. Plod-seme je veoma sitno, duguljasto-jajasto sa plevicama, crvenkaste boje i sjajno, slično je plodu bele rosulje. Veličina semena 1,5-1,8/0,3-0,4 mm. Masa 1.000 semena je 0,10-0,15 g, odnosno u 1 g ima 6.500-10.000, pa čak i više semena.

Upotrebna vrednost: Obična rosulja formira kratke stolone i rizome pomoću kojih se vegetativno razmnožava, na taj način se obnavlja i trajno održava na travnjacima. Između sorti postoje dosta razlika u finoći lista, boji i sposobnosti da daju rizome. Obična rosulja zadržava dobru boju tokom suše, pogotovu ako ima dovoljno azota. Porast započinje ranije u proleće, a vegetira do kasno u jesen. Veoma dekorativna trava. Daje veliku gustinu travnjaka, kao niska trava dobro podnosi gaženje i česta i niska košenja (3-6 mm), te je čini veoma specifičnom za delove golf travnjaka koji zahtevaju prefinjenu nivelaciju kao što je „tee" (mesto za početni udarac) i „green" (mesto gde je rupa, završetak igre). Pri veoma niskom košenju ima odličan oporavak. Na 1 dm^2 formira oko 190 bokora.



Slika 2.1. Obična rosulja
Agrostis tenuis Sibht.
1. izgled cvasti, 2. list (poprečni presek),
3. ligula, 4. cvast (prava etažna metlica),
5. cvet, 6. plod, 7. seme

Najbolje sorte su veoma pogodne za formiranje travnjaka, ali ipak mogu da podnesu samo umereno korišćenje. Manje se koristi u smešama za podizanje travnjaka u urbanim sredinama, za parkove i stambena naselja. Najviše se koristi u zatravljivanju i podizanju sportskih terena (golf terena) i dekorativnih travnjaka. Za golf terene koristi se najčešće u kombinacijiji sa crvenim vijukom, nešto ređe u kombinaciji sa belom

puzajućom rosuljom (*Agrostis stolonifera* L.). Posle setve i nicanja razvija se nešto sporije, mada već u drugoj godini formira gust, snažan bus i dekorativan travnjak.

Sortiment: „Bardot" je sorta obične rosulje, koju preporučuju stručnjaci zbog svoje izuzetne gustine busena i fine teksture lista. Posebno je preporučuju za golf terene, zbog svoje izuzetne otpornosti na gaženje i bolesti. Može da se kosi veoma nisko do 4 mm i veoma retko formira klobuke. Odličan izbor za travnjake u proizvodnju travnog tepiha. Sorta „bardot" se dobro kombinuje sa crvenim vijukom. Odlično podnosi nedostatak azota.

„Barostis" je sorta s odličnom gustinom busena. Zbog svoje osobine da dobro pokriva zemljište pogodna je za formiranje travnjaka.

„Heriot" je nova sorta sa veoma finim lišćem. Formira zbijen busen i dobro podnosi nisko košenje oko 4 mm, čineći ga time odličnom sortom za golf terene.

Pored ovih poznate su i sorte: „tracenta", „brabantia", „holfior", „hibinskaja", „rožnovsky", „moskovskaja" i dr.

2.1.2. Bela puzeća rosulja – *Agrostis alba ssp. stolonifera* L.

Bela rosulja (*Agrostis alba* L.) spada u grupu dugotrajnih trava, živi preko 8, a često 10-12 godina. Bela rosulja – *Agrostis alba* L. se deli na dve podvrste:

a) Bela robusna rosulja - *Agrostis alba* L. ssp. *gigantea* Roth (=ssp *genuina*)

b) Bela puzeća rosulja - *Agrostis alba* L. ssp. *stolonifera* L. (= *prorepens*).

Bela robusna rosulja pripada srednje visokim do visokim travama i više se koristi na livadama, a bela puzajuća rosulja pripada grupi niskih trava, više se koristi na pašnjacima i neproizvodnim travnjacima. Obe podvrste se bokore po drugom (rizom) tipu bokorenja trava, s tim što bela puzeća rosulja ima i dobro razvijene nadzemne puzeće izdanke (stolone). Bela robusna rosulja širi se brzo, ali manje podnosi gaženje



Slika 2.2. Bela puzeća rosulja *Agrostis alba* ssp. *stolonifera* L. 1. izgled biljke, 2. cvast (prava etažna metlica), 3. klasak i cvet

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Bela puzeća rosulja je prilagođena za vlažnije uslove, ali izdržava i kraće suše, zato se sreće u nizijskim i visinskim travnjacima, do subalpskog regiona. Bela puzeća rosulja je skromnijih zahteva, raste i na manje povoljnim tipovima zemljišta, sreće se na kiselim i na slabo zaslanjenim zemljištima. Ne odgovaraju joj teška i jako zbijena zemljišta. Ime je dobila po beličastoj cvasti u vreme cvetanja i po čašolikoj građi cveta koji skuplja rosu. U travnjacima postaje sve češća, posebno sa porastom popularnosti sejanih travnjaka. To je kasna trava. Indeks konkurencije je 1 (*Caputa, 1956*), odnosno stepen potiskivanja III (*Klapp, 1962*).

Morfološke osobine: Koren je plitak, prodire u zemljište do 30 cm dubine, bočno dobro razvijen. Stabljika je visoka 30-40 cm, malo kolenasta i tanka, ali dosta čvrsta. Bela puzeća rosulja formira brojne, tanke i duge rizome, ali i stolone (oko 105 bokora na 1 dm^2). Liska je kraća, 10-12 cm dužine, 8-12 mm širine, kopljasta, na preseku blago levkasta, pod oštrim uglom na stabljici, mekana i svetlozelene boje. List se pretežno nalazi na vegetativnim stabljikama.

Lisni rukavac je skoro zatvoren. Ligula je mala, u zadnjem delu šiljasta i uzdignuta, nema aurikule (sl.2.2).

Cvast je prava metlica etažnog tipa grananja, 10-15 cm dužine. Bočne grančice su nežne, radijalno raspoređene. Na granama se nalaze veoma sitni klasci, sa cvetovima beličastosive boje u vreme cvetanja. Metlica ima piramidalni oblik. Cvetovi, odnosno pleve su koritasto građeni i razmaknute od ostalih delova cveta. Ovakva građa cveta omogućava nakupljanje rose (po čemu je i dobila ime), potpomažući tako oprašivanje i oplodnju. Plod-seme je izduženo-jajastog oblika, na vrhu zašiljeno, sitno, najsitnije seme gajenih vlatastih trava. Masa 1.000 semena je oko 0,10-0,12 g, odnosno u 1 g ima 8.500-9.000 semena.

Upotrebna vrednost: Puzeća bela rosulja (*A. alba* ssp. *stolonifera* L.) po čemu je i dobila ime, pored rizoma, stvara duge (iznad zemlje) stolone i stoga formira veoma gust travnjak. Manje se koristi za mešavine namenjene zasnivanju travnjaka u urbanim sredinama, za parkove i stambena naselja. Češća je u mešavinama za zasnivanje sportskih terena, pre svega, golf terena i terena za kuglanje. Njen tip bokorenja je pogodan za sportske travnjake, golf terene, jer daje stabilan, trajan, travnjak prefinjene ,,mekoće" i elastičnost travnog tepiha.

U godini setve sporo klija i niče, ima spor početni rast i razvoj, u ostalim godinama korišćenja kasno kreće u proleće, što je čini slabo konkurentnom prema korovima. Sreće se u senci zgrada, ispod dreveća, pored reka i kanala, na ruderalnim staništima, tamo gde ima vlage. Dobro podnosi hladnoću (mrazeve), sneg, i gaženje, odlično nisko i često košenje (3-6 mm), što je čini pogodnom za travnjake koji zahtevaju dobru nivelaciju površine (,,tee"), a što joj ponekad može biti i jedna od njenih mana. Lako pravi klobuke, ozelenjava kasno u proleće i gubi lepu zelenu boju rano u jesen, prilično je osetljiva na bolesti, na primer prema *Fusarium*-u.

Sortiment: Jedna od najpoznatijih sorti bele puzeće rosulje jeste ,,regent", odlična i posebno selekcionisana za golf terene. Veoma brzo raste, pravo nagore i uvek je zelene boje. Sorta ,,regent" ima tamnozelenu boju i dobra je u smešama s ostalim travama, dajući tako prelepu zelenu površinu, koja ne samo da je praktična, nego i trajna. Pogodna je za gajenje u različitim uslovima sredine.

,,Southshore" je sorta koja ima veliku gustinu busena i uspravan rast što joj omogućava da se njen travni tepih lakše mota u rolne (ne kida se). Ona ima bolju otpornost na bolesti i prilagodivost klimatskim uslovima u odnosu na standardne sorte. Manje je podložna formiranju žutih fleka, jer ima dubok korenov sistem. Stoga se preporučuje kao pogodna sorta za podsejavanja travnjaka. Izrazita gustina busena omogućava dobro suprostavljanje razvoju travnog korova, jednogodišnje livadarke (*Poa annua* L.).

,,Pencros" je sorta koja se najčešće koristi za zatravljivanje prostora oko rupe na golf terenima, u svim klimatskim područjima. Brzo se regeneriše i veoma je agresivna u zaposedanju životnog prostora.

Bela vrežasta rosulja (*Agrostis alba* ssp. *stolonifera* L. var. *palustris* (Huds.), Pers.): Trava intenzivnog razvoja i veoma dugog života. Razmnožava se, obnavlja i širi na travnjacima brojnim nadzemnim stolonima. Najbolje joj odgovaraju vlažniji i prohladniji klimatski uslovi, sa dovoljno vlage u zemljištu. Zato je dobra za podizanje travnjaka u vlažnijim uslovima. Češće košenje i gaženje dobro podnosi. Najvažnije sorte bele puzeće rosulje su ,,smaragd", ,,pannerosa", ,,seaside", ,,astra", ,,barenza".

2.1.3. Baršunasta rosulja – *Agrostis canina* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Rasprostranjena je u Evropi, Sibiru, Americi, Australiji. Kod nas je raširena na odgovarajućim staništima. Komponenta je močvarnih travnjaka sveze *Caricion fuscae* Koch. Staništa baršunaste rosulje su u proleće i jesen previše



Slika 2.3. Baršunasta rosulja *Agrostis canina* L.

vlažna, a leti suva iz čega proizilazi da dobro raste i na sušnim terenima.

Morfološke osobine: Slična je puzećoj rosulji, ali se širi sporije i lišće joj je finije. Koren žiličast i plitak. Ima razvijene nadzemne izdanke stolone, koji su agresivniji, nego kod *A. tenuis*. Stabljika je visoka (20)-30-60 cm. Prizemno lišće je usko, fino, tanko i uvijeno, svetlozelene boje, jasno izbrazdano i golo, a lišće stabljike je širine (do 2 mm). Jezičak je duguljast, svetle do bele boje, jasno uočljiv (sl.2.3).

Upotrebna vrednost: Trajna je trava sa kratkim busom, čiji rizomi čine gusto isprepletanu ledinu. Potiskuje ostale komponente travnjaka. Pogodna je biljna vrsta za ozelenjavanje golih površina. Baršunasta rosulja, se u slobodnoj prirodi najčešće sreće u konsocijaciji sa mekanom medunicom (*Holcus lanatus* L.), gradeći proizvodne travnjake veoma lošeg kvaliteta. Proizvodne travnjake zakorovljene sa baršunastom rosuljom treba u proleće više puta drljati i đubriti sa PK-đubrivima, u krajnjem slučaju treba obnoviti setvu travnjaka. Dosta je tolerantna pri gajenju u smešama s ostalim travama, a zbog lepog izgleda, često se koristi kao komponenta smeša za ukrasne travnjake.

Baršunasta pasja rosulja (*Agrostis canina* ssp. *canina* Hawd.): Višegodišnja i veoma trajna podvrsta. U početku se sporije razvija, dok kasnije formira veoma kvalitetan i dekorativan travnjak. Može da se gaji u različitim ekološkim uslovima. Dobro podnosi nisko i često košenje i gaženje. Stabljika je visoka 30-60 cm. Prizemno lišće je fino, tanko uvijeno, široko oko 2 mm. Ligula je duguljasta, duga oko 2 mm. Formira kratak busen, a često ima i puzeće izdanke, koji se čvrsto ukorenjuju i priljubljeni su na površini zemlje.

Sortiment: Najznačajnije sorte su „avantia", „baranza", „brabantia", „novobent" i dr.

2.1.4. Crveni vijuk –*Festuca rubra* L.

Crveni vijuk je višegodišnja trava, živi 6-7 godina, pun razvoj dostiže u drugoj godini života. Pripada grupi srednjestasavajućih (cveta u trećoj dekadi maja) i srednjevisokih vlatastih trava. Indeks konkurencije je 1 (Caputa, 1956), odnosno stepen potiskivanja III (Klapp, 1962).

Prema ranijoj botaničkoj sistematizaciji ova vrsta deljena je na dva varijeteta i to:

Festuca rubra L. var. *genuina (eurubra)* Hack, koja se bokori po drugom (rizom) tipu bokorenja trava i *Festuca rubra* L. var. *fallax* Thull, koja se bokori po prvom tipu grupe b (1/b), gradeći tako polurastresite bokore (buseve).

Međutim, prema novijoj podeli *Festca rubra* L. je podeljena na tri podvrste i to:

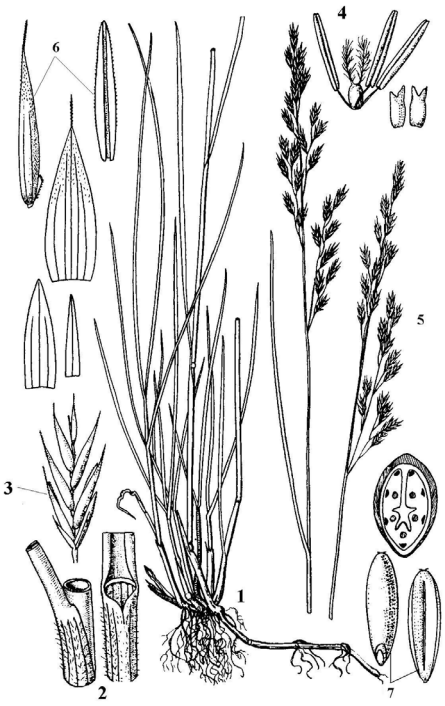
1. *Festuca rubra* L. ssp. *rubra* (L) Gaud - snažna, puzeća

2. *Festuca rubra* L. ssp. *commutata* Gaud-Beaup - žvakajuća

3. *Festuca rubra L.* ssp. *trichophylla* (ili *litoralis*) - vitka/tanka, puzeća

U tabeli 2.1 sumirane su glavne razlike ove tri podvrste.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Crveni vijuk je rasprostranjen u celoj Evropi, severnoj Africi, Americi, Novom Zelandu i Aziji. Značajan je što se javlja na svim tipovima zemljišta, često u najekstremnijim uslovima. Na glinovitim zemljištima crveni vijuk bolje uspeva od rosulje (*Agrostis capillaris* L = *A. tenuis* Sibht), ali na teškim i kiselim rosulja nadrasta crveni vijuk. Zahteva manje azota i raste sporije od engleskog ljulja i prave livadarke. Dobro je prilagođen gajenju u senci.



Slika 2.4. Crveni vijuk - *Festuca rubra* L.
1. izgled biljke (busa), 2. lisni rukavac, 3. klasak, 4. cvet, 5. cvast (prava naizmenična metlica), 6. plod, 7. seme

Morfološke osobine: Koren je žiličast, plitak, raste u dubinu 40-50 cm, ali formira mnoštvo sekundarnih buseva. Stabljika je veoma različite visine. Neke forme imaju stabljiku visine do 20 cm, pa ga neki autori svrstavaju u niske trave, ali istovremeno ističu da ima formi koje mogu dostići visinu i do 100 cm, u proseku oko 60 cm. Lisna masa je prizemno koncentrisana. Liska je pod oštrim uglom u odnosu na stablo, kratka, 15-20 cm, uzana i pri vrhu zašiljena, gruba, tamnozelene do sivkaste boje. Nervatura liske je dosta gruba. Na poprečnom preseku je potkovičasta, pri toplom vremenu se ivice lista savijaju, pa dobija izgled cilindra. Lisni rukavac je u gornjem delu otvoren. Ligule su sasvim male, bez roščića (sl.2.4). Cvast je prava metlica naizmeničnog tipa grananja, dužine 8-10 cm, sabijena, kompaktnija od livadskog vijuka (mada sliči ovoj vrsti). Klasci crvenog vijuka su sa 4-5, nekada i 6 cvetova, ali za razliku od livadskog vijuka, poseduju kratko, crvenkasto osje, po čemu je dobio ime. Plod-seme je na drugom mestu po sitnoći semena vrsta roda vijuka. Seme je obuveno, s osjem 6-8 mm dužine, 0,7-1,0 mm širine. Plevice su uske, kopljaste, pri osnovi zaobljene, a na kraju nose kratko osje 1,0-1,2 mm dužine. Krajevi plevica su široko savijeni, naležu na duboku brazdu. Drška semena je 1,2 mm dužine, pri vrhu proširena kratkim dlačicama. Boja beličasta do slabo žuta, nekada ljubičasta ili malo crvenkasta. Masa 1.000 semena je oko 1,2-1,4 g, odnosno u 1 g ima 850-960 semena. Količine semena u čistoj setvi koja se preporučuje je 12 g/m^2.

Upotrebna vrednost: Podvrste crvenog vijuka su dobre u smeši s ostalim vrstama za stvaranje prijatnog ambijenta, kao što su rosulje, engleski ljulj i prava livadarka. Sve tri podvrste imaju fine listove i koriste se u smešama za parkove i sportska igrališta. Iako su velike razlike između podvrsta, obično se dovoljno ne poznaju. Najčešće se izabere seme najjeftinije podvrste crvenog vijuka, odnosno *F. rubra* ssp. *rubra*. Za smeše sportskih terena sa visokim intenzitetom gaženja, crveni vijuk se ne preporučuje da bude dominantan u travnoj smeši, dok u manjem procentu ima svoje prednosti da održi balans mešavini, jer njegova puzeća osobina garantuje brz oporavak posle oštećenja busena. Crveni vijuk (*F. rubra* L.) je, kao vrsta, poznata po finoći lista i lakoći održavanja. Formira oko 175 bokora/dm^2.

Sortiment: Sorte „barcrown" i „bargreen" su prilično tolerantne na gaženje i prilagođene za sportske terene. U nekim zemljama povećan je interes za korišćenjem najboljih podvrsta i sorti crvenog vijuka, tolerantnih na gaženje, kao i za golf terene, zbog manjeg utroška pesticida i ređeg košenja. Stoga su nove smeše za golf terene zasnovane na korišćenju sorti crvenog vijuka, najboljeg kvaliteta.

Tabela 2.1. Glavne karakteristike podvrsta crvenog vijuka

Karakteristike	Podvrsta - *Subspecies*		
	F. rubra ssp. *rubra*	*F. rubra* ssp. *commutata*	*F. rubra* ssp. *trichophylla*
1. Broj hromozoma	56	42	42
2. Prisustvo rizoma	puno	nema	nekoliko
3. Zasnivanje	(5)	4	4
3. Veličina lista	srednja	fina	veoma gusta
4. Gustina busena	srednjeotvoren (8)	veoma gust (9)*	srednje/dobro (9)*
5. Podnošljivost na:	-	-	-
a) sušu	razumna (7)	razumna (8)	dobro (8)
b) niske temperature	(9)	(8)*	(8)
c) povećan salinitet zemljišta	ograničena (6)	ograničena (6)	veoma dobro (9)
d) nisko košenje (<5-6 cm)	ograničena (6)	veoma dobro (8)*	veoma dobro (9)*
e) gaženje	(5)	(6)*	(6)*
f) zasene	(8)	(8)	(8)
6. Otpornost na bolesti	zavisi od podvrste	zavisi od podvrste	zavisi od podvrste
7. Podesna za:	-	-	-
a) običan travnjak	(7)	(9)	(9)
b) sportske terene	(5)	(6)	(6)*
c) golf terene	(5)	(8)*	(9)*

- brojevi u zagradi su ocene od 1 do 9, s tim što je 9 najbolje

* velike razlike između sorti.

„Bargena" je sorta zelene boje sa finim lišćem i dobrom otpornošću na *Laetisaria fuciformis* (syn. *Corticium fuciformis*). Sorta koja se lako održava, te je dobra za setvu pored puteva i u senci drveća.

„Jamestown" je sorta tamnozelene boje, sa veoma dobrom otpornošću na sušu i izdržljivost na zimu. Dobrih je karakteristika u toploj klimi.

„Barnica" je sorta dobre gustine busena, dobre otpornosti na nekoliko bolesti i tamnozelena. Dobra je sorta za opštu upotrebu, ali se posebno preporučuje za vinograde i voćnjake. Zadržava zelenu boju zimi.

„Baruba" je veoma dobra sorta. Njene osnovne karakteristike su: dobra gustina busena, izražena finoća lista, dobra zimska boja, izdržljiva i otporna na bolesti. Pogodna je za golf terene.

„Bargreen" je odlična sorta. Ona je srednje zelena, veoma finog lišća. Sorta je koja odlično podnosi sušu. Podnosi nisko košenje i laka je za održavanje. Veoma je otporna na *Laetisaria fuciformis* i zadržava zelenu boju u svim uslovima. Veoma je pogodna za travnjake sa visokom kiselošću zemljišta.

Tabela 2.2. Karakteristike sorti podvrsta crvenog vijuka.

Sorte crvenog vijuka	„Bargena"	„Jamestown"	„Barnica"	„Baruba"	„Bargreen"	„Barcrown"	„Merlin"	„Barlotte"
Podvrsta	rubra	commutata	commutata	commutata	commutata	trichophylla	trichophylla	trichophylla
Pogodnost za lako korišćenje[3]	+++	+	++	+++	++++	++++	+++	+++
Otpornost na plesan	+++	++	+++	++++	++	++	++	+++
Otpornost na truljenje gaženjem zimi	++	++	+++	++	+++	++	++	+++
Otpornost na *L. aetisariusum*	+	++	++	+++	++++	++++	+++	+++
Podnošljivost niskog košenja	+	++	++	+++	++++	++++	+++	++++
Nijansa zelene boje[2]	++	+++	++	+	++	++	+	+
Finoća lista	+	++	+++	++++	++++	++++	++++	++++
Karakteristika leti	++	+++	++	++	+++	++++	++++	+++
Karakteristika zimi	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Gustina busena	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Otpornost na korišćenje	+	+	++	+++	++++	++++	+++	++++
Održavanje	++	++	++	+++	++++	++++	+++	+++

[1] *Festuca rubra* ssp. *rubra*, *F. rubra* ssp. *commutata* i *F. rubra* ssp. *trichophylla*
[2] ++++ = najtamnija
[3] utvrđen nizak nivo azota (30 kg/godini) i jednom košenju mesečno.

„Barcrown" je jedna od vodećih na STRI-Bingley listi. Ova sorta se smatra najkvalitetnijom. Izuzetno je izdržljiva, skoro u potpunosti otporna na *Laetisaria fuciformis* i zadržava finu

boju pod stresnim uslovima kao što je mraz, suša i zemljišta male plodnosti. Ima izuzetnu gustinu busena i veoma fine listove. Pogodna je za golf terene. Sorta „barcrown" ima dobru sposobnost opstanka na zemljištima zagađenim teškim metalima i odlična je sorta za „smeše za lako održavanje".

Bliže karakteristike ovih sorti kao i njihova pripadnost određenoj podvrsti crvenog vijuka date su u tab.2.2.

„Merlin" je sorta sporog rasta i dobro podnosi nisko košenje. Sorta „merlin" ima tamnozelenu boju, dobre je otpornosti na bolesti i opstaje na zemljištima zagađenim teškim metalima.

„Barlotte" je u travnjaku svetlozelene boje. Dobre otpornosti na bolesti, podnosi nisko košenje i dobre je gustine busena.

„Rumba" je sorta pogodna za sve parkovske travnjake gradskog zelenila i travnjake okućnica. Ova sorta pripada podvrsti puzećeg crvenog vijuka (*F. rubra* ssp. *rubra*), pogodna za ukrasne i luksuzne travnjake. Svrstana je među najbolje za ovu namenu. Ona u smešama formira gust, visokokvalitetan travnjak.

„Jupiter" je sorta veoma finog lista i izvanredne izdržljivosti na uslove korišćenja. Ova sorta pripada podvrsti vitkog puzajućeg crvenog vijuka (*F. rubra* ssp. *trichophylla*). To je sorta koja je objedinila više pozitivnih svojstava: lep izgled (fin gladak list), gust busen, zelenu boju, izdržljivost na habanje. Ima kvalitete koje je teško objediniti u jednoj sorti, zbog čega je sorta „jupiter" u čistoj setvi najbolja za visokokvalitetne ukrasne travnjake otporne na gaženje.

„Melody" je finolisna sorta, sporog rasta. Proverena sorta u severnoj i južnoj Evropi. „Melody" je sorta koja pripada podvrsti puzećeg crvenog vijuka (*F. rubra* ssp. *commutata*). Njen spor rast je čini lakom za održavanje i tolerantnom na nisko košenje. Ona je dobra kao osnovna komponenta naboljih ukrasnih travnjaka.

Puzeći crveni vijuk – *Festuca rubra* L. var. *genuina* Hach. (syn. *F. rubra* L. ssp. *caespitosa* Hack., *Festuca rubra* L. ssp. *eurubra* Hack.): Popularna trava za smeše finih - luksuznih travnjaka. Puzeća je, a ima i podzemna stabla (rizome). Za luksuzne travnjake i sportske terene koriste se sorte „penlawn" (USA), „reptans" (Švedska) i „nordeney" (Nemačka).

Žvakajući crveni vijuk – *Festuca subra* L. ssp. *commutata* Gaud. (syn. *F. rubra* L. ssp. *fallax* Thull.). Popularna trava za smeše luksuznih travnjaka. Ne puzi i bokori se po prvom tipu a grupe bokrenja, odnosno formira polurastresit busen. Ponekad je potisnu agresivnije vrste iz roda rosulja. Otporna je na sušu, lišće je tamnozelene boje.

2.1.5. Ovčiji vijuk –*Festuca ovina* L.

Ovčiji vijuk – *Festuca ovina* L. podeljena je na nekoliko podvrsta, i to:

1. *F. o.* ssp. *vulgaris* Koch.
2. *F. o.* ssp. *capillata* Hack. (syn. *F. tenuis* Sybith*)*
3. *F. o.* ssp. *duriuscula* Hack. (syn. *F. ovina* ssp. *longifolia*)
4. *F. o.* ssp. *glauca* (Lam.) Hack. ex Hegi
5. *F. o. ssp vallesiaca* Koch.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Ovčiji vijuk je veoma raširen u celoj Evropi sve do Antarktika, ima ga u Aziji, severnoj Americi, Africi i u Australiji, u slobodnoj prirodi i u kulturi. Veoma je rasprostranjen u Srbiji, od ravničarskih do planinskih područja. U urbanim područjima se javlja samo u sejanim travnjacima. Ovčiji vijuk je među vijucima najotporniji na toplotu, sušu i bolesti trava, a dobro podnosi niske temperature, kao i često košenje i jače gaženje. Ovo je trava veoma malih zahteva prema zemljištu i ishrani, sreće se na pesku, kamenitom zemljištu, na sušnim i slatinastim terenima. Raste kao divlja na uzbrdicama i pustarama.

Podvrste *Festuca ovina*, posebno *duriuscula* (= *longifolia*) ima poboljšanu otpornost na sušu, visoke temperature i neke bolesti (*Anthracnose, Laetisaria fuciformis*) i mogu da se upoređuju s ostalim finim vijucima. Dobro je prilagodljiva senci. Potrebe za đubrenjem su manje u poređenju sa *F. rubrom*.

Ovčiji vijuk je dugogodišnja vrsta. Interesantna za zatravljivanje sportskih terena. Pripada grupi ranih trava, polovinom maja već je zreo. Bokori se, gradeći polurastresit bus, tj. po prvom tipu grupe b (1/b) bokorenja vlatastih trava. Ne puzi i raste u odvojenim busenovima. Slabo je konkurentan, pa nije najpogodniji u smešama s agresivnijim biljnim vrstama. Formira oko 130 bokora/dm^2.

Morfološke osobine: Koren je žiličast, u zemljište prodire od 10-20 cm. Stablo je kratko, sa svega 2-3 kolenca, visine od 10-30 cm i pripada grupi niskih trava. Lisna masa je izrazito prizemno koncentrisana. Liska je tanka, šiljasta, na poprečnom preseku skoro zatvorena. Lisni rukavac je ceo, ligula jedva vidljiva. Cvast je prava metlica naizmeničnog tipa grananja, veoma zbijena, povijena (sl.2.5). Klasci imaju do 8 cvetova, sa kratkim osjem. Plod-seme je veoma slično semenu crvenog vijuka, samo je sitnije (najsitnije seme roda vijuka).

Upotrebna vrednost: U proizvodnim travnjacima smatra se slabom krmnom biljkom, zbog izrazite kseromorfne građe i lošeg kvaliteta krme**.** Često se koristi za neodržavane travnjake, posebno na siromašnim zemljištima. Različite podvrste se često koriste za travnjake kojima se posvećuje više ili manje nege i bolje su prilagođene lošim uslovima od *F. tenuifolia*, koja je inače dobro prilagođena. Najčešće korišćene podvrste u zasnivanju neproizvodnih travnjaka su *F. ovina* spp. *duriuscula* i *F. ovina* spp. *tenuifolia*. Navedene podvrste su prilagođene senovitim uslovima, manjih su zahteva prema mineralnoj ishrani, dobro podnose intenzivno korišćenje, košenje i setvu u jesen. Ovčiji vijuk je pionirska vrsta za ozelenjavanje plitkih, skeletnih i degradiranih zemljišta. Koristi se za protiverozione travnjake, za setvu na kosinama, rekultivacije travama i na peskovitim zemljištima Mediterana.

Sortiment: „Barfina" je finolisna sorta sa dobrom gustinom busa i otpornošću na bolesti. Veoma se dobro ponaša u različitim klimatskim uslovima.

„Barreppo" je izuzuzetna sorta zbog svoje izdržljivosti, finog lišća, gustine busena i tamnozelene boje zimi i kada je suša. Veoma je otporna na *Laetisaria fuciformis.*

„Barok" je dobre izdržljivosti pri nedostataku azota i brzo u proleće dobija zelenu boju. Ona formira gust busen, čak i u sušnim uslovima.

Bliže karakteristike ovih sorti kao i njihova pripadnost određenoj podvrsti ovčijeg vijuka date su u tab. 2.3.

Običan ovčiji vijuk (*Festuca ovina* L. ssp. *vulgaris* Chock, Hayek.): U početku se slabije razvija, ali kasnije obrazuje veoma gust i kvalitetan travni pokrivač. Živi dugo, čak i na lošijim staništima. U povoljnim uslovima gajenja kvalitet travnjaka ove vrste se znatno poboljšava. S obzirom na to da formira niske, tanke i veoma nežne izdanke, sa sitnijim lišćem i uopšte nežnim habitusom, bolje se uklapa u strukturu habitusa travnjaka sa niskim travama. Podnosi jače gaženje i niže košenje, ali ne često. Može da se koristi za parkovske travnjake i travnjake saobraćajnica, u različitim ekološkim uslovima, češće u suvljim područjima.

Ovčiji vijuk (*Festuca ovina* L. ssp. *capillata* Lam.), (syn. *Festuca tenuifolia* Sibth., *Festuca mutica* Wulf.): Izrazito niska trava, višegodišnja i dugotrajna biljka. Razmnožava se i vegetativno. U početku se sporije razvija, ali iz godine u godinu daje sve gušći i kvalitetniji travnjak. Prema suši je veoma otporna, a dobro podnosi i jače mrazeve. Dobro uspeva na različitim, pa i lošijim i suvim zemljištima. Dobro podnosi često košenje i jače gaženje, a nije pogodna za gajenje sama.

Tabela 2.3. Karakteristike sorti podvrsta ovčijeg vijuka

Sorte ovčijeg vijuka	Podvrsta[1]	Gustina busena	Nijansa zelene boje[2]	Karakteristika zimi	Karakteristika leti	Finoća lista	Otpornost na *L. fuciformis*	Otpornost na truljenje gaženjem zimi	Otpornost na plesan	Pogodnost za lako održavanje[3]	Pogodnost za nisko košenje
„Bafina"	*Duriuscula*	+++	+++	++	+++	+++	+++	++	+++	++	++
„Barreppo"	*Duriuscula*	++++	++++	++++	+++	+++	+++	+++	+++	++++	+++
„Barok"	*Tenuifolia*	+++	+++	++	++++	++++	+++	+++	+++	+++	++

[1] *Festuca ovina ssp. duriuscula i Festuca ovina ssp. tenuifolia*
[2] ++++ = najtamnija
[3] utvrđen nizak nivo azota (30 kg/godini) i jednom košenju mesečno.

Stvara gust travni pokrivač i čvrstu i elastičnu ledinu. Formira nizak i zbijen bokor. List je bez sjaja, a ligula je slabo razvijena. Ima sitno, skoro igličasto lišće, tamnije sivo-zelene boje. Cvast je metlica, kratka i nežna, a klasci višecvetni. Seme je sitno i sa plevicom, žućkasto-beličaste boje, veličine 3-4/0,4 mm. U 1 g ima 2.000 do 2.500 semena. Najznačajnije sorte su: „beranza", „novina", „taborska", „barok", „sima i dr.

Ovčiji vijuk (zečiji trn) - *Festuca ovina* L. ssp. *duriuscula* Hack.) (syn. *Festuca stricta* Host.):

Veoma trajna podvrsta. Razmnožava se i vegetativno. Veoma je otporna prema suši i mrazevima. Dobro podnosi niže i često košenje i jače gaženje. Uspeva na zemljištima različitih osobina, posebno na jače peskovitim i zaslanjenim zemljištima. Nadzemna vegetativna masa ima zeleno-sivu boju, pa je zato ova trava nešto manje dekorativna. Koristi se za podizanje travnjaka, ali u malo nepovoljnijim ekološkim uslovima, posebno u suvljim područjima na lošijim zemljištima. Seme je sličnih osobina kao i prethodne podvrste. Napoznatija sorta je „biljart".



Slika 2.5. Ovčiji vijuk - *Festuca ovina* L.
1. izgled biljke (busa), 2. cvet, 3. klasak,
4. cvast (prava naizmenična metlica)

Festuca ovina ssp. glauca, vidi Ukrasne trave.

Festuca ovina ssp. vallesiaca Koch. - Formira gust busen i ima sivo-zelenu boju listova. Koristi se u sušnim uslovima za parkovske travnjake.

2.2. OBIČNE TRAVE

Obične trave su ***osnova*** za travnjake igrališta i obične ukrasne travnjake prve i druge klase. Obični travnjaci dobro podnose gaženje i u celini podnose veća opterećenja (intenzivno gaženje i nisko i često košenje). Obično su to trave niskog rasta, kao što su **engleski ljulj**, **prava livadarka**, a upotpunjuju ih fine i neke druge vrste trava.

2.2.1. Engleski ljulj - *Lolium perenne* L. (syn. *Lolium tenuifolium*)

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Engleski ljulj, kao samonikla biljka, ima široku rasprostranjenost u celom svetu. Raste u celoj Evropi, Sibiru, zatim Severnoj Africi, Australiji i Severnoj Aziji. Veoma je rasprostranjen u Srbiji, kako u slobodnoj prirodi, tako i kao komponenta u sejanim travnjacima. Sreće se skoro na svim travnjacima ruralnog i urbanog područja, od ruderalnih travnjaka do visokokvalitetnih travnjaka intenzivnog održavanja.

Engleski ljulj je višegodišnja trava koja u zavisnosti od uslova sredine živi od 3-6 godina. U humidnijim klimatskim uslovima živi duže, u suvljim kraće. U prirodi se javlja u vlažnijim klimatskim uslovima. Pored dovoljne količine vlage u zemljištu zahteva i veću relativnu vlažnost vazduha. Sušu ne podnosi. Pogodan je za gajenje i na suvljim, ali srednjeteškim, čak i teškim, ali plodnim zemljištima. Pogoduju mu zemljišta sa visokim nivoom podzemne vode (0,5-0,75 m), na kojima se odlično razvija. Više mu odgovaraju kisela zemljišta (pH 5,5) od neutralnih i alkalnih (izdržava do pH 8,5). Na kiselim zemljištima raste mu konkurentnost prema dosta agresivnoj beloj detelini. Lakša zemljišta, kao i oštre zime, posebno golomrazice, visoki snežni pokrivač i njegovo duže zadržavanje mu ne odgovaraju.

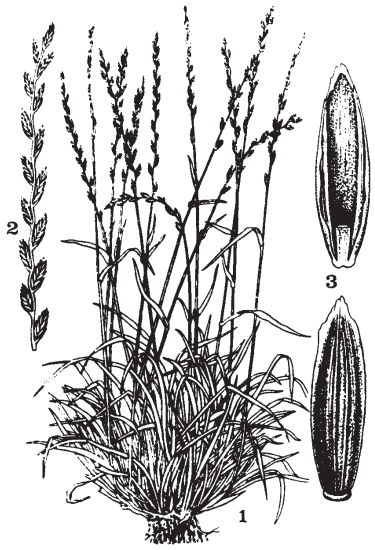
Postoje dva ekotipa engleskog ljulja: **niski** (rizomskog bokorenja) i **visoki** (polurastresit bokor - prvi tip grupa b). Engleski ljulj rizomskog bokorenja je manje rasprostranjen, ali je vrlo interesantan, jer se bolje vegetativno razmnožava i otporniji je prema suši (Stavretović, 2008). Pun razvoj niski ekotip dostiže u drugoj, a visoki ekotip u trećoj godini života. Engleski ljulj je niska (niski ekotip) do srednjevisoka (visoki ekotip) vlatasta trava. Visoki tip se koristi za zasnivanje livadskih, a niski tip pašnjačkih i isključivo sportskih i hortikulturnih travnjaka. Engleski ljulj pripada srednjestasavajućim travama. Cveta od druge polovine maja do početka juna.

Morfološke osobine: Koren je žiličast, sa mnoštvom žila i žilica u gornjem delu oraničnog sloja, koje dobro prožimaju zemljište. U zavisnosti od ekotipa, u dubinu prodire kod niskog do 30 cm, a kod visokog ekotipa oko 50 cm. Formira nizak bokor i kratak busen sa dosta prizemnog lišća. Na 1 dm^2 formira oko 75 bokora. Stabljika je niska do srednjevisoka (sl.2.6). Kod niskog tipa 35-40 cm, a visokog oko 60 cm. Stabljika je tanka, nežna, sočna, kolenasta, delom raste bočno, samo vršni članci rastu pravo. U bokoru formira od 15-20 izdanaka, koji mogu biti generativni i vegetativni. Izdanci su, u mlađoj fazi razvoja, u osnovi najčešće crvenkasti. Niski ekotip je izuzetno pogodan za pašnjake i rekreativne travnjake, a visoki ekotip za proizvodnju krme.

List je dug 10-25 cm, širine oko 3-4 mm. Liska je paralelnih ivica, jednaka (jednake širine celom svojom dužinom). Kod visokog tipa liska je na kraju više oštra, a na preseku izrazito levkasta. Dok je lišće mlado, ono se veoma lako poznaje, po prugama tamnozelene boje, sjajnim, glatkim, sočnim i uspravno blještavim lišćem. Lisna masa je prizemno koncentrisana, odnosno pretežno raspoređena na oko 2/3 stabla, zbog skraćenih prizemnih članaka stabla. Liska je sjajna sa naličja. Baza lista je uobičajeno roza. Lisni rukavac u gornjem delu ne obuhvata u potpunosti stablo (poluotvoren) i ponekad je sa slaborazvijenim roščićima. Ligula je kratka, u obliku prstena, jednaka po visini, visoka je oko 2-3 mm. Aurikule su slaborazvijene.

Cvast je rastresiti složen klas, spljošten, sa 12-15 klasaka (koji su užom stranom okrenuti prema vretenu) u jednom klasku ima 6-8 pari cvetova. Cvast je dužine 12-15 cm, malo povijena zbog razređenosti klasaka. Bazalna pleva prekriva 2/3 klaska. Klasci višecveti, bez osja, tj. pleve nemaju osje.

Plod-seme je obrastao plevicama, bez osja, srednjekrupno, 5-7 mm dužine, širine od 1,5-2,0 mm i debljine oko 1,0 mm, žućkastosive do smeđe boje. Oblik je izduženo kopljast (lancetast), pri osnovi zaobljeno-usečen, pri vrhu slabo zašiljen, tup ili rasečen. Drška ploda je 1,0-1,2 mm dužine i oko 0,5 mm širine, četvorouglasta, na vrhu proširena. Masa 1.000 semena je oko 1,6 g, odnosno u 1 g ima 600-630 semena.



Slika 2.6. Engleski ljulj - *Lolium perenne* L.
1. izgled biljke (busena), 2. cvast (rastresiti klas), 3. plod (seme)

Upotrebna vrednost: Engleski ljulj je vrsta dobrog busena, odnosno, uobičajena vrsta u sportskim travnjacima. Njegove osnovne karakrteristike su da brzo klija i niče, brzo se razvija, ozelenjava površinu i uspostavlja stabilnu ledinu. Sa razvojem kreće veoma rano u proleće, a završava u kasnu jesen. Izuzetno otporan na loše uslove, odlično podnosi jače gaženje (habanje), podnosi dosta niska, ali ne previše niska, i česta košenja. Gaženje i košenje, kod većine vrsta koje se koriste za travnjake urbanog ozelenjavanja, potencira rasta i razvoj, posebno bokorenje, ako su obezbeđeni uslovi. Pri sprovođenju adekvatnih mera nege i održavanja, ima brzu i dobru regenerativnu sposobnost i pokrovnost zemljišta, što mu omogućava formiranje polurastresitog busena i formiranje brojnih kratkih izdanaka obraslih lišćem. Ova osobina engleskog ljulja je od posebnog značaja za brz oporavak travnjaka, pri većim oštećenjima nakon igre (nap. fudbalske utakmice po vlažnom vremenu).

Engleski ljulj svojom sjajnom, tamnozelnom bojom leti, zelenom do tamnozelenom zimi, i pored činjenice da ne pripada uskolisno-finolisnim travama tipa *Festuca rubra*, je veoma dekorativan, predstavlja najlepšu travu korišćenu u svim tipovima travnjaka širom sveta. Finoća listova engleskog ljulja je slična finoći listova prave livadarke (*Poa pratensis*).

Engleski ljulj veoma dobro reaguje na đubrenje, posebno azotnim mineralnim đubrivima. Đubrenje amonijum-sulfatom - $(NH4)_2SO_4$ stimulativno deluje na intenzitet bokorenja. Na navodnjavanje reaguje odlično, posebno kišenjem, čak i u humidnim, dok je u aridnim uslovima neizostavna mera nege i održavanja. Navodnjavanje plavljenjem i potapanjem dovodi do brzog gušenja i propadanja biljaka.

Konkurentna sposobnost engleskog ljulja je dosta visoka, indeks konkurencije je 3 (*Caputa, 1956*), odnosno stepen potiskivanja I (*Klapp, 1962*), te lako guši i potiskuje ostale komponente u travnjaku, ali i korove, naročito u godini zasnivanja travnjaka.

Međutim, njegova ograničena otpornost na sušu, slabo vegetativno razmnožavanje (umnožavanjem bokora) i formiranje polurastresitog busena, odnosno odsustvo stolona i rizoma i potreba za dobrim održavanjem (đubrenjem i čestim košenjem), kod dominantnog visokog tipa, ograničavaju njegovu upotrebu u aridnim uslovima i za protiverozionu zaštitu zemljišta. U aridnim i semiaridnim uslovima, zbog slabe otpornosti prema suši, sve manje se koristi u praksi za zasnivanje ukrasnih travnjaka, pogotovo gde ne postoji mogućnost za navodnjavanje.

Selekcijom je stvoren čitav niz sorti koje se razlikuju u osobinama kao što su podnošljivost iskorišćavanja, otpornost na zimu, boja, otpornosti na bolesti, gustina busena, brzina rasta, podnošljivost toplih i sušnih uslova, čime se daje mogućnost izbora i prevazilaženja ovih problema. Engleski ljulj predstavlja na sportskim terenima ono što su vijuci i rosulje u ukrasnim travnjacima.

Postoji dilema za engleski ljulj i pravu livadarku, u koju grupu trava spadaju, fine ili obične. Često to zavisi od tipa travnjaka i namene, pa se shodno funkciji i određuje uloga vrste trave.

Sortiment: „Barry" je sorta tamnozelene boje, koja formira gust busen. Podnosi toplotu i nisko košenje. Veoma često se koristi za sportske terene, jer veoma dobro podnosi korišćenje (gaženje). Delimično pogodna za podsejavanje trava u toploj sezoni.

U poređenju s ostalim sortama engleskog ljulja „barball" sporo raste, prilično toleriše sušu, finolisna i dobro podnosi korišćenje, otporna na rđu. „Barball" je svetlozelene boje. Pogodna za uobičajenu upotrebu.

„Barrage" je nova sorta sa odličnom otpornošću na velika opterećenja gaženjem igrom i mehanizacijom, na bolesti (kao što je rđa) i dobro podnosi visoke temperature. Ima tamnozelenu boju i stalno raste. Sorta „barrage" formira veoma gust busen i posebno se preporučuje za sportske terene, fudbalska igrališta.

„Barcredo" je sorta engleskog ljulja sa veoma sporim rastom. Sorta „barcredo" je veoma finog lišća, dobro podnosi sušu i visoke temperature, i veoma gustog busena. Takođe, podnosi nisko košenje (1 cm) i ima dobru otpornost na bolesti. Odličan je za fine travnjake (fudbalska igrališta i luksuzne travnjake).

Svojim imenom sorta „barlow" nas upućuje na njen spor rast. Dobro podnosi nisko košenje i formira veoma gust busen. Sorta „barlow" najbolje podnosi mraz. Svetlozelene je boje.

„Barclay" je sorta „nove generacije" zbog svoje sposobnosti da formira pseudostolone, te se stoga veoma agresivno širi. Iznad svega ima značajno sporiju brzinu rasta uspravno, i ne mora često da se kosi. Sorta „barclay" je dobra za podsejavanje i sportske terene (fudbalska igrališta).

„Barema" je sorta sa prilično tamnim i finim lišćem. Formira gust busen s odličnom tolerantnošću na nisko košenje i korišćenje, čineći je tako pogodnom za sportske terene.

Tabela 2.4. Karakteristike sorti engleskog ljulja

Sorte engleskog ljulja	Dužina vegetacije[1]	Pogodnost za sport terene	Otpornost na korišćenje	Izdržljivost	Gustina busena	Nijansa zelene boje[2]	Sporost rasta	Finoća lista	Otpornost na kraljevsku rđu	Otpornost na truljenje korena zimi	Otpornost na mraz
„Barball"	++	++	+++	+++	+++	++	++	++	+++	++	++
„Barry"	++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	++
„Barrage"	+	++++	++++	+++	+++	+++	++	++	+++	++++	+++
„Barcredo"	+++	+++	+++	++++	++++	+	+++	++++	++++	+	++
„Barlow"	+++	+++	+++	+++	++++	++	+++	+++	+++	+++	++++
„Barclay"[3]	++++	+	++	++++	++++	++	++++	++++	+	+++	+++
„Barema"	++	++++	++++	++++	++++	+++	++	++++	++++	+++	+++
„Barluxe"	++	++++	+++	++++	++++[4]	+	+++	++	+++	+++	+++

[1] ++++ = kasna
[2] ++++ = najtamnija
[3] prva sorta eng. ljulja sa lažnim stolonima
[4] sa kasnostasnim korišćenjem

„Barluxe" izuzetno dobro podnosi korišćenje. Kad je korišćenje normalno, formira gust busen. Sporo raste, lako se kosi, dobre otpornosti na bolesti i prilično finih karakteristika lista. Svetlozelene je boje.

„Concerto" je sorta koja se posebno karakteriše velikom izdržljivošću. Gustina izdanaka i izvanredan izgled tokom cele godine čine je izvanrednom sortom.

„Verdi" je sorta izvanredne gustoće busena i smanjene potrebe za košenjem. Veoma je lepe zelene boje i leti i zimi. Njena otpornost na korišćenje i spor rast daju mogućnost za njeno uključivanje u najbolje sportske i parkovske travnjake.

Pored ovih, najznačajnije sorte su „barenza", „hrabantia", „bydgoski", „combi", „delta", „S.23", „hora", „lux", „leningradskij 809", „gorezanski", „koma", „perma", „semperweide", „topie", „viva" i dr.

2.2.2. Prava livadarka - *Poa pratensis* L.

Postoje dve podvrste prave livadarke i to:

- pašnjački tip - *Poa pratensis* ssp. *stolonifera*, naraste do 30 cm i

- livadski tip - *Poa pratensis* ssp. *eupratensis* Hayek. (= *latifolia*), naraste do 60 cm.

Prava livadarka je višegodišnja biljna vrsta, živi 10-12 godina. Ona pripada grupi ranih trava, cveta u prvoj dekadi maja. Bokori se po stolon tipu bokorenja trava. Prava livadarka ima različite podvrste po visini, pa može da se smatra niskom (*Poa pratensis* ssp. *stolonifera*) do srednjevisokom travom (*Poa pratensis* ssp. *eupratensis*). Slabe je konkurentnosti (indeks konkurencije 1, Caputa, 1956; stepen potiskivanja III, Klapp, 1962).

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Prava livadarka je veoma rasprostranjena biljna vrsta. Ima je u slobodnoj prirodi, na prirodnim livadama i pašnjacima, skoro na svim kontinentima, a zastupljena je i u poljoprivrednoj proizvodnji. Ova livadska vrsta je dosta otporna na visoke temperature i sušu, a odlično podnosi niske temperature, naročito golomrazice. U vreme dugih sušnih perioda prekida vegetaciju, ali se obnavlja posle prve kiše (latentna trava). Zbog svoje otpornosti na sušu i gaženje, pogodna je za gajenje na lakšim zemljištima. Bolje je tolerancije na sušu od engleskog ljulja, premda i njoj odgovaraju dovoljno vlažna, teža i plodna zemljišta. Sreće se kako u nižim, tako i na višim terenima, skoro na svim tipovima zemljišta. Najbolje uspeva na blago kiselim zemljištima (pH 6-7), a može se naći, u prirodnim travnjacima, i na veoma kiselim i slabozaslanjenim zemljištima. Održava se u polusenci, kao i na osunčanim terenima, ako su ostali uslovi bar zadovoljavajući.

Morfološke osobine: Koren je plitak, prodire najviše 30 cm u dubinu, u proseku oko 15 cm. U površinskom delu je jako razvijen i žiličast. U uslovima suše prelazi u latentno stanje (stanje mirovanja). Stabljika je različite visine u zavisnosti od varijeteta, odnosno, ovo je niska do srednje-visoka trava. Stabljika je tanka, glatka, dosta čvrsta, donji članci su veoma kratki, list koncentrisan prizemno (sl.2.7). Prava livadarka formira polegle nadzemne izdanke



Slika 2.7. Prava livadarka *Poa pratensis* L.
1. izgled biljke, 2. cvast (prava etažna metlica), 3. klasak, 4. plod (seme)

(stolone). Na 1 dm^2 formira oko 95 bokora. Liska je pod oštrim uglom na stablu, kratka 10-12 cm dužine, uska, linearna, samo je pri vrhu zatupasto zašiljena. Liska je jednake širine po celoj dužini. Na preseku izrazito levkasta s izraženim glavnim nervom u obliku žleba. Boja je tamnozelena sa veoma finom nervaturom. Lisni rukavac je ceo kod mlađih biljaka, a kasnije u gornjem delu rastavljen. Ligula je kratka, šiljasta, u zadnjem delu polukružna, svetla, izgleda kao produžen rukavac.

Cvast je prava metlica piramidalno-etažnog tipa grananja, dužine 8-10 cm. U etažnom rasporedu, postoji određena naizmeničnost bočnih grana. Bočne grančice su tanke i nose krupne klaske rombičnog izgleda. Klasci su višecvetni, sa 4-6 cvetova, sa strane stisnuti. Cvetovi su dvopolni, pri osnovi obrasli mekim paučinastim dlačicama. Broj klasaka u cvasti je od 15-20. Plevice su jajaste, zašiljene, bez osja. Plod-seme je na drugom mestu po sitnoći semena gajenih vlatastih trava (posle rosulja). Seme je sivo-žute do sivo-smeđe boje, u plevicama, po obliku kopljasto, pri osnovi zaobljeno, pri vrhu zašiljeno, a na poprečnom preseku trouglasto. Poseduje guste dlačice. Pri osnovi seme poseduje guste dlačice čija je dužina preko 1/3 dužine semena. Plevice su retko prisutne, seme je bez osja. Drška semena je debela i kratka oko 0,5 mm. Po površini semena, na bočnoj strani je izražena nervatura. Masa 1000 semena je oko 0,11-0,13 g, odnosno u 1 g ima 8.500-8.900 semena. Količine semena u čistoj setvi kod novijeg sortimenta koji se preporučuje je 15 g/m^2.

Upotrebna vrednost: Prava livadarka ima veliku upotrebnu vrednost, otporna je na gaženje i jedna je od važnih komponenti u mešavinama trava za sve vrste travnjaka: dekorativne, protiverozione, sportske i golf terene (Stavretović, 2008). Svrstava se u grupu najkvalitetnijih trava i najvažnijih niskih trava, livada, posebno pašnjaka na lakšim zemljištima i suvim položajima**.** Klijanje, nicanje (6-12 dana) i početni razvoj je veoma spor. Spor rast i razvoj, slaba konkurentnost u prvoj i drugoj godini može da uslovi njeno potiskivanje iz travnjaka drugim travama, posebno korovskim vrstama. Razvoj počinje rano u proleće, a završava kasno u jesen. Dosta je postojanog, srednje do tamnozelenog kolorita, u periodu leta i zime. Najvažnije osobine koje poseduje ova vrsta su: fina tekstura lista, kvalitetna zbijenost busena i uniformna pokrovnost zemljišta, stolon tip bokorenja, koji omogućava brz oporavak (regeneraciju i obnavljanje), čak i nakon većih oštećenja gaženjem, sušom, štetočinama i sl. Navedena svojstva daju joj i izuzetnu dekorativnost, te se često koristi pri zasnivanju visokodekorativnih travnjaka i uopšte travnjaka urbanih prostora.

Uobičajene sorte često su osetljive na letnje suše ili na nisko košenje, a podložne su i oboljenjima. Dobre sorte mogu da podnesu često i nisko košenje (do 1,5 cm), a da pri tom zadrže zadovoljavajuću gustinu busena i dosta dobru otpornost prema patogenima. Minimalna visina košenja je 3,5 cm kod standardnih do 7,0 cm kod sorti lošijih svojstava.

Sa druge strane, bolje sorte zahtevaju veće đubrenje da bi ispoljile svoj kvalitet. Potrebe za azotom i vodom su srednje do velike. Najčešće se koristi u smešama sa brzorastućim engleskim ljuljom, koji obezbeđuje zadovoljavajuću gustinu travnog pokrivača, dok se ona ne izbokori.

Osim sporijeg uspostavljanja travnjaka od prave livadarke, dobro formiran travnjak biće dobrog kvaliteta, stabilnog sastava ukoliko se konstantno, pravilno i blagovremeno sprovode mere nege i održavanja.

Sortiment: „Merion" je sorta prave livadarke nastala iz prirodne populacije (ekotipa). Ova sorta je unapredila industriju travnog tepiha i imala ogroman uticaj na skoro sve aspekte trava za proizvodnju travnog tepiha. Veoma je otporna na bolest „pegavost lista" - *Drechslera poa*.

„Barzan" je veoma fleksibilna sorta, otporna na rđu, dobro je prilagođena za toplije i vlažnije predele. Standardne je zelene boje. Preporučuje se za travnjake koji ne traže veće mere nege, jer se lako održava.

„Baron" je dobra sorta, koja se po celom svetu koristi za sportske terene i za stvaranje prijatnih uslova (luksuzni travnjaci, fudbalska igrališta), tamnozelene boje.

„Barblue" je sorta veoma dobre gustine busa, dobre boje zimi, otpornosti na bolesti, lepe finoće lišća, normalno zelene boje. Seme ove sorte brzo klija i niče i veoma je dobra za potrebe obnavljanja travnjaka i za golf.

„Barlympia" je zelene boje, visokog kvaliteta zbog gustine busena i otpornosti na bolesti. Odlično podnosi opterećenja (igrom i mehanizacijom), otporna je na gaženje i veoma pogodna za sportske terene.

„Barvictor" je svetlozelene boje, formira veoma gust busen koji dobro podnosi gaženje, te je pogodna za sportske terene i golf igrališta. Zimi dobro zadržava boju.

„Bartitia" je nova sorta, tamnozelene boje. Veoma agresivna sorta sa prilično širokim lišćem, odlično podnosi gaženje čineći je time pogodnom za sportske terene (fudbalska igrališta). Ima dobru otpornost na bolesti, posebno na rđu.

„Baronie" je svestrana, srednje zelena sorta, s odličnom otpornoću na sušu i odličnim karakteristikama u proleće.

Tabela 2.5. Karakteristike sorti prave livadarke

Sorte prave livadarke	Istrajnost	Otpornost na korišćenje	Finoća lista	Gustina busena	Brzina rasta	Nijansa zelene boje[1]	Karakteristika leti	Karakteristika zimi	Otpornost na oštećenja lista	Otpornost na rđu	Otpornost na prenos
„Barzan"	++	++	++	++	++	+++	++++	++	++	++++	++
„Baron"	++	+++	++	+++	++	++++	++	++	+++	++	++
„Barblue"	+++	+++	++++	++++	+++	++	++	++++	++++	++	+++
„Barlympia"	++++	+++	+++	++++	++++	+++	+++	++	+++	+++	+++
„Barvictor"	++++	++++	++	++++	+	+	+++	++	++++	++	++
„Bartitia"	++++	++++	++	++++	+	++++	+++	++	++++	++++	++
„Baronie"	+++	++++	++	++++	+++	+++	++++	++	++++	++	+++

[1] ++++ = najtamnija

Prava livadarka (*Poa pratensis* L. ssp. *eupratensis* Hayek.): Veoma dugotrajna podvrsta, živi 10-15 i više godina. Zahvaljujući mogućnosti formiranja brojnih podzemnih (rizomi) i nadzemnih izdanaka (stoloni), intenzivno se razmnožava i vegetativno obnavlja u travnjacima. Na sušu je srednjeotporna, dobro podnosi mrazeve, često i nisko košenje i jače gaženje.

Morfološke osobine: Stabljika je niska, nežna i glatka. Formira jak, nizak i prizeman bokor i snažan busen. List je sitan, oko 4 mm širok, tamnije zelene boje. Ligula kratka i tupa, a aurikule nisu razvijene. Cvast je metlica nežne građe, u donjem etažu ima 5, ređe 4 grane. Klasci višecvetni (2-5 cvetova). Metlica uspravna, pre cvetanja uvučena, kasnije raširena. Seme

je sitno, duguljasto jajasto, sa plevicama i bez sjaja. Seme je 2-3 mm dužine i 0,5 mm širine. Držak semena dostiže 1/3 dužine semena. U 1 g ima oko 5.000-7.000 semena.

Upotrebna vrednost: Jedna od najboljih trava za podizanje visokokvalitetnih i veoma dekorativnih parternih i dr. travnjaka. Koristi se u smešama hortikulturnih travnjaka. U početku se razvija malo sporije, ali kasnije ima povoljan ritam rasta i razvića. Ima široku primenu u praksi i dobija sve veći značaj za podizanje različitih kategorija travnjaka.

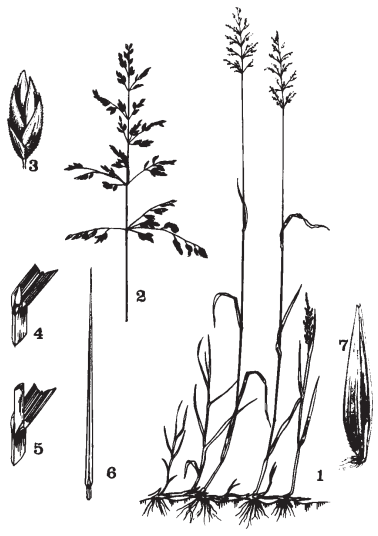
Najpoznatije sorte su „arista", „atlas", „barkanta", „baron", „vaptan", „karpacka", „golf", „merion", „norma", „primo", „park", „rožnovska", „skandia", „windsor" i dr.

2.2.3. Obična livadarka - *Poa trivialis* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Obična livadarka se javlja u Severnoj i Srednjoj Evropi na plodnim i vlažnim zemljištima. Pretežno se javlja na prirodnim pašnjacima, a malo je ima u kulturi. Obično se javlja u asocijaciji sa zlatnim ovsikom i običnom rosuljom. Manje je zastupljena u poljoprivrednoj proizvodnji. Obična livadarka je višegodišnja biljka, sa dužinom života od 10-12 godina.

Dobro uspeva na humusnim zemljištima, a podnosi i viši nivo podzemnih voda i plavljenje. Prema suši je dosta osetljiva, u suvljim klimatskim uslovima teže se održava i pri intenzivnom zalivanju. Odlično podnosi zasenu. Ima visoke zahteve za vodom i niske do srednje zahteve za mineralnom ishranom. Pripada grupi visokih i ranih trava. Bokori se po stolon tipu bokorenja trava, tj. puzeća je, formira duge stolone pomoću kojih se razmnožava, širi i obnavlja na travnjacima.

Morfološke osobine: Koren joj je veoma razvijen. Formira odličnu ledinu. Stabljika raste visoko od 30-70 cm. Dakle, niska je do srednjevisoka, u povoljnim uslovima, čak visoka trava. Stabljika je gruba i slabije obrasla lišćem od stabljike prave livadarke. Stabljika je ispod metlice hrapava. Biljka formira podzemne (rizome) i površinske, polegljive izdanke (stolone) pomoću kojih se razmnožava vegetativno. Liska je duga 12-15 cm, kopljasta, postepeno se sužava pri vrhu. Na preseku levkasta, grublje nervature, po čemu se razlikuje od prave livadarke. List je krupniji od lista prave livadarke, tamnije zelene boje, hrapav i bez sjaja. Lisni rukavac je zatvoren, obuhvata skoro celu internodiju. Ligula je duga, 5-6 mm dužine i šiljasta u zadnjem delu (sl.2.8).



Slika 2.8. Obična livadarka
Poa trivialis L. 1. izgled biljke, 2. cvast (prava etažna metlica), 3. klasak, 4. ligula, 5. lisni rukavac, 6. list, 7. plod (seme)

Cvast je metlica etažnog tipa grananja, sa 5-6 grana i zbijenija od cvasti prave livadarke. Ima oblik izduženog konusa veličine 8-10 cm. Klasci su šiljasti, mali (manji od klasaka prave livadarke), svetlozelene boje, sastavljeni od 3-4 cveta. Plod-seme je po obliku i krupnoći slično semenu prave livadarke, ali ima malo dužu brazdicu. Masa 1.000 semena je oko 0,13-0,14 g, odnosno u 1 g ima oko 8.900 semena.

Upotrebna vrednost: Ne podnosi velika opterećenja gaženjem (igrom i kretanjem mehanizacije), suviše nisko košenje i sušu. U sušnim uslovima prelazi u stanje mirovanja. Ima nizak indeks konkurencije. Osim toga, ona potiskuje pravu livadarku i engleski ljulj, naročito u toplijim i sušnijim uslovima.

Pored fine nervature lista i dobrog kolorita, navedene osobine joj ograničavaju upotrebu u neproizvodnim travnjacima. Može da se koristi uglavnom u vlažnijim uslovima, kiselim i alkalnim zemljištima za različite travnjake, u protivnom zahteva obilno zalivanje i slabije prihranjivanje. Pogodna je za hladnije uslove, vlažna, teška zemljišta i zasenjena mesta, gde se trava ne kosi često. Veći značaj ima u proizvodnim, kako prirodnim, tako i sejanim travnjacima (livadama i pašnjacima), ali značajno manji od prave livadarke.

Sortiment: ,,Solo" je sorta dobre prilagođenosti korišćenju indirektne sunčeve svetlosti. Stoga je pogodna za travnjake pod senkom. Veoma brzo formira busen u uslovima senke i dobro se kombinuje sa finolisnim sortama crvenog vijuka. Ona je finolisna i dobo podnosi nisko košenje. Pogodna za uslove Južne Evrope gajena sama ili u smešama s engleskim ljuljem. Pogodna za podsejavanja travnjaka u toplim klimatskim uslovima. Pored ove sorte veoma je poznata i raširena sorta ,,opal".

2.2.4. Jednogodišnja livadarka - *Poa annua* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Veoma je rasprostranjena u Srbiji. Obično se sreće u svim travnjacima: na prirodnim livadama i pašnjacima, u hortikulturnim travnjacima, na zapuštenim i obradivim površinama, a tretira se kao korovska vrsta. Međutim, u nepovoljnim uslovima gajenja, u senci ispod drveća, formira veoma koristan busen.

Jednogodišnja livadarka (*Poa annua* L.) je skromnih zahteva prema uslovima staništa. Zbog samopodsejavanja i otpornosti na uslove korišćenja, posebno u podnebljima blažih zima, može biti dvogodišnja, retko višegodišnja biljka.

Morfološke osobine - Koren je žiličast, veoma plitak. Bokori se po stolon tipu bokorenja trava.

Stablo joj je uspravno do polupolegljivo (ustajuće). Visina stabla je od 3-35 cm, prosečno ispod 10 cm. List je sa veoma kratkim liskama čija je širina 2-3 mm, retko do 5 mm, glatka, na vrhu zašiljena i malo savijena, po obodu slabo hrapava. Rukavac lista je gladak, zatvoren. Jezičak u vidu kragne, na donjim listovima visine do 1 mm, a gornjim do 2 mm. Cvast je prava etažna metlica, jajastog do piramidalnog oblika, usmerena više na jednu stranu, dužine do 8 cm. Klasci su višecvetni (3, retko 4 ili 5 cvetova), dužine do 3 mm, zeleni ili retko ljubičasti. Plod – seme je sa vidnom uskom leđnom brazdicom, sa strane stisnuto. Dužine oko 2 mm i širine-debljine 0,75 mm. U jednom gramu ima oko 2.500-4.000 semena.

Upotrebna vrednost: Jednogodišnja livadarka (*Poa annua* L.) je fine teksture liski, dobre zbijenosti busena. Međutim, kvalitet travnjaka jednogodišnje livadarke je značajno lošiji od kvaliteta travnjaka koji formiraju ostalie vrste roda *Poa*, koje se koriste za zasnivanje specijalnih travnjaka. Lošiji kvalitet travnjaka ogleda se u svetlozelenoj boji jednogodišnje livadarke, koja odudara od tamnozelenog kolorita kvalitetnih trava, što narušava uniformnost travnjaka. Uniformnost travnjaka dodatno narušava formiranje generativnih organa (cvasti, cvetova i plodova), više puta tokom vegetacionog perioda, čime se obezbeđuje njeno ekspanzivno razmnožavanje i značajna agresivnost u osvajanju životnog prostora, te otežano iskorenjivanje. Takođe, značajno plići korenov sistem u odnosu na ostale vrste trava, čini je slabo funkcionalnim, posebno u sportskim i protiverozionim travnjacima. Stoga je njeno prisustvo u dekorativnim, sportskim i protiverozionim travnjacima nepoželjno (Stavretović, 2008).

Jednogodišnja livadarka je predstavnik trava sa najnižim porastom izdanaka, sa druge strane njen rast je ograničen na sušna staništa, te nema značaja u proizvodnji stočne hrane (krme). Otporna je na gaženje, senku, nisko košenje, razvija deo stabla (izdanaka) i generativne organe ispod visine reza noža kosačice, te se njeno razmnožavanje favorizuje košenjem. Sa druge strane, otpornost na gaženje, senku i nisko košenje daje joj mogućnost dosta ujednačenog oporavka i brzog ozelenjavanja površine, te je čini pogodnom vrstom

za prekrivanje zemljišta. Kasni razvoj i rast s proleća i rani prekid vegetacije u jesen je diskvalifikuje kao poželjan pokrivač zemljišta, jer zemljište ostaje nepokriveno tokom ranog proleća, kasne jeseni i zime.

Navedene teškoće njenog eliminisanja iz travnjaka, kao i neke njene pozitivne osobine, daju osnovu da se tretira kao uslovni travni korov. Upotrebom totalnih herbicida i tretmanom cele površine travnjaka je moguće njeno potpuno eliminisanje, a što je u primeni samo pri potpunom uništenju biljnog pokrivača i zasnivanja novog travnjaka.

2.2.5. Šumska livadarka - *Poa nemoralis* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Višegodišnja, dugotrajna biljka. Odlikuje se sposobnošću uspevanja na poluzasenjenim mestima. Ranije se smatralo da podnosi zasenu, mnogo bolje od svih ostalih vrsta trava koje se susreću u našim ekološkim uslovima. Zbog slabijeg podnošenja mera nege i održavanja travnjaka, njena upotreba u praksi, potisnuta je drugim vrstama trava tolerantnijim na uslove zasenjenosti i merama održavanja. Prema suši nije dovoljno otporna, a zimu dobro podnosi.

Morfološke osobine: Niska trava, stabljika dostiže visinu oko 20-50 cm. Gradi kratak busen. Lišće je nežno, sitno do srednjekrupno, glatko ili malo hrapavo i bez sjaja. Ligula je vrlo kratka, zaobljena ili je uopšte nema.

Upotrebna vrednost: Šumska livadarka je nežna trava, fine teksture lista i dobrog kolorita (dekorativna), koja formira malo slabiju zbijenost i pokrivenost zemljišta. Osetljiva je na jače gaženje i ne podnosi suviše nisko košenje, što je ozbiljan nedostatak. Zbog navedenih osobina preporučuje se za ekstenzivne travnjake, niskog intenziteta nege i održavanja.

Sortiment: Poznatije sorte su „barenza", „brabantia", „novembra", „rožnovska" i dr.

2.2.6. Čekinjasta livadarka - *Poa compressa* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Čekinjasta livadarka je višegodišnja trava. U našim uslovima, od livadarki ona je najotpornija vrsta na sušu, dobro podnosi mrazeve. Podnosi ne samo suvlje klimatske uslove, nego i veoma suvo zemljište.

Morfološke osobine: Gradi vrlo duga podzemna stabla pomoću kojih se razmnožava vegetativno. Niska trava, sa visinom stabljike oko 20 do 60 cm. Lišće je sitno i sivo-zelene boje. Ligula kratka i zaobljena. Cvast je metlica, duga 3-6 cm. Klasci višecvetni, dugi oko 4 mm.

Upotrebna vrednost: Razmnožava se generativno i vegetativno, pa se lako obnavlja i održava na travnjacima. Formira nežne i dekorativne travnjake. Dobro se uklapa u strukturu travnjaka sa niskim travama. Dobro izdržava jače gaženje i česta i niska košenja. Za setvu uglavnom služi seme ubrano od populacija u slobodnoj prirodi.

2.2.7. Ljubičasta livadarka - *Poa violacea* Bell.

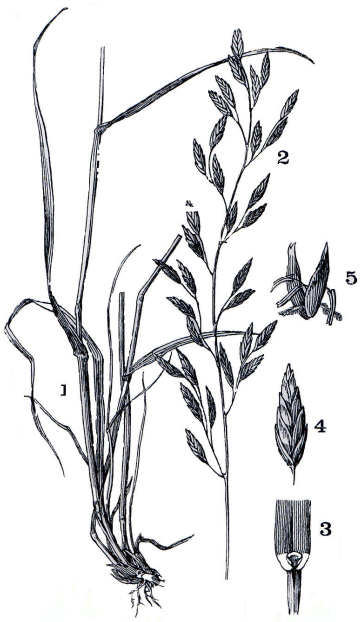
Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Dugogodišnja trava kratkog busena, rasprostranjena uglavnom u divljem stanju na prirodnim travnjacima - livadama i pašnjacima, ali uglavnom u pretplaninskom i planinskom području. Dobro uspeva i na lošijim i jače kiselim zemljištima. Otporna je na mrazeve, a dobro podnosi sušu.

Morfološke osobine: Formira kratak busen. Stabljika je u gornjem delu hrapava i plavičasto-zelene boje. Niska trava, visine oko 20-50 cm. List je uzan, hrapav i smotan. Cvast je metlica sa 6-10 grana u donjem etažu. Klasci su dugi oko 7 mm, sa 4-6 (8) cvetova zelenkastovioletne boje.

Upotrebna vrednost: Veoma dobro pokriva zemljište na većim nagibima i na taj način uspešno sprečava eroziju. Najveći značaj ima u izgradnji prirodnih travnjaka, livada i pašnjaka, koji osim proizvodnje travne mase (stočne hrane), imaju veliku ulogu u biološkoj zaštiti zemljišta od erozije i uopšte zaštiti životne sredine u planinskom području.

2.2.8. Livadski vijuk - *Festuca pratensis* Huds.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Livadski vijuk je veoma rasprostranjen u poljoprivrednoj proizvodnji i jedna je od vodećih gajenih trava. Tipičan je slabo rasprostranjen u slobodnoj prirodi, jer se veoma lako ukršta sa visokim vijukom. Livadski vijuk je višegodišnja biljka, živi oko 6-7 godina, a ponekad i do 10 godina. Pun razvoj dostiže tek u trećoj godini života, a isti prinos zadržava i u četvrtoj godini. Pripada grupi visokih i srednje stasavajućih trava. Cveta krajem maja. On pripada prvom tipu grupe b (1/b) bokorenja, odnosno formira polurastresit busen. Veoma je pogodna biljna vrsta za zaštitu od erozije. Livadski vijuk pripada grupi najkvalitetnijih trava. Indeks konkurencije je 1. Procentualno učešće u smešama je od 15-20, pa čak i do 30%.



Slika 2.9. Livadski vijuk *Festuca pratensis* Huds.
1. izgled biljke, 2. cvast (prava naizmenična metlica), 3. lisni rukavac sa ligulom, 4. klasak, 5. plod (seme)

Morfološke osobine: Koren je žiličast, dostiže dubinu do 1,3 m i bočno je veoma dobro razvijen. List je srednje krupan, širok 5-6 mm, sa sjajem. Dužina lista je 10-15 cm. Mlado lišće liči na *L. perenne* i *L. italicum*. Rukavci glatki, ligula kratka, po čemu se razlikuje od *L. italicum*. List ima 16 i više pruga. Aurikule tanke i slabo razvijene (sl.2.9).

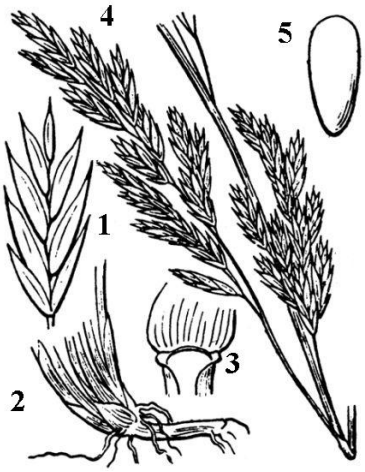
Cvast je metlica, krupnije građe. Klasci su višecvetni. U najnižem etažu metlice ima 1-2 grane. Seme je po veličini i obliku slično semenu engleskog ljulja, samo mu je držak duži i na vrhu proširen. Seme je dužine 5-7 mm i širine 1,2-1,6 mm. U 1g ima 500-600 semena.

Upotrebna vrednost: U početku se razvija malo sporije. Gradi gust, zbijen i intenzivno zelen travnjak. Pri čestom košenju je niža i dekorativnija. Košenje treba da bude 4-5 cm visine. Ne podnosi suviše nisko košenje. Dobro podnosi gaženje, plavljenje i potapanje.

U prvom redu se koristi za travnjake aerodroma i hipodroma, jednako je pogodna za livade, pašnjake i kombinovano korišćenje, zatim obične parkovske travnjake, za vezivanje zemljišta na nagibima i privremeno ozelenjavanje. Nije pogodna za parterne travnjake i intenzivnije obične travnjake. Danas je u neproizvodnim setvenim mešavinama sve više potiskuje visoki vijuk.

2.2.9. Visoki vijuk - *Festuca arundinacea* Schreb.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Veoma raširena biljna vrsta u svetu, u Srbiji, u slobodnoj prirodi, a u novije vreme i u kulturi. Visoki vijuk se javlja u slobodnoj prirodi, na vlažnim, povremeno plavnim, čak močvarnim, ali i suvim staništima u livadama i pašnjacima. Zato se nazivao barskim vijukom do pojave selekcionisanih sorti. Na dubokim, teškim i plodnim zemljišta daje najbolje rezultate. Ne odgovaraju mu siromašna, skeletna, šljunkovita,



Slika 2.10. Visoki vijuk
Festuca arundinaceae Schreb.
1. klasak, 2. busen, 3. lisni rukavac, 4. cvast (tipična metlica s naizmeničnim grananjem), 5. seme

porozna i krečna zemljišta. Podnosi dužu izloženost visokih temperatura i suše. Nema potrebu za intenzivnim navodnjavanjem i većim dozama azota.

Ovo je višegodišnja biljna vrsta koja živi 8-10 godina. Ima spor rast i razvoj u prvoj i drugoj godini života, i nizak indeks konkurencije, dok je u narednim godinama veoma agresivan i ozbiljan konkurent drugim biljnim vrstama u travnjaku. Bujnost je jače izražena od livadskog vijuka, mada su botanički veoma bliske biljne vrste. Pripada grupi visokih trava, a u zavisnosti od sorte, grupi trava dobrog do vrlo dobrog kvaliteta. U pogledu bokorenja pripada prvom tipu grupe b (1/b) bokorenja vlatastih trava, sa polurastresitim busom. Pripada grupi kasnih trava, cveta u junu mesecu.

Morfološke osobine: Koren je moćan, dobro prožima i povezuje zemljište, prodire u dubinu do 120 cm, ali najveći deo korena se nalazi u površinskom sloju do 40 cm. Bus kod ekotipova iz slobodne prirode je dosta grub, dok sorte imaju znatno finiji i ravniji bokor. Stablo je slično stablu livadskog vijuka. Naraste i do 130 cm visine, ali je dosta grubo, osnova izdanka bledozelena. Liska je krupna, 20-30 cm dužine, na preseku ravna do blago levkasta, hrapava, grube nervature, oštra pod prstima i tamnozelene boje. Lisni rukavac je otvoren. Ligule male, roščići dobro razvijeni (sl.2.10).

Cvast je tipična metlica sa naizmeničnim grananjem, krupna i veoma gruba, veoma razgranata, grane su pod oštrim uglom. Metlica zadržava istu formu i posle cvetanja. Klasci su brojni, krupni, kraći, a deblji, imaju kratko i oštro osje. Krupan je nešto duži od ploda livadskog vijuka, zašiljen, nerv se na poleđini bolje vidi i produžava se u zašiljeni vrh. Seme je svetlosive boje. Seme je dužine 6-8 mm i širine 1,5-1,6 mm. Apsolutna masa semena je oko 1 g, odnosno 1 g = 600-1.000 semena (sl.2.9).

Upotrebna vrednost: Višegodišnja i visoka trava, nešto grublja i manje dekorativna od livadskog vijuka. Razmnožava se i vegetativno putem bokorenja. Ima snažan koren, jak i visok bokor, stvara neujednačenu ledinu, pogotovo ako se ne kosi češće i ne seje gušće. Lošije podnosi česta, a pogotovo niska košenja.

Prirodne forme su dosta grube, dok su gajene sorte veoma dobre i prinosne. Može da se koristi za vezivanje zemljišta na nagibima, za travnjake livadskog tipa, za privremeno ozelenjavanje i vezivanje neuređenih slobodnih površina, nasipa kanala, odlična vrsta za zaštitu zemljišta od erozije. Za ovu svrhu koristi se u smešama sa drugim vrstama, gde njeno učešće, prema nekim savetima treba da je minimum 60%.

Danas postoji patuljasti sortiment ove vrste, sa finijom nervaturom lista i većom tolerancijom prema niskom i češćem košenju. Pored činjenice da je tekstura lista ipak malo grublja u odnosu na fine trave, te je manje dekorativna i da se travnjak zasnovan s ovom vrstom sporije uspostavlja, novi sortiment je omogućio njeno veće korišćenje u zasnivanju parkovskih travnjaka i u sveopštem ozelenjavanju urbanih sredina. Kao vrsta skromnijih zahteva prema navodnjavanju i đubrenju, pogodna je za travnjake ekstenzivnih mera nege. Dobra je za gajenje u toplijim agroekološkim uslovima, jer ne gubi prirodnu zelenu boju pri nedostataku vlage.

Sortiment: Nove sorte („barnone", „villageoise", „sinfonia" i dr.) koriste se za igrališta, obične i ekstenzivne travnjake, jer su veoma dobro prilagođene nepovoljnim zemljišnim i klimatskim uslovama, posebno za topla i aridna područja, slatine i dr.

2.2.10. Vijuk janjčarica - *Festuca vallesiaca* Schlecher ex Gaudin

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Višegodišnja trava. Živi više od 10 i 15 godina, a obnavlja se na travnjacima vegetativnim putem - bokorenjem.

Morfološke osobine: Niska biljka, stabljika visoka oko 15-30 cm, tanka. Obrazuje jak i vrlo zbijen bokor, koji se ističe na površini. Formira dobar busen i čvrstu i elastičnu ledinu. List je veoma sitan, skoro igličast. Glavna masa lišća nalazi se prizemno u bokoru, dok je gornje lišće na stablu slabije zastupljeno. Cvast je mala, slabo razvijena metlica.

Upotrebna vrednost: Uglavnom je divlja biljka livada i pašnjaka, na suvljim krečnim staništima brdsko-planinskog područja. Gradi svoju biljnu zajednicu prirodnih travnjaka *Festucetum vallesiacae,* Borisavljević 1956. *sensu lato*. Sporo klija, niče i razvija se posle nicanja. Odlično podnosi sušu, zimu i jače gaženje. Suviše nisko košenje joj ne godi. Iako je izrazito niska trava, sa sitnim, skoro igličastim lišćem i tankim nežnim stablom, nije dovoljno dekorativna, jer ima sivoplavičastu boju, deluje sivo. Dobro veže zemljište na suvljim staništima.

2.2.11. Planinski vijuk - *Festuca halleri* All.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Veoma trajna biljka, živi 10-15 i više godina, a pošto se razmnožava vegetativno, u travnjacima se dugo održava. Javlja se uglavnom kao divlja biljka na planinskim prirodnim travnjacima, a formira i svoju biljnu zajednicu *Festucetum halleri*. Dobro podnosi sušu i niske temperature (zimu). Uspeva na različitim zemljištima, pa i lošijim, plitkim i jače kiselim.

Morfološke osobine: Formira kratak busen i nizak bokor. Stabljika je tanka, nežna, visoka 20-40 cm, pripada niskim travama. List je sitan, uzak i kratak. Glavna masa lišća je rasprostranjena prizemno, u bokoru. Cvast je metlica, kratka i dosta raširena. Boja lišća je sivozelenkasta.

Upotrebna vrednost: Pošto nije uvedena u kulturu, ne proizvodi se njeno seme i ne može da se koristi za setvu. Dobro podnosi jače gaženje. Značaj ove vrste trave je u prvom redu za formiranje i održavanje planinskih prirodnih travnjaka koji služe za proizvodnju stočne hrane, ali i biološku zaštitu zemljišta od erozije, i za zaštitu i poboljšanje životne sredine. Izgrađuje i divne planinske rudine u planinskim predelima, što ima značaj za izgradnju pejzaža i lepih predela naših planina.

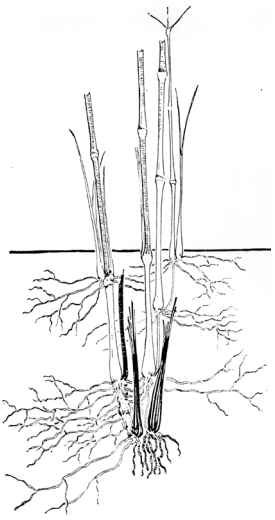
2.2.12. Mačji rep - *Phleum pratense* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Mačji rep ili timotijeva trava je poreklom iz Evrope. U Engleskoj se zove livadski mačji rep. Prenesen je u Ameriku. Svoje današnje ime u Americi dobio je po Timothy-ju Hanson-u, koji ga je uzgajao u Marylandu 1720. godine. U Evropi mačji rep je u kulturi od 1765. godine kada je seme kultivisanog mačjeg repa preneo u Englesku američki naučnik Timothy Hanson.

Ovo je kasna trava, cveta krajem juna ili početkom jula meseca (najčešće između 10-20. juna), a sazreva krajem jula meseca. Višegodišnja je i visoka trava, bokori se po prvom tipu grupe a (1/a). Živi 4-6 godina, često i više (8-10 godina), ako su za njeno uspevanje povoljni uslovi. Puno razviće postiže u drugoj godini. U prvoj godini i kasnije, razvija se malo sporije od drugih visokih trava. Prema zimi je dovoljno otporna. Ne podnosi jake i dugotrajne suše, pa joj zato više odgovaraju svežija i vlažnija, više brdska i planinska područja. Dobro podnosi duge, oštre zime, jače mrazeve i debeli snežni pokrivač. Nisu pogodna podvodna, rastresita i suva zemljišta. Može da se gaji na različitim zemljištima, ali na dubljim i umereno vlažnim i plodnijim bolje se razvija i duže živi. Tolerantna je prema kiselosti zemljišta. Ima je u flori

Srbije, ali sve manje, uglavnom u prirodnim travnjacima na brdskim i planinskim travnjacima. Mačji rep ima slab indeks konkurencije 1 (*Caputa, 1956*), odnosno stepen potiskivanja III (*Klapp, 1962*). U smešama učestvuje sa 10-15%.

Morfološke osobine: Koren mačjeg repa je žiličast, dosta plitak, dubine 30-60 cm. U novije vreme su stvorene nove sorte kod kojih koren prodire u dubinu do 60-70 cm, pa čak i do 1 m. Korenova masa se nalazi i razvija na dubini do 40 cm, a mali broj žila prodire dublje. Brzo niče, ali se u početku veoma sporo razvija, zbog čega je veoma osetljiv na korove. Mačji rep pripada grupi visokih trava i prosečno naraste oko 100-120 cm, u izuzetno povoljnim uslovima i do 160 cm. Stabljika je tanka, glatka, veoma elastična, nežna i kolenasta. Karakterišu je nodusi koji su naročito u gornjem delu tanji od njega. Vlati znatno zadebljavaju pri dnu, poput lukovice (posebno na suvim terenima). U zadebljanjima se akumulišu rezervne hranljive materije (sl.2.11). Na 1 dm^2 formira oko 40 bokora.



Slika 2.11. Stabljke (izdanci) zadebljala u osnovi



Slika 2.12. Mačji repak - *Phleum pratense* L.
1. izgled biljke (busena), 2. cvast (klasolika etažna metlica), 3. cvet, 4. seme

List je krupan, dužine u proseku 15-16 cm, pa i do 30 cm, širine 8-10 mm. Liska je kopljasta, na preseku blago levkasta. List je mekan, fine nervature. Boja lista je svetlozelena ili žuto-zelena. U odnosu na stabljiku list je nedovoljno zastupljen. Novije selekcije mačjeg repa pokazuju bolji odnos lista i stabljike. Boja biljke je zelena sa plavom nijansom. Lisni rukavac je skoro zatvoren, obavija deo stabljike od kolenca do iznad polovine internodije. Jezičak je priljubljen uz stablo na mestu gde se liska odvaja u stranu od njega, dužine do 3 mm, svetlobele boje, bez roščića. Ligula je u prednjem i zadnjem delu uzdignuta, a sa strane spuštena, odnosno ligula je sa dva manja zupca (sl.2.12).

Cvast je klasolika metlica, etažne građe, cilindričnog oblika, dužine 5-20 cm, a može da dostigne dužinu i 30 cm, ponekad i više, a prečnika 0,8-1,0 cm. Cvast je sastavljena iz jednocvetnih klasaka, koji su sedeći na samoj vođici ili sa veoma kratkim bočnim granama. Plevice nemaju osje. Pleve se završavaju sa jednim zupcem, što predstavlja zakržljalo osje i ima izgled dva paroška na viljušci. Ove izrasline su duge oko 3 mm. Po njima se razlikuje od lisičijeg repa (*Alopecurus pratensis* L.). Cvast je pri sazrevanju slamnožute boje. Prašnici su žute boje. Plod-seme neposredno sedi na vođici. Krajevi plodova su bodljikavi. Seme kod mačjeg repa je sitno (1,5-2,0 mm dužine i 0,8-1,0 mm širine), jajasto (jajolikog izgleda), srebrnastosive

boje sa kvadratnom nervaturom po površini. Masa 1.000 semena je 0,4 grama, odnosno u 1 g ima 2.600-2.700 semena.

Upotrebna vrednost: Uglavnom se koristi za proizvodne travnjake livadskog tipa. Zbog svoje kasnostasnosti najčešće se koristi sama ili u smešama, ali u malom procentu. Zbog češće polegljivosti stabla u smešama je preporučljivo gajiti sa livadskim vijukom. Podnosi gaženje, ali ne toleriše nisko košenje i intenzivnu ispašu. Boja lišća je svetlozelena, a u celini je njen habitus grublji i manje dekorativan. Ako se seje gušće i češće kosi, ona je niža i nežnija biljka. Njena upotreba u pejzažnoj arhitekturi moguća je na tzv. funkcionalnim travnjacima slabog intenziteta, duž većih saobraćajnica, travnjacima pored reka, kejeva, kanala, ada, na hipodromima i sl.

Danas postoji sortiment mačjeg repa koji se pokazao dobrim na habanje, što daje mogućnost njihovog korišćenja za sportske terene u planinskim uslovima, posebno za ozelenjavnje skistaza, između ostalog, zbog dobrog prezimljavanja pod debelim snežnim pokrivačem. Na vlažnom i teškom zemljištu može biti zamena pravoj livadarki (Stavretović, 2008).

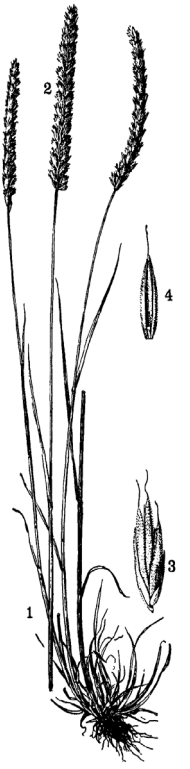
U Severnoj Evropi se sve više širi *Phleum nodosum* L, koji se koristi za parkove i igrališta, s učešćem u smešama do 20%, zbog visoke konkurencije prema drugim vrstama.

2.2.13. Petlova krestica - *Cynosusrus cristatus* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Petlova krestica je rasprostranjena u Srbiji, u celoj Evropi, s izuzetkom severne Rusije i nekih područja skandinavskih zemalja. Slabije podnosi sušu, jer u sušnim uslovima kraće živi. Biljci odgovaraju vlažnija zemljišta, ali ne sa visokom podzemnom vodom. Adaptirana je na prohladnije, vlažnije i planinske uslove. Dobro podnosi niske temperature, izrazita je heliofita. Slabo se sreće u urbanim uslovima sredine. Ona je višegodišnja, živi 2-3 godine, ali samopodsejavanjem traje 10-12 godina. To je srednjestasna trava, cveta krajem maja do početka juna meseca. Bokori se po prvom tipu bokorenja (1/a), ne puzi, već stvara zbijen bus. Indeks konkurencije je slab, 1 (*Caputa, 1956*).

Morfološke osobine: Koren je osrednje razvijen, do 40 cm dubine. Stabljika je uspravna, dosta debela, niska do srednjevisoka. Formira nizak bokor i kratak busen. Na 1 dm^2 formira oko 80 bokora. Stabljika je glatka i čvrsta, veoma brzo ogrubi. Liska je kratka, u osnovi široka, pri vrhu zašiljena (kopljasta), sa donje strane sjajna. U odnosu na stablo zauzima oštar ugao. Lišće je prizemno koncentrisano. Na licu lista brazda je duboka, a nervi jasno izraženi. Veoma je slična engleskom ljulju, ali list nema roščiće i baza liske nije roze. Lisni rukavac je pretežno zatvoren, pri vrhu malo otvoren. Ligula je kratka, svetle boje, u obliku polumeseca i bez roščića (sl.2.13).

Cvast je klasolika metlica naizmeničnog tipa grananja, duga 8-10 cm, prečnika 0,6-0,8 cm. Cvetovi su grupisani, zbijeni osnovom jedan uz drugi, a gornjim delom razdvojeni, tako da podsećaju na petlovu kresticu. Klasci su višecvetni i dvostruko raspoređeni. U klasku postoje sterilni i fertilni cvetovi. Plod-seme je plevičast, izduženo jajastog oblika, 3,5-4,8 mm dužine, 0,7-1,0 mm širine. Plevica je kopljasta, pri osnovi zaobljena, na vrhu zašiljena i završava se kratkim osjem. Dužina osja je oko 1/3 dužine semena. Plevice su savijene u duboku brazdu prema unutrašnjoj strani semena. Drška semena pri osnovi je



Slika 2.13. Petlova krestica - *Cynosurus cristatus* L.
1. izgled biljke, 2. cvast, 3. klasak, 4. plod (seme)

oko 0,5 mm dužine, a na vrhu zadebljala. Površina pleve je bez sjaja, u gornjim delovima sitno nazubljena, što prelazi i na osje. Boja semena je žuta do narandžastožuta, a nekada i smeđa. U 1 g ima 5.000-7.000 semena.

Upotrebna vrednost: Slabo se koristi za formiranje proizvodnih travnjaka, uglavnom pašnjaka za ovce, gde učestvuje u veoma malom procentu, do 5%. Dosta je dekorativna trava, nežne građe, intenzivno zelene boje. U bokoru ima dosta prizemnog lišća. Intenzivno se razvija od ranog proleća do kasno u jesen, zbog čega je sedamdesetih godina XX stoleća preporučivana za formiranje dekorativnih i sportskih travnjaka. Međutim, pošto ne podnosi intenzivne mere nege i održavanja, ona se brzo gubi iz travnjaka, pa se u ukrasnim travnjacima, čak, ne smatra ni korovskom vrstom. Danas nije u upotrebi za navedenu namenu ni u jednoj zemlji.

Poznatije sorte su „credo", „rožnovski" i dr.

2.2.14. Zubača - *Cynodon dactylon* (L.), Pers.

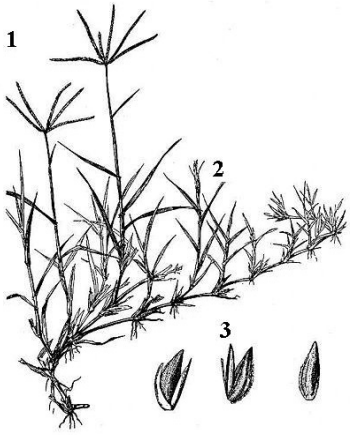
Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Zubača je više ili manje raširena u suvim i toplijim područjima. Ona se kada je reč o rasprostranjenosti smatra kosmopolitskom vrstom. Veoma trajna vrsta, koja se za razliku od mnogih trava, razmnožava vegetativno pomoću brojnih dugih rizoma i stolona (vegetatativno) i semenom (generativno). U našim agroekološkim uslovima je poznata kao opasan korov, posebno na suvim oranicama i vinogradima. U suvim i toplim agroekološkim uslovima zubača ima slične osobine kao pirevina u hladnijem klimatu, s tom razlikom što je zubača kao krmna biljka relativno bolja. Veoma rasprostranjena u Srbiji i uspeva na različitim zemljištima, tolerantna je na zaslanjena zemljišta. U toplijim i južnim predelima se sreće i na vlažnim mestima, dok se u Subotičko-horgoškoj peščari nalazi na peskovitim, sušnim staništima. Prema suši je jedna od najotpornijih vrsta trava u našoj zemlji. Najbolje raste na temperaturama iznad 25°C, a prestaje da raste ispod 16°C, na temperaturi ispod 10°C dobija braon boju (Stavretović, 2008). Zahteva dosta toplote i pri izlaganju suncu se brzo širi po površini, gradi fin i gust pokrivač.

Morfološke osobine: Koren je plitak i bočno više razvijen. Ima rizom-stolon tip bokorenja. Stablo je visine od 10 do 30, retko do 50 cm. Pripada grupi niskih trava. Podzemni izdanci su spratovno raspoređeni u zemljištu. Rizomi rastu i do 35 cm u dubinu zemlje. Nadzemni fotofilni izdanci razvijeni iz rizoma su dvojaki: *vertikalan* izrasta iz pupoljka osovine rizoma (njegova visina se kreće do gore spomenute visine stabla) i *horizontalan – stolon,* koji se razvija kada cela osovina rizoma, u povoljnim uslovima, izrasta na površinu (može biti dugačak i do 100 cm). Iz kolenaca sa horizontalnih stolona se razvijaju u zemljištu adventivni korenovi sa kojima se stolon pričvršćuje za podlogu, dok se iz nadzemnih pupoljaka stolona vertikalno, najčešće razvijaju fertilni izdanci. Internodije su dosta kratke, a lisna masa je prizemno koncentrisana. Dakle, pod određenim uslovima fotofilni stolon urasta u zemljište, gubi zelenu boju i ponovo postaje rizom. Liska je linearno - kopljasta, na poprečnom preseku levkasta. Liska je duga do 15 cm, obrasla sitnim dlačicama, zbog čega je sive do plavičasto-zelene boje. Nije pogodna za dekorativne travnjake, zbog sivo-zelene boje cele biljke. *Lisni rukavac* završava čuperkom sitnih dlačica. *Ligula* je sitna i veličine 2 mm. Cvast je složeni klas prstasto granat. Klasci su veoma sitni, dužine do 2 mm, jednocvetni. Krupa je sitna, sa spljoštenom plevicom, koja na rubu ima sitne dlačice, bez osja (sl.2.14).

Upotrebna vrednost: Zubača ima poseban značaj za izrazito suva staništa, gde predstavlja najvažniju pašnjačku vrstu. Podnosi košenje, gaženje i ispašu. Na dobro osvetljenim mestima često košenih travnjaka se razvija u vidu horizontalnih fotofilnih izdanaka, dok u livadama i šipražjima, gde košenje izostaje ili se retko kosi, više razvija vertikalne fotofilne izdanke. Sivozelenkasta do plavo-zelena boja lišća i stabla joj umanjuju dekorativnost, narušava

uiniformnost željenog kolorita travnjaka. Ona kasno počinje da raste u proleće, a ranije prekida vegetaciju, uz gubitak lista u jesen. Osim toga, dobra je vrsta u borbi protiv erozije i u zasnivanju sportskih travnjaka sa dominacijom u uslovima tropa, suptropa i Mediterana. Veoma dobro veže peskovito zemljište i ubraja se u grupu incijalnih biljaka za vezivanje živog peska. Kao biljka geofitnog karaktera, u visokodekorativnimi i sportskim travnjacima Srbije može da se smatra korovskom vrstom. Međutim, u travnjacima urbanih naselja i travnjacima oko saobraćajnica, gde se ne traži visoka dekorativnost, može da se smatra uslovnim korovom.

Ima listove fine teksture, podnosi nisko košenje i može da se koristi za golf terene u aridnijim klimatima, uz dodatno i kontrolisano navodnjavanje. U uslovima Mediterana, Africi i Južnoj Americi, jedna je od retkih vrsta koja gradi gust travni pokrivač, formira kvalitetan travnjak za sport i ostale travne površine. U uslovima kontinentalne klime Srbije, u proleće i ranu jesen, većim delom list odumire i zemljište ostaje golo, podložno zablatnjavanju. Rizomi su velike životne vitalnosti, čak i posle 50 dana izloženosti jakom suncu. Stoga je treba koristiti za zatravljivanje peskova, deponija, u protiverozionim travnjacima i osunčanim lokalitetima.



Slika 2.14. Zubača – *Cynodon dactylon* Pers.
1. cvast, 2. izgled biljke, 3. plod-seme

2.3. GRUBE TRAVE

Grube trave se koriste u travnjacima koji zahtevaju manje nege, a zasnivaju se u specifičnim klimatskim i zemljišnim uslovima. Najčešće to su pejzažni travnjaci, travnjaci u senci drveća i sl.

2.3.1. Ježevica - *Dactylis glomerata* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Veoma rasprostranjena biljna vrsta u svetu i u Srbiji. Ježevica je gajena biljna vrsta, ali raste i samonikla. Iz Evrope je preneta u Ameriku, gde je uvedena u poljoprivrednu proizvodnju. Kasnije je, u XVIII veku, ponovo vraćena u Evropu, od kada se masovno gaji. U poljoprivrednu proizvodnju Evrope je prvo uvedena u Francuskoj. Živi 4-6 godina, ponekad i više. Najveće prinose daje u trećoj godini života. Dobro podnosi zasenu, zato što se često gaji u voćnjacima, pa se naziva još i trava voćnjaka. Pripada grupi srednjestasnih trava, ali je u ovoj grupi najranostasnija. Cvetanje počinje oko 10. maja, ali s obzirom na veliki broj ekotipova, traje od 10-25. maja. Sazreva početkom jula meseca. Bokori se po prvom tipu



Slika 2.15. Ježevica *Dactylis glomerata* L.
1. izgled biljke (busena), 2. ligule, 3. cvast (prava naizmenična metlica), 4. plod (seme)

grupe a (1/a), razvija jak i tvrd busen. Ona je visokokvalitetna livadska trava, ali dosta gruba vrsta trave za korišćenje u hortikulturi i pejzažnoj arhitekturi. Najbolje uspeva u umerenim klimatskim uslovima. Dobro podnosi niske temperature, ali ne i golomrazice, bez snežnog prekrivača. Zahteva duboka, plodna i neutralna zemljišta. U uslovima suše veoma dobro reaguje na navodnjavanje, ali ne i preterano. U pogledu rasta, pripada grupi visokih trava. Indeks konkurencije joj je visok 3. U smešama je zastupljena sa 10-30%.

Morfološke osobine: Koren prodire dosta duboko, 1,0-1,3 m. Obrazuje jak busen. Stariji bokori formiraju humke iznad površine zemlje, što čini travnjak neravnim. Stabljika dostiže visinu oko 60-120 cm, gradi dosta jak i visok bokor (sl.2.15). List je žlebast, dosta dug, širok do 10 mm, go i gladak, ligula dugačka oko 4 mm i zašiljena. Cvast je metlica do 18 cm dugačka, klasci sa 2-4 cveta i sakupljeni u gomilice, klupka. Seme je srednjekrupno, izduženo na poprečnom preseku trouglasto, na vrhu zašiljeno i sa plevicom beličaste boje. Veličina semena je 5-7 mm dužine i 1-2 mm širine. U 1 g ima oko 800-1.200 semena.

Upotrebna vrednost: Ima moćan, dobro razvijen korenov sistem, snažan bokor i grublju nadzemnu, vegetativnu masu. Ne gradi dekorativne travnjake zbog grubog habitusa i buketnog bokorenja (1/a), koji je loš kada je u funkciji neproizvodnih travnjaka, jer se formira džombasta ledina. S obzirom na to da je trajnija biljka koja podnosi zasenu, otporna na sušu, i uspeva na različitim zemljištima, može da se upotrebljava za podizanje protiverozionih travnjaka, zatravljivanje odbrambenih nasipa, za travnjake pored saobraćajnica i drugih travnjaka livadskog tipa. Gajena u travnim smešama sa vrstama stolon i rizom tipa bokorenja, koje imaju sposobnost popunjavanja praznih mesta između pojedinačnih busenova ježevice, moguće je formirati gust travni pokrivač. Uz češće košenje i jače gaženje je moguće formirati patuljastu formu, nižu i manje grubu, pa i malo dekorativniju. Sporo klija i niče (10-14 dana), ima spor početni rast i razvoj, čak cele prve godine života, što je čini slabo konkurentnom u godini setve i mogu da je uguše jednogodišnji korovi. Zato u narednim godinama ima veliku konkurentnu sposobnost, veoma je agresivna, kada može da potisne druge, poželjne travne vrste.

2.3.2. Francuska trava *ili* francuski ljulj *Arrhenatherum elatius* (L) J. et C. Presl., Mert. Et Koch.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Višegodišnja, dosta visoka i gruba trava. Živi 5-7, pa i više godina. U dolinskim područjima gradi svoju biljnu zajednicu *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1925. *sensu lato*. Obrazuje visok bokor, pa gradi neujednačen i džombast travnjak.

Morfološke osobine: Ima dosta razvijen koren, visok, džombast busen i manje lišća u bokoru. List je krupan, dugačak i širok, sa ređim dlakama. Ligula dobro razvijena. Cvast je metlica, dugačka i široka, naročito u zrelijem stanju. Klasci krupni sa dva cveta i kolenasto previjenim osjem. Seme je krupno, duguljasto, sa plevicama i osjem, u osnovi sa maljama. Veličina semena 8-9 mm dužine i 1,5-2,0 mm širine. U 1 g ima 300-400 semena (sl.2.16).

Upotrebna vrednost: Ne gradi dobar busen i ledinu. Ima veoma malo lišća u bokoru i ono se obično u prizemnom delu biljke suši. Razvija se brzo i već u prvoj godini formira gust, ali slabo dekorativan travnjak. U proleće rano započinje porast i brzo se regeneriše posle košenja. Ne

podnosi suviše nisko i često košenje i gaženje. Najveći značaj ima za privremeno ozelenjavanje, vezivanje zemljišta i travnjake livadskog tipa. Koristi se za manje dekorativne parkovske i druge dekorativne travnjake.



Slika 2.16. Francuska trava - *Arrhenatherum elatius* (L) J.et C.Presl.Mert et Koch.
1. izgled biljke (busena), 2. presek lista, 3. ligule, 4. cvast (prava etažna metlica), 5. plod (seme)

2.3.3. Italijanski ljulj – *Lolium italicum* A. Br. syn. *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Italijanski ljulj je veoma rasprostranjen u slobodnoj prirodi. Prema relevantnim podacima, italijanski ljulj je prva gajena vrsta trave u svetu, dokumenta ukazuju na to da su ga u XIII veku počeli da gaje italijanski kaluđeri na severu Italije. On je odličnog kvaliteta krme, kratkog veka, živi 1-2 godine, ređe duže, što u prvom redu zavisi od uslova uspevanja. Već u prvoj godini daje zadovoljavajuće prinose. Pun razvoj dostiže u drugoj godini života, kada počinje da odumire. Ova srednjestasna vrsta pripada grupi visokih trava. Ima veoma brz i bujan početni razvoj, pogodan je za kratkotrajne travne smeše, za intenzivno korišćenje. Bokori se po prvom tipu grupe b (I/b), tj. stvara rastresit bokor, sa brojnim kratkim podzemnim stablima. Indeks konkurencije je 4. U travnim i leguminozno-travnim smešama učestvuje i do 20%.

U osnovi podseća na engleski ljulj, mada je nešto grublja i viša biljka. Razmnožava se generativno. Susreće se u prirodi na vlažnijim prirodnim travnjacima u nizijskom području. Prema ispitivanjima, ima veliku energiju bokorenja i već u



Slika 2.17. Italijanski ljulj
Lolium italicum A. Br.
1. izgled biljke (busena), 2. cvast (rastresiti klas), 3. plod (seme)

prvoj godini daje dobro razvijen busen sa velikim brojem izdanaka. Međutim, rastresitost bokora, umanjuje njegovu vrednost u hortikulturnim travnjacima, u odnosu na mnoge druge trave. Najbolje uspeva na humusnim, dubokim i umereno vlažnim zemljištima.

Morfološke osobine: Koren je žiličast, dobro razvijen, raste u dubinu do 100 cm i veoma je razgranat, naročito u gornjim slojevima zemljišta.

Stablo je elastično, nežno, visoko i do 150 cm, člankovito, članci su ujednačeni, debljine 5 mm. Stablo je u donjem delu malo hrapavo. Visoka trava, sa slabijim bokorom i busenom. Stablo dobro obraslo lišćem i lisna masa na stablu ravnomerno raspoređena. Donji rukavci su u osnovi izdanka crvenkasti.

List je krupan, a liska je sa više pruga (12-16), vrlo duga i do 25 cm, širine 1,0 cm, linearno - kopljasta, sa gornje strane hrapava, sa donje strane sjajna, na preseku blago levkasta (blaže od engleskog ljulja), nežna i svetlozelene boje, vrhom povijena nadole. Lisni rukavac je poluotvoren, obuhvata dužinu cele internodije. Ligula je dobro razvijena i u zadnjem delu uzdignuta, šiljasta. Roščići su dobro razvijeni i međusobno se preklapaju (sl.2.17).

Cvast je krupna i povijena, dužine 10-25 cm. Cvast je pravi, rastresiti složen klas, sa 15-30 klasaka. Klasci su višecveti, veoma krupni i sa tankim svilastim osjem, ali ima sorti bez osja. Bazalna plevica prekriva 1/3 klaska. Osje na klascima često ima mrko-crvenu boju.

Krupa je obavijena plevicama, srednje krupna, 6,0 mm dužine, s osjem 5 mm dužine, 1,5 mm širine i oko 1 mm debljine. Oblik je izduženo kopljast, pri osnovi zaobljen, usečen, pri vrhu zašiljen, završava se oskicom. Drška ploda je ovalna do valjkasta pri vrhu proširena, 2,0 mm dužine i oko 0,5 mm širine (duža i tanja od engleskog ljulja). Boja semena je sivo-žuta. Apsolutna masa semena je oko 2 g, odnosno 1 g = 450-500 semena (sl.2.16).

Upotrebna vrednost: Slabo podnosi gaženje i suviše nisko košenje. Neopravdano se često upotrebljava za parkovske površine u našoj zemlji. Veoma konkurentna biljna vrsta (najviši indeks konkurencije, odnosno stepen potiskivanja), koja ima brz rast i razvoj nakon klijanja i nicanja i rani rast u proleće. Karakteriše se kao vrsta koja brzo vezuje zemljište i može da se koristi za privremeno, brzo stabilizovanje podloge i ozelenjavanje neuređenih površina (pepelišta, deponija, nagiba), kao i kratkotrajnije travnjake livadskog tipa, odnosno u proizvodnji stočne hrane.

Sortiment: Najpoznatije sorte su uglavnom namenjene za zasnivanje proizvodnih travnjaka livadskog tipa, i to: Francuska („cavor", „ingot"), Danska („orlando", „turis"), Holandija („barturbo", „barspektra", „baroldi"), Srbija („K-29 tetra", „K-13") i dr.

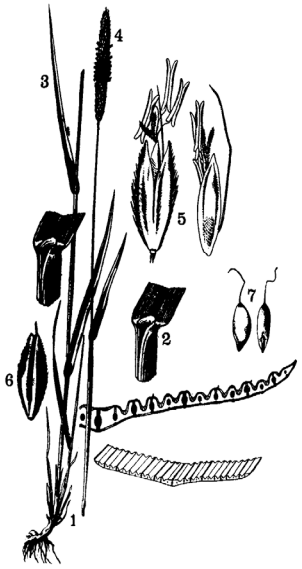
2.3.4. Lisičiji rep - *Alopecurus pratensis* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Lisičiji rep je višegodišnja trava. Razmnožava se i vegetativno, kratkim podzemnim stablima-rizomima. Uspeva uglavnom u vlažnijim klimatskim uslovima i na vlažnijim zemljištima, posebno u proleće, od nizija do visokih planinskih područja. Neotporna je prema suši.

Morfološke osobine: Koren je žiličast i plitak, oko 30 cm dubine, više bočno razvijen. Stabljika je visoka. Formira slabiji bokor i manje snažan busen. List je srednje veličine, malo hrapav, sa sjajem. Ligula i aurikule slabo razvijene. Cvast je klasolika metlica, s osjem i maljama. Seme je spljošteno, jajasto, maljavo, sa plevicama koje nose osje, srebrnastobele boje. Veličina semena je 5-6 mm dužine i 2-2,5 mm širine. U 1 g ima 600-800 semena (sl. 2.18).

Upotrebna vrednost: Ne podnosi često košenje i jače gaženje, ali košenje bolje od gaženja, u protivnom nestaje iz travnjaka. Nešto je grublje građe. Daje travnjak slabe gustine i pokrovnosti, pa se u travnjacima pejzažne arhitetkture i hortikulture uslovno smatra korovskom vrstom. Međutim, pri gušćoj setvi i češćem košenju je nežnija i dekorativnija.

Njena upotreba u pejzažnoj arhitekturi i hortikulturi moguća je u specifičnim uslovima u tzv. funkcionalnim travnjacima, koji zahtevaju manje nege i održavanja.

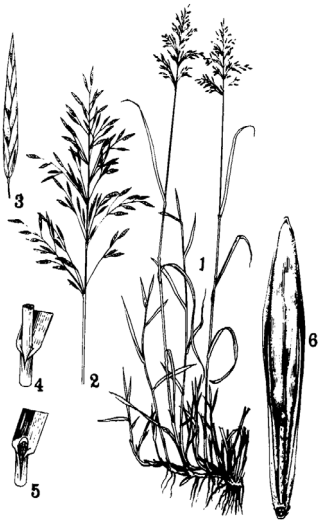


Slika 2.18. Lisičiji rep - *Alopecurus pratensis* L.
1. izgled biljke, 2. ligule, 3. list, 4. cvast, 5. cvet, 6. plod, 7. seme

2.3.5. Bezosi vlasen - *Bromus inermis* Leyss.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Veoma dugotrajna trava, živi 10-15 godina i više, jer se lako razmnožava i obnavlja vegetativno, pomoću podzemnih stabala. Ima razvijen korenov sistem, pa je jedna od najotpornijih trava prema suši. Dobro podnosi mrazeve, čak i jake golomrazice. Može da uspeva na različitim zemljištima, izuzev na preterano vlažnim. Brzo se razvija.

Morfološke osobine: Koren je dobro razvijen i veoma razgranat, prodire u dubinu do 1 m, ali osnovna masa (oko 60%) nalazi se i razvija u oraničnom sloju. Bokori se sa jakim podzemnim, razgranatim rizomima, stvarajući stabilnu i nešto grublju ledinu. Rizomi se razvijaju na dubini 10-20 cm. Stabljika je visoka 80-120 cm, grublja, svetlo do sivo-zelene boje. Formira duga podzemna stabla ili stolone, kao i pirevina. List je go ili obrastao retkim dlakama, 8-15 cm dugačak i širok oko 8 mm. Formira jak busen i snažnu ledinu. Cvast je razvijena metlica, sa vrlo krupnim višecvetnim klascima. Seme je krupno, lancetasto, tamnije žućkaste boje sa plevicama, ima više pruga, a srednja pruga jako razvijena. Seme je 9-12 mm dužine i 2-2,5 mm širine. U 1 g ima 250-300 semena (sl.2.19).



Slika 2.19. Bezosi vlasen - *Bromus inermis* Leyss. 1. izgled biljke (busena), 2. cvast (prava etažna metlica), 3. klasak, 4. lisni rukavac, 5. ligule, 6. plod (seme)

Upotrebna vrednost: U funkciji proizvodnje stočne hrane se koristi kako u prirodnim livadama i pašnjacima, tako i u sejanim travnjacima livadskog tipa. Pošto je visoka i grublja trava, ne upotrebljava se za podizanje intenzivnih, dekorativnih travnjaka u hortikulturi. Međutim, pogodna je za vezivanje i zaštitu zemljišta, uređenje saobraćajnica, zatravljivanje odbrambenih nasipa, za privremeno ozelenjavanje naseljenih i drugih mesta, u travnjacima koji predstavljaju pozadinu dekorativnim travnjacima i sl. Ako se poseje gušće i češće kosi, postaje niska i nežnija - patuljasta forma.

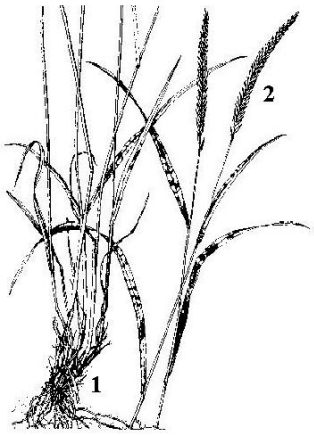
2.3.6. Uspravni vlasen - *Bromus erectus* Huds.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Višegodišnja, niska do srednjevisoka trava. Razmnožava se i vegetativno. Formira dosta dobar i niži bokor, srednjejak busen. Uglavnom samonikla, raste na brdsko-planinskim područjima, na prirodnim livadama i pašnjacima. Dosta dobro veže zemljište na suvljim i umereno suvim staništima. Gradi svoj tip prirodnih travnjaka *Brometum erecti* Z. Pavl. 1955. *sensu lato*.

Morfološke osobine: Koren je dobro razvijen. Gradi dobar bokor i busen. List je srednje veličine, maljav, tamnozelene boje. Cvast metlica sa krupnim višecvetnim klascima. Seme je srednjekrupno, prikuplja se iz divlje flore.

Upotrebna vrednost: Srednje dekorativna trava. Uglavnom je značajna na prirodnim travnjacima, posebno za vezivanje zemljišta. Mogla bi da se koristi za suvlja staništa, u prvenstveno za travnjake livadskog tipa. Za intenzivnije i dekorativne travnjake nije pogodna.

2.3.7. Pirevina – *Agropyrum repens* (L.) P. B.



Slika 2.20. Pirevina *Agropyrum repens* L. 1. izgled biljke (busena), 2. cvast (tipičan zbijen klas)

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Pirevina je poznati i opasan rizomski korov u usevima gajenih biljaka. Odgovaraju joj vlažna i suva, teška i laka, neutralna do slaboalkalna zemljišta. Javlja se na neodržavanim i zapuštenim travnjacima, uz obale reka, u šumama, šibljacima, slatinama.

Morfološke osobine: Koren je žiličast, dobro razvijen. Formira duge rizome, spratovno raspoređenih u zemljištu do dubine od 20 cm. Stablo je visine od 50 do 150 cm. Pripada grupi visokih trava. Fertilni izdanci imaju najčešće oko 5 internodija, a vegetativni dvostruko više. Vršna internodija generativnih stabala duga je oko 1/3 visine cele biljke. Cela biljka je zelene, pepeljaste, do plavičaste boje. Zelena boja je izraženija na vlažnijim, a plavičasta na suvljim staništima (sl.2.20).

Liska je linearno - kopljasta, na poprečnom preseku ravna i sa lica hrapava. Liska je sivo-zelene do zeleno-plavičaste boje. Lisni rukavci su goli ili maljavi. Ligula je uzdignuta u obliku kragnice, sa sitnim roščićima, a lisni rukavac poluotvoren. Cvast je tipičan zbijeni klas, što znači da su klasići širom stranom okrenuti ka klaskovom vretenu. Klasići su krupni i višecvetni (3-5 cvetova). Plevice su duge, zašiljene ili produžene u kratko osje, sa pet uzdužnih nerava. Krupa je oko 7 mm duga, u prednjem delu spljoštena, dlakava i prirasla za plevice.

Upotrebna vrednost: Pirevina ima dosta dobrih osobina kao komponenta u proizvodnim travnjacima, jer doprinosi stvaranju gustog travnog pokrivača, ima značajan udeo lista, počinje porast rano u proleće, a završava vegetaciju veoma kasno u jesen, što omogućava duži period ispaše. Krma je dosta dobrog kvaliteta, ukoliko se stoka napasa dok ne formira

cvasti i ako se kosi u početku klasanja. Ona nije prisutna u dekorativnim travnjacima, zbog nedovoljne tolerantnosti prema merama nege i održavanja. Dobra je za zaštitu zemljišta od erozije, kao rizomska vrsta.

2.3.8. Kanarska trava - *Phalaris canariensis* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Ova vrsta se znatno razlikuje od barske trstike, sa kojom deli pripadnost istom rodu. Manje se sreće, samo u određenim vlažnijim, umereno-toplijim područjima.

Morfološke osobine: Kanarska trava pripada visokim travama. Koren je sličan barskoj trsci, malo plići i nežniji. Stablo visoko 80-120 cm, uspravno. List je kopljast, dug 12-16 cm, ravan na preseku, tamnozelene boje, nešto grublji, ima oštar ugao prema stablu. Cvast je klasolika metlica ovalnog oblika, duga 5-10 cm, prečnika 1,5-2,0 cm (sl.2.21). Sastavljena je od kratkih grančica naizmeničnog rasporeda. Seme je krupno, oko 2 mm, sjajno, glatko, i predstavlja odličnu hranu za ptice.



Slika 2.21. Kanarska trava *Phalaris canariensis* L.
1. cvast, 2. cvet

Ova vrsta je prema mnogim biološkim uslovima uspevanja i osobinama slična trstici (*Phalaris arundinacea)*, nežnija je, bolja po kvalitetu krme i semena, daje manji prinos.

Upotrebna vrednost: Značaj ove vrste je što daje visoke prinose krme srednjeg kvaliteta u specifičnim uslovima veće vlažnosti, ali vrlo različitom zemljištu i nadmorskoj visini. Daje odlično seme za ishranu ptica i živine, poznatog pod komercijalnim nazivom „sjajnik". Koristi se kao ukrasna trava, pri formiranju suvih ukrasnih aranžmana.



Slika 2.22. Mirisavka *Anthoxanthum odoratum* L.
1. izgled biljke, 2. lisni rukavac, 3. ligula, 4. klasak, 5. cvast, 6. cvet

2.3.9. Mirisavka - *Antoxanthum odoratum* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Dugotrajna trava, niskog rasta i nežnog habitusa. Razvija se veoma brzo i rano klasa. Veoma je česta i dosta zastupljena biljka u prirodnim travnjacima, naročito na livadama i pašnjacima u različitim područjima.

Morfološke osobine: Stabljika niska, nežna i visine oko 30-50 cm. List kratak, srednje širine, meko dlakav, a pri dnu skoro trepavičasto dlakav. Ligula je duga oko 2 mm. Cvast je klasolika metlica, u zrelom stanju zlatnožute boje i sa karakterističnim prijatnim mirisom na pokošenu travu, odnosno seno (sl.2.22).

Upotrebna vrednost: Za razliku od mnogih drugih trava, dobro podnosi zasenu. Zato može da se koristi za podizanje dekorativnih travnjaka u hortikulturi i u zatravljivanju zasenjenih mesta u gušćim zasadima dendroflore.

2.3.10. Đipovina - *Chrysopogon gryllus* Trin.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Višegodišnja je biljna vrsta. Razvija se dosta sporo, ali živi veoma dugo (10-15 i više godina). Intenzivno

se razmnožava vegetativno-bokorenjem iz čvora bokorenja, koji je na površini zemljišta. Uglavnom je divlja, livadsko-pašnjačka biljka. Ima snažan korenov sistem koji dublje prodire u zemljište. Jedna od najotpornijih trava prema suši.

Morfološke osobine: Visoka, gruba trava, snažnog korenovog sistema. Gradi veoma snažne i zbijene bokore, koji gusto posedaju zemljište. Stabljika je visoka i debela. List je krupan, maljav, sivo-zelene boje i uglavnom prizemno raspoređen. Cvast je krupna, dugačka i široka metlica, na kojoj vise krupni višecvetni klasci. Seme je krupno, s osjem, zlatnožute boje, prikuplja se iz divlje flore.

Upotrebna vrednost: Nije dekorativna, pa se ne upotrebljava na travnjacima javnog zelenila. Gradi svoju biljnu zajednicu *Chrysopogonetum grylli serbicum* Kojić, Mrfat-Vukelić, et Dajić 2003. *sensu lato*, u nizijskom i brdskom području, na različitim staništima, ali pretežno kiselim zemljištima. Odlično veže zemljište i sprečava eroziju. Dobro uspeva da veže peskove, peskovita i suvlja zemljišta. Zato najveći značaj ima za sprečavanje erozije, čak i na veoma velikim nagibima, nadmorskim visinama i izrazito suvim staništima.

2.3.11. Tvrdača - *Nardus stricta* L.

Rasprostranjenost i uslovi uspevanja: Veoma trajna, livadsko-pašnjačka biljka, rasprostranjena uglavnom u planinskom području. Formira svoje biljne zajednice *Nardetum strictae* Grebenščikov 1950. *sensu lato*, najrasprostranjenije u planinskom području. Najviše je rasprostranjena u alpskim predelima, na visokim planinskim položajima. Ne podnosi toplije i suvlje klimatske uslove nižih područja, nije gajena biljka.

Morfološke osobine: Stabljika je od 5 do 15 cm visine, vrlo niska trava. Gradi gust i vrlo zbijen bokor. List je sitan, skoro igličast i uvija se, žilav i svetlozelene boje. Dosta dobro je obrasla lišćem. Cvast je metlica, slabo razvijena, sa jednostrano raspoređenim klascima. Seme je sitno, sakuplja se iz divlje flore.

Upotrebna vrednost: Gradi lepe, kao tepih ravne, sivo-zelene travnjake, sa gustim travnim pokrivačem, zbijenim bokorom i elastičnom ledinom. Osim proizvodnje, ova vrsta ima veliki značaj za vezivanje zemljišta i sprečavanje erozije. Najveći značaj joj je u prirodnim travnjacima livadskog tipa.

2.4. UKRASNE TRAVE

Značajan deo ukrasnih biljaka pripada porodici trava. Porodica trava (fam. *Poaceae*, syn. *Gramineae*) je jedna od najznačajnijih biljnih familija. Predstavnici ove familije zauzimaju velika prostranstva na našoj planeti, čak formiraju posebne fitogeografske formacije (savane u Africi, pampasi u Južnoj Americi, prerije u Severnoj Americi, stepe i puste u Evropi, buš u Australiji). U široko rasprostranjenim agrofitocenozama (oranicama) uglavnom dominiraju strna i prosolika žita (*cerealie*). U baštama i na oranicama su trave nepoželjne, one se smatraju korovima, i kao takve, svim merama za suzbijanje korova teži se ka njihovom potpunom uništavanju.

Uprkos velikom broju vrsta trava za opšte ozelenjavanje, za potrebe sportskih i ukrasnih travnjaka je pogodno samo oko 15 vrsta i oko 100 sorti (Čižek et al, 2007), dok se samo nekoliko vrsta koristi za luksuzne ukrasne travnjake. Mnoge trave cenjene su zbog njihovog skladnog izgleda, zanimljivih cvasti i vitkih, ponekad neobično obojenih listova, te se stoga izdvajaju u posebnu grupu tzv. **ukarsnih trava - perena.**

Porastom svesti o prirodi, kao bitnom faktoru čovekovog životnog prostora i trave sve više nalaze svoje pravo mesto, ne samo u ukrasnim vrtovima, nego i u bio-baštama.

Ukrasnim ili dekorativnim travama se menja njihova popularnost u skladu sa modom pejzažnog dizajna.

Značaj i uloga u ozelenjavanju - Primena ukrasnih trava je višestruka. Višegodišnje ukrasne trave počele su da se koriste za uređenje vrtova dosta kasno, tek u XX veku.

Pri uređenju cvetnih leja se retko pomisli na ukrasne trave i njihovo kombinovanje sa drugim trajnicama i grmovima. Međutim, trave imaju važnu ulogu pri oblikovanju vrta jer pridonose njegovom skladnijem izgledu. Izgled ukrasnih trava je neobičan, a posebno onih vrsta sa šarenim listovima. Oblik, boja, dužina i širina listova, šuškanje na vetru, neobični klasovi i metlice glavna su obeležja ukrasnih trava. I kad precvetaju, posebno su atraktivne njihove cvasti preko zime. Dekorativnost njihovog lista, cvasti (metlice ili klasa), cveta i ploda interesantna je u svim godišnjim dobima. Dekorativnost njihovih listova dolazi posebno do izražaja u kombinaciji sa cvetnim biljkama. Naročito dopunjavaju kasno letnji i jesenji izgled u parkovima, kada većina ukrasnih vrsta završava vegetaciju. Posebno su atraktivne tokom zime, kada osušeno lišće i cvasti menjaju boju (zavisno od vrste, od svih nijansi žute do crvene i boje bakra). Ukrasne trave mogu da se kombinuju sa drvenastim biljkama, žbunjem i drvećem.

Za pravilan raspored u kompoziciji se vodi računa o njihovoj visini. U prvu grupu ulaze trave visine do 25 cm, čiji je reprezent *Festuca glauca* Lam**.** Druga grupa uključuje trave visine do 60 cm, čiji je reprezent *Avena* sp. i treću grupu čine visoke trave (preko 60 cm), čiji je predstavnik *Miscanthus* sp**.**

Mnoge od njih mogu da se upotrebe u vrtovima gde ima vode, za cvetne leje, u kombinaciji sa livadskim i planinskim biljkama, perenama, pokrivačima zemljišta i lukovicama. Travnjak sa lukovicama, na neki način, ima karakter alpiniuma.

Niske trave se koriste kao pokrivači zemljišta, srednje visoke su u drugom planu, a visoke kao fon. Prilikom upotrebe na kamenjarima, potrebno je regulisati supstrat i dodati treseta, ukoliko se želi da se postignu odgovarajući efekti.

Niže trave su pogodne za rubove cvetnih leja, a mogu da predstavljaju granicu koja će odvajati gredicu sa različitim cvetnim vrstama. Visoke trave treba saditi iza nižih, a lepo će izgledati i samostalno posađene. Ublažuju izrazito naglašene elemente i smiruju vizuelne efekte neke kompozicije. Po habitusu su veoma različite. Iako su u suštini zeljaste biljke, među njima ima dosta visokih vrsta (preko 2 m), kao što su *Cortadiera selloana, Arundo donax, Miscanthus sinensis,* mnogi bambusi. Na travnoj površini, ukrasne trave su efektne, kako niske (od 5-10 cm visine), tako i visoke preko 2 m, mogu da se koriste za vrlo atraktivne aranžmane, koji mogu biti efektni tokom cele godine.

Brojne su vrste niskog, jastučastog oblika, koje su pogodne za male gradske bašte, terase i balkone (*Festuca, Carex, Poa*). Boja listova je veoma različita i kreće se od tamnozelenih, srebrnastih, plavičasto-sivih, te raznih nijansi žute boje. Kod sorti različitih vrsta često se sreću forme sa prugama i šarama po listu tzv. *marginata* i *variegata* forme lista.

Današnji asortiman ukrasnih trava dosta je bogat i mogu da se nađu prikladne vrste za svako mesto u vrtu. Postoje patuljaste i niske vrste, ali i veoma visoke, do 3 m visine.

Razmnožavaju se deljenjem bokora koje je najbolje obaviti u proleće, iako se neke lako razmnožavaju iz semena - setvom. Otporne vrste trava proizvedene u kontejnerima pogodne su za sadnju u bilo koje doba godine, a poluotporne i nežne vrste najbolje je saditi u proleće.

Zahtevi prema uslovima uspevanja - Ukrasne trave su vrlo zahvalne biljke jer nemaju posebne, a ni velike zahteve za uspešan rast i održavanje, pa se koriste u delu zelene površine gde ostale vrste ne uspevaju. Relativno su nove na tržištu Srbije, pa odišu egzotikom i neobičnošću. U malom vrtu, zanimljiv kamen ili stari panj u kombinaciji sa ukrasnim travama daće divne efekte.

Zemljište - Iako su ukrasne trave dosta tolerantne prema tipu zemljišta, bolje će rasti i lepše izgledati ako je ono pripremljeno pre setve ili sadnje. Najbolje je zemljište obraditi i prihraniti organskim đubrivima u jesen, a sadnju biljaka ostaviti za proleće, pre nego što krene vegetacija. U početku, potrebno je dobro zalivati, da bi se uspešno ukorenile. Kad se jednom ukorene i prilagode, razvijaće se i bez posebne nege, iako im u slučaju duže suše treba obezbediti vodu. Retko ih treba prihranjivati.

Padavine - U područjima sa dosta padavina ukrasnim travama potrebno je obezbediti dobru drenažu. Većina vrsta zahteva mnogo sunca, ne samo zbog uspešnog rasta, nego i zbog intenziteta boje koja tada dolazi do izražaja.

Temperatura - Dobro se prilagođavaju i podnose ekstremne uslove kao što su: mraz, suša, loše zemljište ili gaženje.

Svetlost - One zahtevaju dosta svetlosti.

Nega - Svake godine potrebno je ukloniti suve listove i cvetove da bi osigurali rast novih izdanaka. Nadzemni delovi se seku 10-15 cm iznad površine zemlje u februaru i martu. To je potrebno učiniti za brže kretanje biljke. Ne treba ih seći pre zime, jer stari osušeni listovi i klasovi štite biljku od niskih temperatura. Pored toga, suva trava prekrivena injem ulepšava vrt tokom zimskih meseci. Brzo rastu i napreduju, lako se razmnožavaju i šire, najčešće vegetativno-deljenjem busena. Radi formiranja novih izdanaka, u rano proleće, obavlja se deljenje busena. Dalja nega uključuje periodično navodnjavanje i prihranjivanje u rano proleće, kontrolu rasta u visinu i širinu.

Ukrasne trave mogu da se podele prema visini porasta na **niske, srednje** i **visoke**. Ovu podelu ukrasnih trava, kao i trava uopšte, treba poimati uslovno, jer u okviru iste vrste postoje sorte koje mogu da se nađu u višoj ili nižoj grupi, nego što su ovde svrstane.

2.4.1. Niske ukrasne trave

Niske vrste trava su idealne za rubove cvetnih leja, kamenjare, žardinjere i saksije. Saksije se postavljaju tamo gde ima mesta i uslova za njihovo gajenje, što znači: na balkonu, prozoru, zidu, stazi i drugim mestima. Od nižih ukrasnih trava uspešno se gaje sledeće vrste:

Alopecurus pratensis „Aureus" - **lisičiji rep** (sl.2.23): Formira busen s uspravnim, linearnim žuto-zelenim listovima sa zelenim trakama. Listovi su grubi na dodir, tj. oštri su. Cveta od sredine proleća do leta. Naraste do 30 cm. Voli sunčane do slabozasenčene pozicije u vrtu i vlažno i plodno zemljište.

Rod *Briza* L. - zvončić:

Od brojnih predstavnika ovog roda samo je ***Briza media*** L. (sl.2.24) pogodna za vrtove. Rasprostranjena je u Evropi. Zbog tamnozelene boje listova koristi se za parterne travnjake. Cveta u maju i tokom juna, a njene metlice su dekorativne sve do jeseni. Takođe, koristi se za suve cvetne aranžmane. Ima posebne zahteve za drenirnim zemljištima i sunčanim položajima. Pogodna je za toplije, mediteranske vrtove.

Rod *Carex* – oštrice:

Najpoznatija vrsta je ***Carex ornithopoda*** Njilld. „variegata" - **oštrica, šaš, ptičija noga.** To je višegodišnja busenasta biljka slična drugim vrstama trava, zeleno-belo ili zeleno-žuto prošaranih listova. Visoka je do 20 cm. Cvasti su viseće, a cveta u aprilu i maju. Uspeva na dobro osunčanim i površinama u polusenci. Gaji se u perenskim – kamenjarskim zasadima i u žardinjerama.

Carex conica „snowline" – oštrica, visoka 20 cm, cveta od aprila do maja, pogodna je za polusenovite položaje, i za umereno vlažno do vlažno, propusno zemljište. Sadi se 9-12 kom/m^2.

Carex morrowii „ice dance" – oštrica (sl.2.25), visoka 30 cm, cveta od maja do juna, pogodna je za polusenovite položaje, za umereno vlažno do vlažno, propusno zemljište. Sadi se 6-9 kom/m^2. Ima prugaste listove.

Carex morrowii „silver sceptre" - oštrica, visoka 20 cm, cveta od maja do juna, pogodna je za polusenovite položaje, za umereno vlažno do vlažno, propusno zemljište. Sadi se 6-9 kom/m^2. Ima prugaste listove.

Carex morrowii „variegata" - oštrica, visoka 40 cm, cveta od maja do juna, pogodna je za polusenovite položaje, za umereno vlažno do vlažno, propusno baštensko zemljište. Sadi se 6-9 kom/m^2.

Carex siderosticha „variegata"- oštrica, visoka 20 cm, cveta od juna do jula, pogodna je za polusenovite položaje, za umereno vlažno do vlažno, propusno baštensko zemljište. Sadi se 6-9 kom/m^2. Ima široke, prugaste listove.

Carex firma je ukrasna trava svetlozelenih listova i oštrih rubova. Odlično se prilagođava svim terenima. Visine je oko 20 cm.

Carex muskingumensis – oštrica, dostiže visinu do 70 cm, cveta od juna do avgusta, pogodna je za sunčane položaje, a umereno suva, propusna zemljišta. Sadi se 3-5 kom/m^2. Dobra je za baštenske gredice, rezano cveće, rubove drveća, pored vode.

Rod *Festuca* – vijuci:

Rod obuhvata oko 100 vrsta zastupljenih u područjima kontinentalne klime. Mnoge se koriste kao komponente smeša u proizvodnim i hortikulturnim sejanim travnjacima (agrofitocenoze), a manji broj kao ukrasne trave. To su cvetnice sa dužinom života perena, poznate pod narodnim nazivom vijuk, a uspevaju na ocednim i suvljim staništima.

Festuca glauca Lam. (syn. ***Festuca cinerea, Festuca ovina* ssp. *glauca)*** - **plavi vijuk** (sl.2.26) je prirodno zastupljen na Alpima. Poseduje čvrste srebrnastoplave, duge i uske listove i formira kompaktne busene. Visine je 15-20-30 cm. Cvasti se pojavljaju u julu u vidu plavo-zelenih metlica koje vrlo brzo požute. To je višegodišnja vrsta, večno zelena i jedna od najdekorativnijih vrsta roda *Festuca*. Može da se koristi u kamenjarima – pernim zasadima, žardinjerama, kao i za sve kategorije zelenih površina, posebno u mediteranskom podneblju i prirodnim vrtovima. Skromnih je zahteva kada je reč o gajenju. Dobro podnosi sunce i velike vrućine, ali uspeva i na polusenovitim mestima. Najbolje uspeva na sušnim položajima, često i siromašnim, dobro dreniranim zemljištima. Ne voli preveliku vlagu i nepropusna zemljišta, koja zadržavaju vlagu. Sadi se na 30-40 cm razmaka.

Festuca glauca „elijah blue" - sivoplavi vijuk je visok 30 cm, cveta u junu i julu. Voli sunčane terene, suvo do umereno vlažno, propusno zemljište. Sadi se 6-12 kom/m^2. Dobar je u kombinaciji sa niskim Sedumima[2].

Festuca gigantea (L.) Vill. **robusni vijuk**, raste divlje u Evropi, Aziji i Africi. Visine je 30-40 cm. Obrazuje široke i duge cvasti - rastresite metlice, 60-100 cm, sa širokim i grubim listovima. Uspeva na delimično senovitim mestima i koristi se prvenstveno u kombinaciji sa divljim šumskim vrstama.

***Festuca gautier* - medveđi vijuk** je jedna od izrazito niskih ukrasnih trava koje dostižu visinu tek 10 cm, a stvara širok busen koji je formiran poput malih grudvica ili jastučića. Lišće je

2 Sedum je veliki rod koji pripada fam. *Crassulaceae*, predstavlja oko 400 vrsta lisnatih sukulenata, nađenih širom severne polulopte.

tanko i usko, liči na malene, zelene igle koje stoje gusto jedna pored druge. Cveta od početka juna do kraja avgusta. Cvasti metlice su na početku cvetanja zelenkastožute, koje brzo požute. Biljka voli malo sunčana, više senovita staništa, koja su propusna i vrlo siromašna, ali umereno vlažna i sveža.

Festuca scoparia - **medveđi visoki vijuk** (sl.2.27)– Formira kompaktan, poluloptast, ježolik, busenčić visine 15-20 cm. Lepe svetlozelene boje. Sadi se sa drugim perenama na alpinumima. Ona formira pravi zeleni tepih, zanimljivih diskretnih cvasti.

Festuca amethystina je vrsta plavičastih listova, ali lepih ljubičastih cvasti. Njen busen je visine 30 cm i vrlo se lepo slaže s ostalim nižim vrstama ukrasnih trava. Ona poseduje izuzetno široke metlice i lepe plavo-zelene listove.

Festuca punctoria je zanimljiva vrsta pogodna za gajenje u ekstremno sušnim uslovima u kombinaciji s drugim kserofitnim vrstama. List je plavo-zelen, a visine je oko 15 cm.

Od drugih vrsta koje se koriste u vrtu je važno spomenuti ***Festuca glacialis,*** koja je delimično zahvalna za kamenjare.

Hakonechloa macra „aureola" visoka 30 cm, cveta od jula do septembra, pogodna je za polusenovite položaje, a umereno vlažno do vlažno, propusno humusno zemljište. Sadi se 7-9 kom/m^2.

Imperata cylindrica „rubra" **- imperatorova crvena trava** ili **japanski crveni baron** (sl.2.28): Biljka nazvana u čast italijanskog botaničara Imperatora, mada joj odgovara i epitet – carska. Dostiže visinu 30-40 cm. Listovi su linearni, atraktivne zeleno-crvene boje, ima egzotično belosrebrnaste cvetove u leto, koji u kombinaciji sa crvenim lišćem stvaraju izuzetne efekte, što sve zajedno daje izuzetnu dekorativnost biljci. Zahteva plodna, propusna zemljišta i sunčane pozicije. Pogodna je za cvetnjake i kombinovanje sa drugim biljkama, pogotovo sa niskim perenama i alpinetumima. Može da se sadi i u saksiji.

Koeleria glauca – **smilica**: Visoka je 20 cm, cveta od juna do jula, pogodna je za sunčane položaje, za suvo do umereno vlažno, propusno zemljište. Sadi se 6-12 kom/m^2. Zimzelena je, odličan je pokrivač zemljišta i dobra je za ozelenjavanje krovova.

Rod *Lagurus* L.

Ovaj rod ima samo jednu vrstu, ***Lagurus ovatus*** **L.** - **zečiji rep** (sl.2.29). Ime roda potiče od grčke reči *lagos*, što znači zec, i *ura* označava rep. Poreklo vodi iz područja Sredozemlja gde je zastupljena i u slobodnoj prirodi. Prenesena je na ostrva u Lamanšu gde je tamo dobro prihvaćena i proširena u peščanim predelima. Sreće se i na Britanskom ostrvu, posebno u južnoj Engleskoj na smetlištima, kultivisanim površinama. Ponekad se povlači sa kultivacijom zemljišne površine.

Gaji se u baštama, kao kultivisana, dekorativna vrsta u Severnoj i Južnoj Americi, Australiji, južnoj Africi, dok se vodi kao nekultivisana vrtna biljka u SAD-u. To je mekana, vlatasta, najčešće jednogodišnja ili ređe dvogodišnja trava, visine od 30-60 cm, sa kratkim cvastima, koje se pojavljuju u pramenovima.

Stabljike su pojedinačno izdvojene ili zgusnute, uspravne ili se dižu iz osnove, vlati trave tanke, neke povijene, kao i lišće, retko ili gusto vlasaste.

Lišće sivkastozeleno; liske su ravne do usko zašiljene, pljosnate, somotaste.

Cvasti metlice su poput šiljka, guste, okrugle do jajaste ili duguljasto-cilindrične, veoma nežne, vlasaste-čekinjaste, uspravne ili na krajevima povijene, blede, retko obojene u ljubičasto; grančice su veoma kratke. Klasovi su joj kratki i meki, upućuje na sličnost cvetova sa zečijim repom, odakle joj naziv zečiji rep.

Cveta od maja do avgusta, uzimajući u obzir vreme od setve, a atraktivna je sa gladiolama u mešovitim cvetnim lejama kao i u prirodnom, spontanom rasporedu.

Seme može da se seje direktno u zemlju u aprilu ili ukoliko se ne želi prolećno cvetanje, kasno u avgustu ili septembru u saksije, koje treba držati u svetlim, toplijim prostorijama tokom zime, te u proleće presađivati u bašte u vremenskim razmacima ili retko saditi u parcelama na otvorenom polju. Procvetale stabljike trebalo bi seći po suvom vremenu, vezivati u male snopove i sušiti obešene u tamnoj, provetrenoj prostoriji dok stabljike ne očvrsnu.

Sasušene metlice su, takođe, pogodne za cvetne aražmane, mogu da se farbaju jakim bojama za zimske ukrase, bukete, i za poslastičarske ukrase.

Molinia caerulea „variegata"- **beskolenka**: Visoka je 40 cm, cveta od avgusta do septembra, pogodna je za polusenovite položaje, a umereno vlažno i propusno zemljište. Sadi se 6-9 kom/m^2.

2.4.2. Srednjevisoke ukrasne trave

Ukrasne trave srednje visine doprinose skladnijem izgledu cvetnih gredica i alpinuma, gde njihovi nežni, lučno savijeni ili uspravni listovi čine dobar kontrast sa više zaobljenim, širokolisnim biljkama. Tu spadaju:

Rod *Agrostis* L. - rosulje:

Rod broji 100 vrsta rasprostranjenih širom sveta. Od njih je nekoliko dekorativno u prirodnim asocijacijama i vrtovima, u mešovitim lejama sa svetlo obojenim cvetnim vrstama. Jednogodišnje vrste je najbolje sejati rano u aprilu, u hladne leje ili direktno u zemlju. Biljke treba zasaditi na rastojanju od 10-12 cm. Najraširenija je ukrasna jednogodišnja vrsta *Agrostis nebulosa*.

Rod *Arrhenatherum* Beauv.

Rod uključuje 40 vrsta rasprostranjenih širom Evrope, Afrike i zapadne Azije. Kao perena u vrtovima gaji se forma varijeteta ***Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* f. *„variegatum"* (syn. *Arrhenatherum tuberosum* (Gilib.) Schultz.)**- **šarena francuska trava** (sl.2.30) sa dekorativnim listovima na kojima su podužne zelene i bele pruge. Biljka raste u vidu kompaktnog bokora, do 30-60 cm visine. Cvast je svetlosmeđa metlica, dužine do 50 cm, sa sitnim klasićima i nema veću dekorativnu vrednost. Poseduje isključivo okruglasto (loptasto-lukovičasto) korenje. Listovi se javljaju rano u proleće, a biljka cveta u junu i julu, nakon čega izumire. U vrtu se gaji na ocednim, sunčanim položajima, u bordurama i u grupama bez pravilnog rasporeda.

Rod *Avena* L. - ovsici:

Od predstavnika roda ***Avena,*** kao dekorativna perena najpogodnija za bašte je ***Avena sempervirens* Vill. *„glauca"* - plavi ovas** (sl.2.31)**.** Plavi ovas je lepa upečatljiva trava visine od 40 cm do 70 cm. Listovi su uzani, trakasti, metalastoplave boje. Tokom maja i juna mnogobrojni klasovi formiraju se terminalno na stabljikama i dugi su do 1 m. Tokom leta oni su dekorativni, a zatim postaju manje atraktivni. Cveta u julu i avgustu. Formira predivne rastresite cvasti metlice. Rano u proleće cvasti treba odseći do osnove. Dobro se razvija na sunčanim mestima, u zemljištima lakšeg mehaničkog sastava. Sadi se na 50 cm rastojanja. To je ukrasna trava, pogodna za enterijere tokom cele godine. Može da se koristi kao komponenta u travnim smešama, a takođe i kao soliterna biljka. Koristi se za samostalne grupe na travnjaku i kao dodatak perenskim zasadima. Takođe, cvasti su pogodne za suve aranžmane.

Alopecurus pratensis „Aureovariegatus"- **lisičiji repak:** Visok je oko 60 cm. Cveta od maja do jula. Pogodna je za sunčane položaje i vlažnija zemljišta. Sadi se 5-7 kom/m^2.

Deschampsia caespitosa „bronzeschleier" i ***„goldschleier"***- **veliki bus**: Visoka je 60 cm, cveta od juna do avgusta, pogodna je za manje senovita mesta, umereno vlažno i srednje plodno zemljište. Sadi se 5-7 kom/m^2. Dobra je za sadnju ispred i između grmova.

Heleocharis palustris **(L.) R.Br.- močvarna zukva:** Višegodišnja zeljasta biljka srodna travama, sa dugim rizomom, visoka do 60 cm. Stabljike sivo zelene, na vrhu nose cvetove skupljene u klasiće, do 2 cm. Odgovaraju joj vlažna mesta. Pogodna za sadnju pored vodenih površina.

Rod *Pennisetum* L. Rich. - kinesko proso ili prosenjak:

Ovaj rod obuhvata trave koje broje oko 50 jednogodišnjih i višegodišnjih vrsta, koje se mogu naći u slobodnoj prirodi u suptropima i tropima. Najpogodnija za gajenje kao ukrasna biljka je *Pennisetum alopecuroides* – kinesko ukrasno proso.

Pennisetum alopecuroides **f. *viridescens* – ukrasni prosenjak** (sl.2.32): Visine je 90 cm, cveta od avgusta do septembra. Cvetovi su grupisani u duge crvenkastosmeđe klasove i podsećaju na četke za čišćenje flaša. Klasovi ostaju i preko zime, a lišće u jesen promeni boju i postaje veoma dekorativno - žutonarandžaste boje. Pogodna je za sunčane položaje, za umereno vlažno, propusno i plodno zemljište. Sadi se 5-7 kom/m^2. Pogodna je za veće kamenjare i rezano cveće.

Vrsta ***Pennisetum alopecuroides „hameln"*** **– kinesko ukrasno proso -** visoko 60 cm, cveta od jula do septembra, pogodno je za sunčane položaje, za umereno suvo, propusno i plodno zemljište. Sadi se 5-7 kom/m^2. Dobro je za kamenjare i rezano cveće. *Pennisetum alopecuroides* je perena čiji su sivo-zeleni listovi najatraktivniji u kasno leto, sa zbijenim busenom i čvrstom cilindričnom metlicom. To je izuzetno lepa trava, visine do 80 cm, koja ima zahteve za sunčanim, toplim do polusenovitim mestima. Preporučuje se odstranjivanje suvih listova tokom zime, dok stabla ne treba seći sve do proleća.

Sporobolus heterolepis**:** visoka 60 cm, cveta od jula do septembra, pogodna je za sunčane položaje, za umereno suvo zemljište. Sade se 5-7 kom/m^2. Dobra je za korišćenje kao rezano cveće.

Rod *Stipa* – kovilje ili kopljasta trava**:**

Rod je bogat vrstama (obuhvata oko 250 vrsta). Kovilje raste u tropima i zonama sa većom toplotom, prvenstveno na dreniranim mestima. Postoji i više vrsta ukrasnog kovilja. Neki su s uskim zelenim listovima, koji narastu i do 70 cm, cvetaju u maju i junu. Druge vrste imaju sivo-zelene listove i bujne busenove, cveta u junu. Imaju sorte koje su visoke po 2,5 m, sa dosta bujnim klasastim cvastima. Neke sorte su visine i do 80 cm. Kovilje spada u višegodišnje i dekorativne biljke. Vrste ovog roda poseduju tanke stabljike koje su mekane na dodir poput vune. Klasovi imaju neobične duge čekinje (osje). Imaju duge cvetove koji lelujaju na vetru i povijaju se kao talasi.

To su trave koje zahtevaju suvlja i sunčana mesta, peskovita zemljišta, sa većim sadržajem karbonata. Atraktivne su u prirodnim vrtovima sa drugim biljkama koje imaju potrebe za dreniranim uslovima. U vrtovima se gaji nekoliko vrsta.

Najatraktivnija gajena perena je ***Stipa pennata*** **L,** (sl.2.33) koja raste nisko, do visine od 40-60 cm. Cvetaju od juna do jula, a cvasti su im i do 50 cm duge.

2.4.3. Visoke ukrasne trave

Visoke ukrasne trave traže više prostora i najbolje dolaze do izražaja posađene pojedinačno ili u malim grupama od tri do pet komada. Visoke trave kao pojedinačni primerci često se sade i u blizini vrtnih jezerca. U visoke ukrasne trave spadaju sledeće vrste:

***Andropogon gerardi*:** Visoka je do 150 cm, cveta od avgusta do oktobra, pogodna je za sunčane položaje, umereno vlažno, obično baštensko zemljište. Sade se 3-5 kom/m^2. Dobra je za vrtne gredice, koristi se kao rezano cveće i kao soliterna biljka.

Arundo donax: Poznata kao ,,italijanska trska" i gajena širom Srbije u okviru okućnica. Robusna, egzotična trava, gaji se za dekorativne svrhe.

Rod *Bambus* Schreber (sl.2.34) **-** Naziv bambus upotrebljava se za mnoge vrste ne samo iz roda bambusa, nego i iz više sličnih rodova, koji pripadaju porodici trava. Oko 250 vrsta ovih biljaka raste u tropskim i suptropskim krajevima, gde imaju izuzetan značaj u životu stanovništva. Biljke su veoma brzog rasta; pojedine dostižu i do 40 m visine. Neke mogu da uspevaju i kod nas, gde su deset puta niže. Stablo im je cilindrično, šuplje, člankovito, na člancima obuhvaćeno uskim, dugim listovima. Kod nas se najčešće koriste: *Sinarundinaria nitida, Phylostachys aurea, Sasa veitschii* i *Pseudosasa japonica*. Bambusi se sade uz ogradu, pored vodene površine.

Carex pendula - **visoka oštrica**: Kako što i samo ime kaže to je jedna od visokih ukrasnih trava, naraste od 60- 80 cm. Ima tamnozelene, sjajne i uske listove koji su uvek zeleni. Iz listova se probijaju cvetne stabljike na kojima vise simpatični klasovi koji dostižu visinu i do 1,5 m, a cveta od maja do kraja juna. Odgovara joj polusenoviti i senoviti položaj i sveža i vlažna zemljišta. Lepo se uklapa među drugim biljkama koje vole senovite položaje.

Rod Cortaderia Stapf. - pampas trave:

Najpoznatija vrsta ovog roda je ***Cortaderia selloana*** (Schult.) Ascherson & Graebn – **ukrasna pampas trava** (sl.2.35)**:** Poreklom je iz Argentine, Brazila i Urugvaja, gde prirodno raste na prostranim pampasima, po kojima je i dobila ime. To je istovremeno i jedna od najpoznatijih ukrasnih trava kod nas. Međutim, slobodno možemo reći da je pampas trava najomiljenija i najrašireniija ukrasna trava u celom svetu. Nazivaju je i kraljicom ukrasnih trava. To proističe, prvenstveno, iz njene lepote, koje joj bele, smeđe ili ružičaste peraste cvasti metlice cvetaju od kraja avgusta do oktobra. Nakon cvetanja, cvet ostaje dugo lep i tokom zime. Široko je rasprostranjena u toplijim krajevima sveta.

Pampas trava je slična trski, sa visokom čvrstom stabljikom. Pampas trava formira zimzeleni, gust i kompaktan busen, sa povijenim listovima, koji dostižu visinu do 1,5 m i iz njega se tokom septembra - oktobra razvijaju cvetne stabljike. Cvetne stabljike najčešće izrastu do 120-250 cm, a mogu dostići visinu i do 6 m i završavaju se sa jednopolnim metličastim cvastima. Listovi su veoma uzani, blago i elegantno savijeni, dugi od 50-80, pa do 100 cm, pepeljastozelene (sivo-zelene) boje. Uzani listovi čine gust, zbijen busen, a biljka je najatraktivnija u septembru i oktobru, kada cveta. Cvasti su guste, srebrnasto-bele boje, obično dužine oko 50 cm, svetlucave na suncu. Metlice opstaju i preko zime.

Pampas trava je prilično zahvalna pri gajenju, mada ima zahteve za sunčanim ekspozicijama, od vetra zaštićenim, toplim i skrovitim položajima. Pampas travi najviše pogoduju izrazito sveža, dobro drenirana, propusna i hranivima bogata zemljišta. Međutim, dobro uspeva i na suvim, peskovitim zemljištima, skromnijim u hranljivim materijama. Pampas trava zahteva dosta vode, ali i višak vode izaziva truljenje korena, pa treba izbegavati mesta sa visokim nivoom podzemnih voda. Osetljiva je na niske temperature, pa se krajem jeseni, do aprila busen mora da zagrne, a cela biljka čvrsto umota slamom do vrha, kako bi se sprečilo prodiranje vode u sredinu busena.

Primetno je da se poslednjih godina aktivno sadi i u našem podneblju. Posebno je pogodna za vruću hercegovačku klimu, jer veoma dobro trpi sušu, pa je neophodno zalivati samo u vreme najžešćih letnjih vrućina. Dakle, reč je o žilavoj i izdržljivoj vrsti trave koja brzo raste i u lošijim uslovima gajenja, i veoma dobro reaguje na minimum nege.

Sadi se uglavnom pojedinačno i izuzetno je efektna ukoliko se primenjuje kao soliterna biljka na travnjaku, kako bi se sagledavala sa svih strana ili u kombinaciji sa drugim biljem i cvećem i u perenskim zasadima, iza nižih perena, ili uz ulaze. Ona obično zauzima dominantna mesta uz bazene i ostale vodene površine. Isto tako, česta je i u porodičnim vrtovima.

Pošto se u vrtnim rasadnicima sadnice pampas trave mogu pronaći gajene i u kontejnerima, to znači da se ona može saditi u bilo koje doba godine, pa i tokom zime. Kod sadnje ne treba dodavati velike količine đubriva, a nije potrebno ni kasnije, tokom dalje nege. Naime, ukrasne trave retko treba i prihranjivati. Osim toga, potrebno je znati da sasušene smeđe vlati ukrasnih trava ne treba rezati u jesen, jer one zimi odlično štite busen od hladnoće i vlage. Dakle, vlati deluju kao prozračni kišobran koji padavine odvodi prema rubu busena, dalje od osetljivog središta i ono ostaje suvo. Stoga se suve, smeđe vlati režu tek u proleće, kad se više i ne očekuju dugotrajne hladnoće. Pravilo da je optimalni trenutak za čišćenje busena od starih vlati kada u središtu samog busena počnu da izrastaju nove mladice. Stabljike se dugo održavaju zbog čega se koriste za pravljenje suvih ukrasnih aranžmana.

Pampas trava se izuzetno širi bokorenjem, što se reguliše gustinom sadnje. Ukoliko se posadi gusto, dolazi do razvoja gljivičnih oboljenja, te uskoro i do propadanja čitavih biljaka. Osim toga, u gustoj sadnji je borba za životni prostor, usled čega biljke lagano zaostaju u porastu i na kraju potpuno zakržljaju. Stoga, pri sadnji pampas trave (*Cortaderia*), italijanske trske (*Arundo*) i kineskog šaša (*Miscanthus*) se planira jedan kvadratni metar po biljci. Pozna jesen je pravo vreme da se odseku i pripreme kao suvi aranžman za zimsko ukrašavanje kuće. Nakon 5-6 godina starosti bus pampas trave se vadi i deli na veći broj busena koji se sade kao posebne biljke. Bez obzira gde raste i da li će zima biti jaka, pampas travu je potrebno zaštititi, jer ima plutast koren koji je osetljiv na niske temperature.

***Calamagrostis x acutiflora* „*overdam*"- šašuljica**: Visoka je oko120 cm, cveta od jula do avgusta, pogodna je za sunčane položaje i suvo umereno zemljište. Sadi se 3-5 kom/m^2. Dobra je za korišćenje kao rezano cveće i kao soliternu biljku.

***Chasmanthium latifolium*:** Visoka je oko 80 cm, cveta od avgusta do oktobra. Poznata je kao „italijanska trska" i gajena širom Srbije u okviru okućnica, pogodna je za sunčane i polusenovite položaje, za suvo umereno zemljište. Sadi se 5-7 kom/m^2. Dobra je za vrtne gredice, rezano cveće, pored vodenih površina i ispred i između drveća.

***Elymus arenarius*:** Visoka je oko 100 cm, cveta od jula do avgusta, pogodan je za sunčane položaje, za suvo do umereno vlažno, siromašno do obično baštensko zemljište. Sadi se 3-5 kom/m^2. Veoma se širi.

***Festuca mairei* - vijuk:** Visok je oko 80 cm, cveta od juna do avgusta, pogodna je za sunčane položaje, a umereno vlažno, propusno zemljište. Sadi se 5-7 kom/m^2.

Rod *Glyceria, vrste* *Glyceria maxima* „*variegata*" i *G. aquatica variegata* su veoma dekorativne i nazivaju se vodene ukrasne trave. Listovi su zeleni sa belim prugama.

Rod *Miscanthus* Anderss. - kineski šaš: (sl.2.36)

Rod obuhvata oko osam vrsta i brojne varijetete, a svaki od njih poseduje odgovarajuću dekorativnu vrednost. Većina vrsta i varijeteta je poreklom iz jugoistočne Azije. Tri vrste, ***M. sinensis*** Anderss., ***M. sacchariflorus*** (Maxim) Hack, i ***M. nepalensis*** (Trin) Hack, se najčešće gaje u Americi u dekorativne svrhe.

Ukrštanjem genotipa *Miscanthus sacchariflorus* (diploid) i *Miscanthus sinensis* (tetraploid) nastao je prirodni hibridni genotip *Miscanthus x giganteus* Greef et Deu. (triploidni). *Miscanthus x giganteus* Greef et Deu. ne može da obrazuje fertilno seme, što je posledica

njegove tetraploidnosti. *Miscanthus sinensis* cveta i pokazuje znake fiziološkog starenja, dok se *Miscanthus x giganteus* Greef et Deu. zadržava u vegetatativnoj fazi sve do prekida životnih funkcija, kao posledice hladnoće (Dželetović et al, 2007).

Zahvaljujući ovoj osobenosti *Miscanthus x giganteus* Greef et Deu. je pogodan za korišćenje u bioremedijaciji degradiranih i kontaminiranih zemljišta (Dražić i sar, 2014).

Najdekorativnija vrsta ovog roda je *Miscanthus sinensis* Anderss (sl.2.37), a varijetet "***gracilus***", forma "***zebrinus***" je najtraženija u praksi, ima horizontalne (poprečne) žute pruge na listovima. To je vrlo upadljiva, visoka, gruba, višegodišnja trava. Ima dugačke, pljosnate svetlozelene, uzane, lučno povijene listove, sa svetlijim centralnim nervom. Zgusnutih je cvetnih grančica, ukupne dužine 1,5-2 m, koje se pojavljuju od septembra do oktobra.

Listovi se pojavljuju kasnije u proleće, najlepši su u proleće ili leto, a formiraju se sve do zime. Nadzemni deo se odseca u proleće.

Pogodna je za sunčane položaje. Najbolje uspevaju na plodnim, umereno vlažnim, odnosno dobro dreniranim zemljištima, posebno u proleće i leto. Da bi postigli puni uspeh potrebno je da prođe do tri godine.

Sadi se od 1 do 3 kom/m^2, u zavisnosi od forme. *Miscanthus sinensis* je soliterna biljka na travnim površinama, pogodna za javne zasade, rezano cveće, a izuzetno deluje uz vodene površine. Biljka se lepo uklapa u perenske zasade kao pozadina. Listovi i cvetovi su pogodni za sušenje i suve aranžmane. Zeleni listovi se dosta koriste u cvećarstvu, posebno oni prošarani, a nekad se osvežavaju i ukrašavaju zlatnom i srebrnom bojom, kao ukras i dopuna raznih buketa. Postoji više selekcionisanih formi *Miscanthus sinensis*, i to:

Najpoznatije sorte su: „sioux", „adagi" „cosmopolitan", „ferner osten", „kleine fontäne", „morning light", „strictus", „variegatus", „yaku Jima" i dr.

Rod *Panicum* L. - proso:

Rod ima oko 400 vrsta. ***Panicum virgatum*** (sl.2.38) se koristi kao dekorativna vrsta u vrtovima, čija je postojbina severoistok Amerike. Habitus je uspravan, visine 60-120, pa čak do 180 cm, u zavisnosti od forme. Poseduje bledozelene listove nijansirane sa braon prelivom. Klasovi koji se pojavljuju u julu-avgustu, zasenčeni su braon nijansom. Cveta od avgusta do oktobra, pogodna je za sunčane položaje i umereno vlažna zemljišta. To je soliterna biljka, pogodna za rezano cveće. Sadi se 3-5 kom/m^2. Postoji više selekcionisanih formi ukrasnog prosa, i to:

Najpoznatije sorte su: „strictum", „heavy met", „prairie sky" i dr.

***Panicum capillare* L**. je jednogodišnja vrsta sa nežnom metlicom, dugom 20 cm, koja cveta od jula do septembra, takođe je vrlo dekorativna.

***Rod Phalaris* L. -** kanarska trava:

Rod obuhvata oko 10 vrsta zastupljenih prvenstveno u oblasti Mediterana, od kojih je isključivo perena ***Phalaris arundinacea*** L. i ***Phalaris canariensis*** L. (sl.2.39) koja se gaji u vrtovima.

Phalaris arundinacea L. – **trstika:** Raste kao divlja na vlažnim livadama i kraj tokova reka u Evropi. Višegodišnja trava slična trski, visine 80-200 cm, sa podzemnim puzećim rizomima. Može da se gaji kraj bara, bazena, jezera. Stabljike tvrde, sjajne. Listovi ravni, zašiljeni, široki do 1,8 cm. Listovi su čvrsti i često dugi do 1 m. Cvast metlica do 20 cm, zelenkasto-crvenkasta. Cveta u junu i julu. Najbolje uspeva na vlažnim mestima (plavnim i močvarnim), ali je tolerantna i prema dreniranim terenima na kojima ne postiže očekivanu visinu. Širi se brzo i može da zakorovljava useve. Atraktivna je za cvetne aranžmane u kombinaciji sa vrstama koje imaju cvetove različitih boja.

Postoje sorte trstike koje svojim izgledom (šareno, beloprugasto lišće) služe kao ukrasne biljke, a nazivaju se trgovačkim imenom „ribbon grass" ili „gardener's garters" (Hitchcock, 1950; Hitchcock et al, 1969, cit. Vučković, 2004).

***Sorghastrum nutans*:** Visine je oko 100 cm, cveta od jula do septembra, pogodna je za sunčane položaje, umereno vlažna i plodna zemljišta. Sadi se 3-5 kom/m^2. To je soliterna biljka, pogodna za rezano cveće.

Ukrasne trave nemaju šarene cvetove, ali osvajaju svojom ponekad nežnom, a ponekad snažnom i oštrom strukturom. Kasno leto i rana jesen je vreme cvetanja brojnih ukrasnih trava, koje osmišljenom sadnjom u jesenjim danima priređuju živu kolor scenografiju.

2.5. MIKSIRANJE I BLENDOVANJE (MEŠANJE) TRAVA

Travnjak se sastoji od mnoštva pojedinačnih travnih vrsta, koje se zajedno gaje u travnjačkoj zajednici. Dva osnovna tipa travnjačkih zajednica su: a) čista kultura koja se sastoji iz jedne biljne sorte i b) smeša sastavljena od dve ili više vrsta i/ili sorti. U semenskom prometu smeše se dalje dele na a) **miks** od dve ili više različitih vrsta i b) **blend** od dve ili više sorti jedne vrste.

Većina travnjaka i sportskih terena u planinskoj i/ili kontinentalnoj klimi, hladno-humidnim, aridnim i semiaridnim područjima zasejavaju se smešom vrsta, dok se zajednice od jedne vrste češće zasnivaju u toplijim - mediteranskim područjima. Čista kultura se koristi zato što je loša kompatibilnost između najčešće iskorišćavanih vrsta toplijeg podneblja. Sa druge strane, mnoge trave hladnijeg podneblja su kompatibilne i široko se iskorišćavaju kao semenske smeše. Za obrazovanje smeše mogu da se kombinuju prava livadarka, crveni, žvakajući crveni i visoki vijuk i novije oplemenjene sorte engleskog ljulja.

Miksovi (**više vrsta**): Miksovi koji obrazuju uniformnu, kompatibilnu smešu imaju prednost nad zajednicama od jedne vrste jer su tolerantniji na: antropogene uticaje (gaženjem), nepovoljne vremenske i zemljišne uslove, bolesti, štetočine i nematode. Nijedna travna vrsta nije prilagođena na toliki raspon spoljašnjih uslova. U hladnim planinskim i/ili kontinentalnim područjima, prava livadarka može da se prilagodi na slabo ocedna, plodna, alkalna zemljišta fine teksture, dok crveni ili žvakajući vijuk mogu da tolerišu suva, grube teksture, neplodna, kisela peskovita zemljišta i uslove zasenjenosti. Stoga, sejati miks prave livadarke i crvenog ili žvakajućeg vijuka. Sejanje pojedinačne kulture bilo koje od ove dve vrste može da dovede do toga da pojedini delovi travnjaka budu ređi i lošijeg kvaliteta, nego što bi bilo da je posejana smeša vrsta.

Blendovi (više sorti jedne vrste). Blendiranje je mešanje sorti u okviru jedne vrste. Tamo gde je moguće birati oplemenjene sorte, dobro je iskoristiti blend od dve, tri ili četiri bolje prilagođena tipa. Prednosti ovakvog blenda su očigledne, pošto nijedna sorta ne može da podnese sve potencijalne nepovoljne vremenske i zemljišne uslove, bolesti, štetočine i nematode.

Svaka oplemenjena sorta ima izvesne prednosti i nedostatke. Izvanredna smeša može da se načini izborom blenda prilagođenog na specifične uslove nekog mesta. Prava livadarka i finolisni vijuci (crveni i žvakajući crveni) imaju mnogo oplemenjenih sorti pogodnih za blendove.

Izbor miksova i blendova. Sorte odabrane za blend ili miks trebalo bi da budu kompatibilne po pitanju lisne nervature, habitusa, boje gustine vlati i brzine uspravnog-vertikalnog rasta vlati. Pri izboru vrsta u miks izbegavati a) običnu livadarku, zbog svetlozelene boje, b) italijanski ljulj i oplemenjeni engleski ljuljevi, zbog vrlo brzog zasnivanja i vertikalnog

rasta vlati i c) puzajuću rosulju, zbog snažnog rasta bočno, koji stvara fleke, odnosno gušća i ređa mesta ružnog izgleda.

Procentualni udeo pojedinih vrsta unutar miksa zavisi od vremenskih uslova. Takođe, od težine zrna mnogo je značajniji njihov broj, pošto se semena trava upadljivo razlikuju po veličini.

Poseban oprez sa jeftinim semenskim miksovima. Oni često sadrže neprilagođene, kratkotrajne i niskokvalitetne vrste trava. Deklaracija je garant stvarnog sadržaja vrsta trava u semenskom miksu koji se kupuje. Izbor vrsta za semenski miks zavisi od njihove adaptabilnosti, zahteva u gajenju, tolerancije na iskorišćavanje, kao i kupovne moći.

Smeše za planinska i/ili kontinentalna klimatska područja. Za travnjak i sportske terene širom kontinentalne klime najčešće se koriste miksovi od dve ili tri trave hladnijeg podneblja. Najčešća čista kultura jedne vrste je rosulja, koja se iskorišćava za „grin" na golf terenima. Unutar jednog miksa pojedinačne vrste i sorte moraju, naravno, biti kompatibilne, ali isto tako i dobro prilagođene i otporne da bi opstale i formirale dugotrajan travnjak.

Smeše za mediteranska klimatska područja. Većina travnjaka u toploj klimatskoj zoni SAD-a zasejana je čistim kulturama *Zoysia* sp., *Cynodon dactylon* L., *Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack i *Paspalum notatum* Flugge. Ovih nekoliko trava toplijeg podneblja ređe se seju u smeši, jer im nedostaje dugotrajna kompatabilnost. Srbija i Evropa nemaju toplu klimatsku zonu, stoga ni interesa za ovim vrstama trava.

Šire posmatrano, u najjužnijem delu južnoevropskog regiona, gde preovladava mediteranska klima, od vrsta trava toplog klimata jedino bi mogla da se koristi zubača (*Cynodon dactylon* L.).

Iskorišćavanje miksova trava toplijeg i hladnijeg podneblja pokazalo je uspeh, većinom u prelaznoj oblasti između tople i hladne klimatske zone. Na primer, kombinacija visokog vijuka i obične zubače ili prave livadarke i obične zubače uspešno se koristi na sportskim terenima jadranskog primorja. Ovu smešu moguće je dugotrajno održavati pomoću podsejavanja, blendom prave livadarke svake jeseni i blendom obične zubače svakog proleća. U drugim oblastima, ograničen uspeh pokazalo je iskorišćavanje miksa visokog vijuka. U podneblju Mediterana i jadranskog primorja za green pogodna je, pod određenim uslovima iskorišćavanja, kombinacija rosulje i zubače. Da bi ovakvi miksovi ostali kompatibilni, trebalo bi odabrati sorte sa srednjom do malom gustinom i bez snažnog razvoja rizoma.

Zimsko podsejavanje. U prirodnim uslovima Srbije, posebno Mediterana, travnjaci sastavljeni od vrsta trava toplijeg podneblja, koji u jesen prestaju da rastu i gube boju, mogu se zimi podsejavati miksom trava hladnijeg podneblja, kako bi travnjak ostao zelen preko zime. To je poznato kao *zimsko podsejavanje.* Postupak se sastoji od jakog vertikalnog zasecanja i temeljnog izgrabljivanja kako bi se uklonio višak vegetacije i travne slame, izgrabljivanjem se obavlja i značajno usitnjavanje zemlje po čitavoj površini. Vertikalno zasecanje i izgrabljivanje treba da smanje konkurentnost trava toplijeg podneblja i obezbede uslove za dobar kontakt semena i podloge. Zatim, trebalo bi da se ravnomerno rasturi seme i unese u zemljište. Na kraju, travnjak bi trebalo navodnjavati i održavati vlažnim dok seme ne nikne.

Za zimsko podsejavanje izabrati jednu od oplemenjenih sorti italijanskog ljulja ili ga sejati u kombinaciji sa finolisnim vijukom i/ili pravom livadarkom. Primeniti visoku setvenu normu. Setvena norma za „green" ili sportske terene može biti tri do četiri puta veća od one za obične travnjake (Beard, 1975). Podesiti vreme za podsejavanje tako da se ono izvodi kada je rast trava toplog podneblja usporio i kada je temperatura dovoljno niska za klijanje trava hladnijeg podneblja (ispod 20°C).

2.6. IZBOR BILJNIH VRSTA ZA TRAVNJAKE RAZLIČITIH KLIMATSKIH USLOVA

Pri izboru biljnih vrsta za pojedine travnjake potrebno je odrediti namenu travne površine i intenzitet održavanja. Među brojnim mešavinama trava koje su u ponudi, neke su posebno pogodne za površine koje se češće gaze, dok su druge pogodne za stvaranje vizuelnog efekta (boje i teksture). Smeša semena trava treba da bude takva da može da se prilagodi uslovima rasta, kao što su: tip zemljišta, dreniranost i stepen osunčanosti.

a) Ukrasni travnjaci (visokog estetskog kvaliteta) – Za zasnivanje travnjaka visokog kvaliteta, kod kojeg je *najvažniji estetski izgled*, a gaženje svedeno na minimum, treba da se odabere smeša semena trava koje stvaraju privlačnu površinu, ujednačene teksture i boje. Za travnjake najvišeg kvaliteta, u uslovima kontinentalne klime, upotrebljava se smeša semena rosulje (*Agrostis tenuis*) i varijetet crvenog vijuka finih listova (*Festuca rubra* var. *commutata* i *Festuca rubra* var. *rubra*).

Za travnjake najvišeg kvaliteta, u uslovima mediteranske klime, odlične su smeše sorti zubače (*Cynodon dactylon* L.). Postoji više proverenih sorti zubače, koje dobro podnose toplotu, sušu i često gaženje. Sa travama iz roda *Zoysia*, koje se koriste u toplom klimatu SAD-a, takođe, se formira visokokvalitetan, ali spororastući travnjak, te nisu interesantne za podneblje Srbije i Evrope.

b) Funkcionalni travnjaci - Travnjaci čija se vrednost prvenstveno ogleda u njihovoj *funkcionalnosti upotrebe*, kao što su prostori za igru dece ili za zabavu odraslih, moraju da budu *prilično otporni na gaženje,* a istovremeno treba da predstavljaju privlačnu i ravnu površinu.

Trave koje se koriste za ovakvu namenu obično obrazuju finu strukturu i kvalitetan kolorit, što kod ovih travnjaka ima drugorazredni značaj. Za travnjake, u uslovima hladne klime, po kojima se više gazi najvažnija vrsta trave jeste engleski ljulj (*Lolium perenne*), koji se obično meša sa crvenim vijukom (*Festuca rubra* var. *rubra*), pravom livadarkom (*Poa pratensis*) i rosuljom (*Agrostis tenuis*).

Sortiment zubače (*Cynodon dactylon*), u uslovima mediteranske klime, dovoljno je otporan za zasnivanje travnjaka većih opterećenja, ali zahtevaju često košenje.

c) Travnjaci za sport i igru - Za sportske i rekreativne travnjake, treba odabrati vrste i sorte *naročito otporne na gaženje.* Neki travnati sportski tereni *zahtevaju veoma nisko košenje* da bi se smanjio uticaj trave na kretanje lopte (golf teren).

Za travnjake visokog kvaliteta, u uslovima kontinentalne klime, mešavina rosulje i prave livadarke u jednakim odnosima, pogodna je za igrališta kriketa, boćališta, kao i delove oko rupe (eng. putting green) na igralištu za golf. Ovakvu travnu površinu često i jako gaženje brzo oštećuje. Ako se želi travnjak koji je otporniji na gaženje, poput onog na igralištu za tenis, mnogo je bolje opredeliti se za mešavinu sorti engleskog ljulja.

Mešavina sorti zubače, u uslovima mediteranske klime, obično stvara dosta privlačnu površinu travnjaka koja je uz to i dovoljno otporna na gaženje. Međutim, mora se imati na umu da postoje značajne razlike među sortama u toleranciji na gaženje, pa treba pri njihovom izboru opredeliti se za one koje su pogodne za igrališta (česta i intenzivna gaženja).

d) Cvetni travnjaci – Za cvetne travnjake, kad god je moguće, upotrebljavati vrste trava kojima je određeno agroekološko područje prirodno stanište, jer one će ne samo bolje cvetati nego i neće odudarati, odnosno delovati veštački u odnosu na okolinu. Mešavina dobro cvetajućih travnjaka se obično sastoji od trava sporog rasta i različitih domaćih – lokalnih cvetnih vrsta širokih listova.

Mešavine rosulja i prave livadarke, u uslovima kontinentalne klime, su najčešće kombinacije, kojima se za početno brzo prekrivanje površine može, ali u manjem procentu, dodati travu kratkog života kao što je italijanski ljulj (*Lolium multiflorum*). Košenjem italijanskog ljulja, nestaće nakon jedne do dve godine i ostaviti za sobom prazan prostor kojeg će brzim bokorenjem popuniti trave finih listova i širokolisne cvetajuće biljke.

U krajevima gde preovlađuju toploljubive trave, u mediteranskoj klimi se veoma retko može podići dobar cvetni travnjak, jer su toploljubive vrste trava veoma slabog rasta, koje cvetne vrste uglavnom „uguše".

Travnjaci na problematičnim površinama – Za travnjake na problematičnim mestima, kao što su senovita, mokra ili suva, treba da se koriste mešavine trave posebno prilagođene uslovima staništa. U takvim ekstremnim uslovima je možda bolje da se zasadi polužbunasta i drvenasta vegetacija koja će da posluži kao zaštita zemljištu.

Na mokrim, senovitim mestima (ispod drveća), u uslovima kontinentalne klime, teško se može podići i održati gust i snažan travni pokrivač. Na takvim mestima redovno košenje i održavanje travnjaka može da sabije zemljište i time još više stvori nepovoljne uslove za rast trava.

Međutim, postoje neke vrste koje su otpornije od drugih, kao što su šumska livadarka (*Poa nemoralis*), koju treba sejati s običnom livadarkom (*Poa trivialis*), iako ni jedna od njih ne može da podnese dugotrajno nisko košenje i veća gaženja, a poseban problem je nedostatak semena.

Profesionalci (naučni radnici – agrotehničari, selekcionari, semenari) i distributeri (trgovci) su svesni činjenice da su odlične karakteristike travnjaka u pravoj kombinaciji sorti trava. Stoga je razvijen novi „*travni koncept*", koji se bazira na pravoj kombinaciji najboljih sorti trava u smešama za specifične uslove i različite namene. Dobra sorta u smeši sa lošom neće ispoljiti očekivane rezultate.

Tokom dugogodišnjeg rada neke poznate kompanije („DLF-Trifolium", „Barenbrug" i sl.) su se pokazale veoma uspešnim u selekciji najkvalitetnijih sorti trava za različitu upotrebu, kao što su: trave za golf terene, sportske terene i ukrasne (ornamentalne) travnjake. Te sorte nisu samo prilagođene za lako održavanje, nego su u stanju da održe odličnu kondiciju za duži vremenski period svoga života.

Smeše za golf terene: Uporedo sa selekcijom trava za različite namene, razvijani su novi modeli budućih sorti i smeša trava za golf terene. Ove smeše su se pokazale veoma uspešno u praksi, jer uključuju najbolje sorte, koje su u potpunosti prilagođene zahtevima za održavanje: imaju odličnu gustinu busena, visoku otpornost na bolesti (redukuje se upotreba fungicida), daju zelenu boju preko cele godine, dobru otpornost na gaženje (obezbeđuju se uslovi za igru tokom cele godine), imaju fine listove (daju kvalitetnu površinu), (tab.2.6).

Smeše trava za lakše održavanje: U Evropi su „*smeše za lakše održavanje*" glavna preokupacija devedsetih godina prošloga veka, stručno-tehničkih timova, koji daju uputstva za izbor travne smeše, za konkretno područje. Poznavajući značaj trava pri korišćenju u različitim tipovima travnjaka, stvorene su sorte i određene smeše koje ispoljavaju željene karakteristike. „Smeše za lakše održavanje" omogućuju da se formira atraktivan ukrasni travnjak, putne ivice ili ulične površine sa manjom upotrebom đubriva i ređim košenjem.

Smeše sa divljim cvećem: S obzirom na to da postoje teškoće u podizanju, a naročito održavanju travnjaka u suvim i toplim područjima i na siromašnim zemljištima, naročito u primorskim i sličnim oblastima, kao zamena za trave pri podizanju travnjaka, ili zelenih površina tipa travnjaka, koriste se obično višegodišnje biljke (*perenne*), koje su veoma otporne na sušu, a ne pripadaju familiji trava (fam. *Poaceae*). Imaju dovoljnu pokrovnost i druge osobine koje se za ove uslove traže. Mogu da se gaje bez navodnjavanja, dugo se održavaju

same, vegetativnim razmnožavanjem, a kose se ređe ili upšte ne kose tokom vegetacionog perioda. Imaju različiti habitus, pa su i manje dekorativne od kvalitetnih vlatastih trava za ozelenjavanje u povoljnim ekološkim uslovima. Mnoge vrste ovog tipa, u toku vegetacionog perioda, cvetaju i daju dekorativnost, formirajući pri tome cvetne travnjake (tab.2.7).

Tabela 2.6. Smeše vrsta i sorti trava za golf terene

Površina oko rupe (green)	Površina za igru (fairway)	Pucalište ili start (tee)
„Nimord" (*F. r. rubra*)	„Nimrod" (*F. r. rubra*)	„Nimrod" (*F. r. rubra*)
„Bargreen" (*F. r. commutata*)	„Barcrown" (*F. r. trichophylla*)	„Barcrown" (*F. r. trichophylla*)
„Baruba" (*F. r. commutata*)	„Bargreen" (*F. r. commutata*)	„Baruba" (*F. r. commutata*)
„Barcrown" (*F. r. trichophylla*)	„Baruba" (*F. r. commutata*)	„Barblue" (*P. pratensis*)
„Marker" (*F. r.trichophylla*)	„Barnica" (*F. r. commutata*)	„Barvictor" (*P.pratensis*)
„Bardot" (*A. tenuis*)	„Baron" (*P. pratensis*)	„Baron" (*P. pratensis*)
„Pencros" (*A. stolonifera*)	„Barblue" (*P. pratensis*)	„Barcredo" (*L. perenne*)
„Southshore" (*A. stolonifera*)	„Barvictor" (*P. pratensis*)	„Barball" (*L. perenne*)
„Hybrid" (*C. dactylon*)	„Bardot" (*A. tenuis*)	„Tifdwarf" (*C. dactylon*)*
„Tifdwarf" (*C. dactylon)**	„Repell" (*L. perenne*)	
	„Barcredo" (*L. perenne*)	
	„Barball" (*L. perenne*)	
	„Tifdwarf" (*C. dactylon*)*	

*za mediteransku klimu

Tabela 2.7. Vrste biljaka koje mogu da se koriste za podizanje travnjaka

Naziv vrste	
1. *Thymus serpylum*	10. *Hedera helix*
2. *Thymus acicularis*	11. *Teucrium chamaedrys*
3. *Thymus bracteosus*	12. *Lavandula angustifolia*
4. *Achillea millefolium*	13. *Ajuga chamaepytis*
5. *Achilea nobilis*	14. *Aceana microphylla*
6. *Achillea collina*	15. *Arabis caucasica*
7. *Dichondria repens (za mediteransku klimu)*	16. *Hysopus officinalis*
8. *Anthemis nobilis*	17. *Helichrisum plicatum*
9. *Sagina subulata*	18. *Rubia tinctoria*

Danas na tržištu postoje smeše koje sadrže semena trava i mešavine više vrsta divljeg -samoniklog cveća. Posebno, za terene sa specifičnim ekološkim uslovima ili sa prirodnim ograničenjima, ovaj tip smeša može biti veoma dobro rešenje. Vrste divljeg samoniklog cveća su tako izabrane da mogu dugo da opstanu u travnjaku, dok su trave birane s osobinama za lakše održavanje.

Smeše trava za vinograde i voćnjake: Pojava erozije, nedostatak hraniva i smanjenje organske materije u zemljištu su ozbiljni problemi koji se javljaju u modernim voćnjacima i vinogradima. Za sprečavanje ove štete se preporučuju specifične smeše trava za ovu svrhu. Trave sprečavaju eroziju, poboljšavaju zadržavanje vode i povećavaju organsku materiju i aeraciju zemljišta. Korovi imaju smanjenu mogućnost da ovladaju površinom, a to smanjuje upotrebu herbicida. Najčešće greške koje se prave lošim izborom smeše semena se kasnije ne mogu lako ispraviti. Izbegavati smeše sa veliki brojem različitih vrsta trava, jer se zbog jake međusobne konkurentnosti mogu da pojave prazna mesta ili fleke. Ne postoji savršena smeša semena trava. Najbolja smeša semena zavisi od tipa travnjaka koji se želi zasnovati, tipa zemljišta, prirodnih uslova i cene semena (tab.2.8).

Pogodne vrste trava za direktnu setvu i podizanje travnjaka u izrazito toplim i suvim područjima: Trave za ove uslove treba da poseduju visok stepen otpornosti na sušu, da uspevaju u izrazito toplim i suvim klimatskim uslovima, na manje povoljnim i nepovoljnim zemljištima. Treba da poseduju sposobnost vegetativnog razmnožavanja i dužeg održavanja na zasejanim površinama. Poželjno je da imaju i veću dekorativnost, mada se ovom svojstvu u ovim uslovima, pridaje manja pažnja (tab.2.6).

Vrste trava i smeše za podizanje travnjaka u hortikulturi i druge namene: Za ove namene smeše trava treba tako izabrati da najbolje odgovaraju nameni travnjaka i zemljištu na kojem se obavlja setva. Većina proizvođača ima niz smeša koje odgovaraju amaterskom podizanju travnjaka, ali ako se traži nešto specijalno treba potražiti savet od stručnjaka. Seme pojedinačnih vrsta i njihovih podvrsta može da se nabavi kod specijalizovanih kompanija za promet semena trava i može da se napravi smeša za travnjak koja će odgovarati svakoj specifičnoj nameni.

Tabela 2.8. Smeše trava za različite tipove travnjaka

Semenska kompanija	Naziv travne smeše	Sastav travne smeše	Namena travne smeše	Količina semena za setvu
„DLF -Trifolium"	Golfmaster	Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 15% Crveni vijuk (*Festuca rubra trichopfylla*) 15% Crveni vijuk (*Festuca rubra trichopfylla*) 10% Crveni vijuk (*Festuca rubra commutata*) 10% Crveni vijuk (*Festuca rubra commutata*) 15% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 15% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 15% Puzajuća rosulja (*Agrostis stolonifera*) 5%	Za kućne travnjake i golf terene.	3 kg/100 m^2
	Sportmaster	Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 15% Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 10% Crveni vijuk (*Festuca rubra commutata*) 15% Crveni vijuk (*Festuca rubra commutate)* 10% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 25% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 25%	Za vrhunske sportske terene.	3 kg/100 m^2
	Sport	Crveni vijuk (*Festuca rubra comutata*) 30% Crveni vijuk (*Festuca rubra*) 15% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 20% Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 15% Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 15% Ovčiji vijuk (*Festuca lemeni, ovina*) 5%	Otporna na gaženje sa finim vlatima koje daju najbolju površinu jake trave.	3,5 kg/100 m^2
	Promaster	Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 20% Engleski ljulj (*Lolium perenne)* 20% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 30% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 30%	Za proizvodnju travnih tepiha i zasnivanje prestižnih sportskih terena.	3 kg/100 m^2
	Ornamental	Crveni vijuk (*Festuca rubra comutata*) 20% Crveni vijuk (*Festuca rubra*) 45% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 10% Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 20% Ovčiji vijuk (*Festuca lemeni, ovina*) 5%	Za najbolje travnjake sa gustom, niskorastućom travom. Smeša podjednako dobro uspeva na suncu i senci.	3 kg/100 m^2
	Sunshine	Visoki vijuk (*Festuca arundinacea*) 45% Crveni vijuk (*Festuca rubra*) 20% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 10% Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 25%	Za sušne i tople uslove.	3 kg/100 m^2
	Water less	Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 10% Visoki vijuk (*Festuca arundinacea*) 80% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 10%	Za terene stalno izložene suncu i minimalnim uslovima za zasnivanje.	3,5 kg/100 m^2
	Eco lawn	Crveni vijuk (*Festuca rubra trichophylla*) 20% Crveni vijuk (*Festuca rubra*) 40% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 5% Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 30% Bela detelina (*Trifolium repens*) 5%	Za lep zeleni travnjak, uz upotrebu malo ili nimalo azota za đubrenje.	3 kg/100 m^2

Tabela 2.8. Smeše trava za različite tipove travnjaka- nastavak

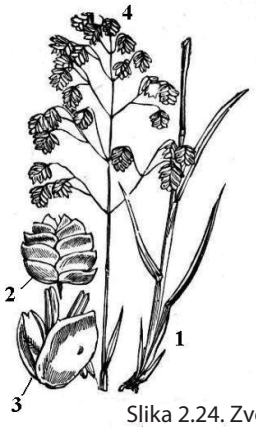
Semenska kompanija	Naziv travne smeše	Sastav travne smeše	Namena travne smeše	Količina semena za setvu
,,Barenbrug"	Everris Finesse	Crveni vijuk (*Festuca rubra*) 50% Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 40% Ovčiji vijuk (*Festuca ovina*) 10%	Za zasnivanje finih travnjaka, okućnica i parkova na osunčanim terenima.	25–35 g/m^2
	Barenbrug Solide	Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 35% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 25% Crveni vijuk (*Festuca rubra commutata*) 25% Crveni vijuk (*Festuca rubra trichophylla*) 15%	Za okućnice na sunčanim terenima. Otporna na habanje i brzo se oporavlja.	25 – 35 g/m^2
	Greenpark Universal	Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 35% Crveni vijuk (*Festuca rubra rubra*) 30% Crveni vijuk (*Festuca rubra commutata)* 20% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 15%	Za osunčane terene. Otporna na habanje. Koristi se pri osnivanju travnjaka okućnica. Obrazuje gust i lep travnjak.	25 – 30 g/m^2
	Barenbrug Shadow	Veliki bus (*Deschampsia caespitosa*) 40% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 15% Crveni vijuk (*Festuca rubra commutata*) 30% Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 15%	Za travnjak u senci. Veoma je otporna na malo svetlosti, jer u svom sastavu sadrži vrstu *Deschampsia caespitosa*.	25 – 30 g/m^2
	Greenpark Shadow	Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 15% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 15% Ovčiji vijuk (*Festuca ovina duriuscula*) 30% Crveni vijuk (*Festuca rubra commutata)* 40%	Za zasenčene terene. Koristi se pri osnivanju travnjaka okućnica. Obrazuje gust i lep travnjak.	25 – 30 g/m^2
	Barenbrug Watersaver	Visoki vijuk (*Festuca arundinacea*) 80% Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 10% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 10%	Namenjena terenima na kojima je količina navodnjavanja redukovana. Veoma je tolerantna na sušu, zahvaljujući vrsti *Festuca arundinacea*.	35 – 40 g/m^2
	Barenbrug Super Sport	Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 50% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 50%	Koristi se za okućnice, ali i za veće površine poput fudbalskih terena. Tolerantna na gaženje i niske temperature.	20 – 25 g/m^2
	Barenbrug Sport Classic	Engleski ljulj (*Lolium perenne*) 40% Prava livadarka (*Poa pratensis*) 40% Crveni vijuk (*Festuca rubra commutata*) 10% Crveni vijuk (*Festuca rubra rubra*) 10%	Smeša semena trave za travnjake koji se intenzivno koriste. Za okućnice. Dobro podnosi habanje. Travnjak lak za održavanje.	25 – 35 g/m^2

Pitanja za proveru znanja

1. Koje su osnovne karakteristike trava prvog tipa bokorenje kod travnjaka posebnih namena?
2. Koje su osnovne karakteristike trava rizom i stolon tipa bokorenje kod travnjaka posebnih namena?
3. Koje su osnovne karakteristike četvrtog tipa bokorenje kod travnjaka posebnih namena?
4. Kako se trave mogu podeliti sa stanovišta pogodnosti za zasnivanje travnjaka posebnih namena?
5. Zašto podelu trava, prema pogodnosti za zasnivanje travnjaka posebnih namena, na fine, obične i grube treba shvatiti uslovno?
6. Koje su osnovne karakteristike finih trava i ko su im predstavnici?
7. Koji tip bokorenja imaju trave:
   Obična rosulja - *Agrostis tenus* Sibht.
   Bela puzajuća rosulja - *Agrostis alba* L. ssp. *stolonifera* L. (= *prorepens*)
   Bela vrežasta rosulja - *Agrostis alba* ssp. *stolonifera* L. *var. palustris* Huds
   Bela robusna rosulja - *Agrostis alba* L. ssp. *gigantea* Roth (=ssp *genuina*)
   Baršunasta rosulja – *Agrostis canina* L.
   Baršunasta pasija rosulja - *Agrostis canina* ssp. *canina* Hawd.
8. Koje su osnovne karakteristike običnih trava i ko su im predstavnici?
9. Koje su osnovne karakteristike grubih trava i ko su im predstavnici?
10. Koja su dva osnovna tipa travnjačkih zajednica?
11. Kako su smeše trava podeljene u prometu semena?
12. Šta su to ukrasne trave?
13. Kako su podeljene ukrasne trave?
14. Nabrojte najmanje po tri predstavnika niskih, srednjih i visokih ukrasnih trava.



Slika 2.23. Lisičiji rep
Alopecursus pratensis L.





Slika 2.24. Zvončić – *Briza media* L.
1. izgled biljke, 2. klasak, 3. cvet, 4.cvast (tipična metlica s etažnim grananjem)



Slika 2.25. Oštrica - *Carex morrowii* 'variegata'



Slika 2.26. Plavi vijuk
Festuca glauca Lam.



Slika 2.27. Medveđi vijuk
Festuca scoparia



Slika 2.28. Imperatorova crvena trava - *Imperata cylindrica „rubra"*



Slika 2.29. Zečiji rep
Lagurus ovatus L.



Slika 2.30. Šarena francuska trava - *Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* f. *„variegatu"*



Slika 2.31. Plavi ovas - *Avena sempervirens Vill. "glauca"*



Slika.2.32. Prosenjak *Pennisetum alopecuroides* f. *viridescens*



Slika 2.33. Kovilje *Stipa pennata* L.



Slika 2.34. *Bambus sp.*



Slika 2.35. Pampas trava *Cortaderia selloana (Schult)* Ascherson & Graebn.



Slika 2.36. Kineski šaš *Miscanthus sinensis „sioux"*



Slika 2.37. *Miscanthus sinensis* Anderss.



Slika 2.38. Ukrasno proso *Panicum virgatum*



Slika 2.39. Kanarska trava *Phalaris canariensis*

3. NAČINI ZASNIVANJA I ZASNIVANJE TRAVNJAKA

3.1. NAČINI ZASNIVANJA TRAVNJAKA

Sejani travnjaci mogu da se zasnuju na različite načine, ali danas se najčešće koriste sledeći postupci (Mijatović, 1976; Stošić, 1979; Kadović, 1999):

A. - **setva semena trava** - ***generativno***:

1) u zemljište, najčešći i najjeftiniji način - **tradicionalan način**;

2) u zemljište ili po površini zemljišta uz primenu preparata za vezivanje, stabilizaciju zemljišta i semena na nagibima (**hidrosetva**);

3) u ili na tehničku, razgradivu ili nerazgardivu, podlogu – **savremeni način**

Sa stanovišta obrađenosti zemljišta, kao supstrata za polaganje semena, zasnivanje sejanih travnjaka može biti:

a) setvom semena trava u obrađeno zemljište – primenom mehaničke obrade i pripreme zemljišta;

b) setvom semena trava u delimično obrađeno zemljište – primenom herbicida i pliće površinske obrade zemljišta i

c) setvom trava u neobrađeno zemljište – primena herbicida bez obrade zemljišta.

Pri zasnivanju travnjaka specijalnih namena, pored generativnog načina zasnivanja (setvom semena) koriste se i drugi postupci (Erić i Bošković, 1998, Kadović, 1999; Stavretović, 2002), i to:

B. - **postavljanje travnog tepiha** uzetog sa ledine prirodnog travnjaka ili namenski zasnovane proizvodne površine travnjaka na pripremljenu podlogu i formiranje novog travnjaka *(vegetativno, transplantacija*) i

C. **- sadnja živića stolona, rizoma i travnih čepova** – ***vegetativno*.**

Svaki od ovih načina formiranja travnjaka ima prednosti i nedostatke. Stoga, treba pažljivo pristupiti izboru načina zasnivanja travnjaka. Izbor trava treba napraviti tako da se to čini samo jednom za više godina planiranog trajanja travnjaka. Zato, pre nego što se donese odluka o izboru načina zasnivanja travnjaka, analizirati njihove prednosti i nedostatke (tab.3.2).

3.1.1. Zasnivanje travnjaka setvom semena trava u zemljište

3.1.1.1. Setva semena trava u obrađeno zemljište

Setva travnjaka u obrađeno zemljište, primenom mehaničke obrade i pripreme zemljišta je najčešći i najjeftiniji način zasnivanja travnjaka. Ako proizvodni travnjak sadrži manje

od 50% kvalitetnih vrsta preporučuje se preoravanje i zasnivanje novog travnjaka (Kading i Watzke, 1991), odnosno ako je pokrovnost urbanih travnjaka niža od 70% neophodna je totalna rekonstrukcija, tj. podrazumeva potrebu ponovnog zasnivanja travnjaka (Stavretović, 2008).

Svrha obrade je rastresanje zemljišta, uklanjanje postojeće vegetacije, zatrpavanje semena korova koje je na površini, unošenje đubriva u zemljište, te nivelacija terena i ravnanje površine za setvu i ostale zahvate. Nedostaci obrade zemljišta su veći gubitak vlage zemljišta i povećana mogućnost erozije zemljišta (Wollenhaupt et al, 1995), ali ipak bez dobre obrade zemljišta ne može da se dobije kvalitetna travna površina.

Osnovnom obradom i predsetvenom pripremom zemljišta stvaraju se najpovoljniji uslovi za setvu, klijanje i nicanje, te dalji rast i razvoj trava. Ovaj način je najčešće u primeni pri zatravljivanju dubljih zemljišta, na ravnijim terenima i položajima sa manjim nagibima. Osnovna obrada zemljišta izvodi se oranjem, na punu dubinu (25-30 cm), slično njenom izvođenju za oranične, ratarsko-povrtarske kulture. U slučaju plitkog zemljišnog profila, zasnivanje sejanog travnjaka moguće je sa uspehom obaviti na manju dubinu (10-15 cm), primenom plitkog oranja, tanjiranja ili frezovanja.

Pri zasnivanju novog travnjaka razoravanjem postojećih prirodnih travnjaka (livada i pašnjaka) u primeni su dva postupka, zasnivanje sejanog, uglavnom, proizvodnog travnjaka, i to:

a) direktno (neposredno) na površinu razoranog travnjaka, bez gajenja prethodnog useva ili

b) indirektno (posredno), gajenjem prethodnog useva.

Zasnivanje sejanog travnjaka bez gajenja prethodnog useva – Nakon razoravanja postojećeg travnjaka pristupa se predsetvenoj pripremi zemljišta za setvu trava (tanjiranjem, frezovanjem, drljanjem ili setvospremanjem). Ovaj način zasnivanja sejanih travnjaka je u primeni na nagibima i svuda gde postoji opasnost od erozije zemljišta. Osnovna obrada, predsetvena priprema zemljišta i setva trava treba da se obavi kontinuirano, ako je moguće u istom danu, čime se smanjuje potencijalna opasnost od erozije. Princip je da se što pre formira zaštitni pokrivač, pa se onda koriste mešavine trava čiji sastav čine brzorastuće vrste.

Zasnivanje sejanog travnjaka gajenjem prethodnog useva - U principu i ovaj način zasnivanja se primenjuje na nagibima, ali na malo ravnijim i manje nagnutim položajima u odnosu na prethodni način zasnivanja. Nakon razoravanja postojećeg travnjaka, izvesno vreme (1-2 godine) se na ovim površinama gaji prethodni usev, pogodan za konkretne pedo-klimatske uslove (krompir, jednogodišnje mahunarke, strna žita), te se nakon toga zemljište priprema i obavlja setva trava. Prednost ovog tehnološkog postupka u zasnivanju sejanih travnjaka ogleda se u boljem uništavanju prethodnog travnog pokrivača (ledine), stvaraju se povoljniji uslovi za razgradnju i mineralizaciju žetvenih ostataka, a posebno uništavanje korova i drugih nepoželjnih biljaka. Travnjaci (livade i pašnjaci), koji čine deo određenog ambijenta, zasnovani gajenjem prethodnog useva u proseku daju veće prinose krme, nego oni bez gajenja prethodnog useva (Đorđević i Mijatović, 1966).

Dakle, da bi se došlo do odgovarajuće pripremljenosti zemljišta za setvu trava u obrađeno zemljište, dug je i težak put. Nasuprot, setva trava je jednostavna, ali propusti u setvi mogu da unište sav prethodni rad. Zato, setvu obavljati po određenim etapama – tehnološkim operacijama.

Priprema podloge - zemljišta: Za sve parkove je zajedničko formiranje i priprema površinskog zemljišnog supstrata u sloju od 20-25 cm debljine, u koje se polaže seme trava na dubinu 1-2 cm, u kojem se razvija aktivni deo korena trava.

Ako je reč o podizanju travnjaka nakon izgradnje nekog građevinskog bloka iskopana zemlja pomešana sa građevinskim šutom mora da se odstrani (negde odvesti). Potom se sa kvalitetnog obradivog zemljišta (pozajmišta) skida oranični (humusno-akumulativni) sloj, koji se dovozi i formira zemljišni supstrat. To znači da se, na mestu pozajmišta, uništava ziratno poljoprivredno zemljište, što je u suprotnosti sa racionalnim korišćenjem zemljišta i potrošnji energije (goriva i maziva).

Priprema i formiranje rizosferno-posteljičnog sloja, neophodnog za nesmetan razvoj trava i formiranje kvalitetnog travnjaka, visoke pokrovnosti, abundacije, u vezi je sa neophodnošću izvođenja niza operacija, koje iziskuju visok utrošak energije i radne snage. Sa druge strane, nabavka semena trava je veliki materijalni izdatak, jer je seme deficitarno i skupo (većina njih se u potpunosti uvozi), a količine semena/m^2 su velike.

Uobičajeni načini podizanja parkovskih travnjaka u gradskom području se razlikuju prema stanju podloge i zemljišne površine, koja želi da se zatravi. Tako Mijatović i Žujević (1969) razlikuju formiranje i pripremu zemljišnog supstrata na:

1. *terenima sa kojih je odnet gornji horizont aktivnog humusnog zemljišta* (neravni tereni urbanih sredina u brdsko-planinskim područjima), a sa stanovišta obezbeđenja povoljnih uslova za rast i razvoj trave najbolje je:

a) na postojećoj osnovi – zdravici, gde se zemljišni supstrat formira donošenjem i nasipanjem, kvalitetnog, plodnog, humusnog zemljišta, oraničnog sloja debljine 20-25 cm. Prethodno se rasturi i obradom zdravice, na dubinu 20-30 cm, u zemljište unese 40-60 t/ha stajnjaka i 1.000-1.200 kg/ha mineralnih đubriva (NPK 15:15:15), zatim zdravica poravna. Količine stajnjaka i mineralnih đubriva se definišu na bazi pedološke i agrohemijske analize zemljišta.

To je najteži, najskuplji, ali i najbolji način, za obezbeđenje najpovoljnijih uslova za rast i razvoj trava.

b) na postojećoj osnovi – zdravici, gde je čak odnesen i deo zdravice, formiranje zemljišnog supstrata sastoji se u poboljšanju, aktiviranju i oplemenjivanju postojeće osnove – zdravice unošenjem većih količina stajnjaka i mineralnih NPK đubriva, uz intenzivnu obradu zemljišta. Prethodno se obradi oranjem postojeća osnova – zdravica, na dubinu 30-40 cm, zatim unosi 80-100 t/ha stajnjaka i drugim oranjem unosi na dubinu 20-25 cm, a nakon toga rasturi i 1.200-15.00 kg/ha mineralnih đubriva (NPK 15:15:15) i frezovanjem unese u zemljište, na dubinu 10-20 cm.

Ovaj način je malo lakši i jeftiniji, ali je u odnosu na prethodni način manje povoljan za rast i razvoj trava. Pod uslovom kvalitetno sprovedenog postupka, može da zadovolji potrebe zasnivanja i kvalitetnih travnjaka u urbanim sredinama.

c) na postojećoj osnovi – zdravici, formiranje zemljišnog supstrata sastoji se u poboljšanju, aktiviranju osnove, zemljišta zdravice, samo intenzivnom obradom i đubrenjem mineralnim, bez unošenja organskih đubriva. Prvo se postojeća osnova - zdravica uzore na dubinu 30-40 cm, a zatim rasture mineralna đubriva. S obzirom na to da se radi o inertnoj podlozi, u kojoj se organske materije nalaze samo u tragovima, potrebno je obaviti pojačano đubrenje podloge sa (NPK 15:15:15), u količini od 1.500-1.800 kg/ha i unesu frezovanjem na dubinu 15-20 cm.

Ovaj način pripreme zemljišnog supstrata je još lakši i jeftiniji i obezbeđuje lošije uslove za rast i razvoj trava od prethodna dva, ali zadovoljava u zasnivanju manje dekorativnih i manje kvalitetnih travnjaka, kao što su: travnjaci za privremeno ozelenjavanje, pored saobraćajnica, odbrambenih nasipa, pored reka, kanala i dr.

d) na postojećoj osnovi – dubljoj zdravici, podizanje travnjaka bez prethodne pripreme, poboljšanja i oplemenjivanja, osim obrade zdravice, koji ne obezbeđuje ni minimum uslova za rast i razvoj trava.

2. *na duboko nasutim terenima, čija je osnova prirodno zemljište*. Ovaj način pripreme zemljišnog supstrata za podizanje travnjaka se dosta često izvodi na neravnim površinama, u depresijama, gde se nasipanjem, od 10 cm, pa do više metara, diže nivo terena. U praksi se, najčešće, donetim nekvalitetnim, često i zagađenim zemljištem za nasipanje, zatrpava postojeće prirodno zemljište. Ovako formiran zemljišni supstrat je nepovoljan za rast i razvoj trava, a radi obezbeđenja povoljnijih uslova za trave treba:

a) posle nasipanja terena do potrebnog nivoa, površinu poravnati, zatim obraditi na dubinu od 30-35 cm, a potom naneti sloj dobrog, plodonosnog, humusnog zemljišta, debljine 25-30 cm. Radi dodatnog poboljšanja i oplemenjivanja površinskog sloja zemljišta frezovanjem uneti 50-60 t/ha stajnjaka i 1.000-1.200 kg/ha mineralnih đubriva, NPK 15:15:15. Ovako pripremljen zemljišni supstrat obezbeđuje povoljne uslove za podizanje kvalitetnog travnjaka.

b) ako iz bilo kojih razloga (subjektivnih ili objektivnih) nije moguće obaviti donošenje i nasipanje, plodnog, humusnog zemljišta na postojeću osnovu, zemljišni supstrat se priprema poboljšanjem i oplemenjivanjem postojećeg zemljišta formiranog nasipanjem dubljih slojeva zdravice. Nakon nasipanja površina se izravna, obradi na dubinu 30-40 cm, a potom frezovanjem u zemljište unese 80-100 t/ha stajnjaka i oko 2.000 kg/ha mineralnih NPK đubriva, formulacije 15:15:15, na dubinu 20-25 cm.

c) priprema zemljišnog supstrata na duboko nasutim terenima, čija je osnova prirodno zemljište unošenjem samo mineralnih đubriva i obrade zemljišta je najmanje pogodan način. Primenjuje se za podizanje privremenog ozelenjavanja i drugih ekstenzivnih travnjaka.

3. *na terenima koji su nasuti dubokim slojem peska* (na primer: Novi Beograd, Novi Sad - Limanski kvartovi i druga mesta). Pesak slabo zadržava vodu, brzo se isušuje što ga čini nepovoljnm supstratom za rast i razvoj trava, posebno u uslovima semiaridne i aridne klime.

Nanošenje zemljišnog supstrata na terenima nasutim peskom, u praksi se najčešće karakteriše sledećim: nanosi se plitak, nedovoljno dubok sloj zemljišta, koji se ne meša sa peskom, nego funkcionišu kao posebni, izrazito različiti slojevi i za formiranje zemljišnog supstrata koristi se nekvalitetno, često zagađeno zemljište, fizičkim ili hemijskim otpadom.

U uslovima suve kontinentalne klime, značajnog dela Srbije, ukoliko se formira zemljišni supstrat dubine 30-40 cm i izmeša sa peskom u odnosu 1:1, zatim nanese drugi - novi sloj izmešanog zemljišta i peska debljine 20-30 cm i on prekrije slojem plodnije, humusne zemlje, debljne 20-25 cm, mogu da se na terenima koji su nasuti dubokim slojem peska, obezbede povoljni uslovi za rast i razvoj trava. Za nesmetan rast i razvoj trava na pesku kao osnovi, mora u suvljoj klimi da se formira kvalitetan zemljišni supstrat, dubok bar 70-80 cm.

Poseban problem je u urbanim sredinama gaženje travnjaka u fazi klijanja i nicanja trava, što dovodi u pitanje uspeh setve. Takođe, česti su problemi izbora vrsta trava, odnosno smeša za određene ekološke uslove i vrste travnjaka. Pored ovog, podignuti travnjak se posle 4-5 godina, a često i kraće, mora ponovo da zasnuje. Finansijsko stanje je najčešće ograničavajući činilac za izgradnju solidnije osnove i kvalitetnijeg zemljišnog supstrata, pa se travnjaci teško zasnivaju, a još teže održavaju, brzo propadaju, posebno u uslovima suvlje kontinentalne klime (Mijatović i Žujović, 1969). Stoga je i u zemljama razvijenog travnjaštva sve češća pojava formiranja zelenih površina postavljanjem travnog tepiha (busenovanje).

Neposredne mere pre setve: Kad se zasniva travnjak na „normalnim" zemljišnim površinama, gde nije neophodna posebna priprema podloge, kao što su već navedeni slučajevi, a da bi se poboljšala struktura zemljišta i klijancima trave obezbedila hraniva za brz početni razvoj, nedelju ili dve pre setve treba obaviti osnovno đubrenje. Đubrenje može da se obavi finim tresetom ako je setva u jesen, ili osnovnim mineralnim đubrivima za travnjake formulacije 20:15:10, u količini od oko 70-100 g/m^2, ako je setva u proleće. Primena đubriva

može biti ručna ili mehanizovana (razbacivačem). Osnovno đubrenje se uglavnom izvodi pre osnovne obrade zemljišta, kada se s osnovnom obradom unosi u zemljište. Međutim, ako je s osnovnom obradom i na manjim površinama izostalo unošenje mineralnih đubriva, ona mogu da se unesu pre setve. Ako se razbacuje rukom, površina se podeli na segmente da bi se smanjio rizik od neravnomernog rasporeda. Đubrivo treba da je dobro ugrabuljano u zemljište, radeći pod pravim uglom pri grabuljanju.

Setva trava - *Vreme setve* pri zasnivanju travnjaka može biti od sredine marta do sredine oktobra, ali se prednost daje setvi u početku ili na kraju ovog perioda. Dakle, principijelno, setva travnjaka može da se obavlja tokom celog vegetacionog perioda, ako se na raspolaganju imaju dovoljne količine vode, bilo preko padavina ili navodnjavanjem.

Najbolje vreme za setvu trava, s obzirom na naše prirodne uslove, prvenstveno klimu, te obezbeđenost vlagom i toplotom, u nizijskom i nižem brdskom području jeste rano proleće, u drugoj polovini marta i prvoj polovini aprila, te u kasno letnjem-rano jesenjem periodu od polovine avgusta do polovine septembra, najkasnije do polovine oktobra, dok je zemljište još uvek dovoljno zagrejano, a problem korova i nestašice vlage smanjen na minimum. Setvu trava treba obaviti u vreme kada je površinski sloj zemljišta suv, a dublje vlažan i vreme bez vetra.

Vreme zasnivanja travnjaka setvom semena trava je pri temperaturama vazduha od 5°C do 30°C. Međutim, optimalna temperatura za zasnivanje travnjaka setvom trava je 15-20°C (proleće – april, krajem leta – septembar).

Setvom u proleće su manje opasnosti od oštećenja mladog travnjaka od golomrazica i niskih temperatura, bolje je nicanje zbog dovoljno vlage u zemljištu i toplijeg vremena. Nedostaci setve u proleće su veća opasnost od korova tokom aprila i maja, koji mogu da uguše mladi travnjak, te nedovoljna razvijenost biljaka u prvoj godini (godini setve) zbog čega je, kod urbanih travnjaka, loša pokrovnost, a kod proizvodnih travnjaka manji prinosi krme.

Setva u aprilu je, najčešće, veoma uspešna. Međutim, ako se prolećna setva obavi prerano u hladno, mokro zemljište, može da uslovi slabo nicanje i propadanje mladih biljaka zbog napada gljivičnih bolesti. Ako se hladni ili vlažni uslovi u proleće produže, najbolje je odložiti setvu za kasno letnji ili rano jesenji rok. Time se dobija u vremenu za uništavanje preostalih korova i poboljšanje strukture zemljišta.

Prekasna prolećna setva može u uslovima bez navodnjavanja da prouzrokuje propadanje mladih biljaka zbog stresa od visokih temperatura i nedostatka vlage tokom leta, kao i konkurencije korova. Površinski sloj zemljišta (2,5-5 cm) se brzo isušuje, pa je velika mogućnost i da se mlade biljke osuše.

Prednosti letnjo-jesenje setve travnjaka su: manja konkurencija sa korovima, mogućnost obavljanja setve nakon prethodnih useva poput žitarica ili povrća, te veći prinos naredne godine kod proizvodnih travnjaka. Nedostatak je opasnost od izmrzavanja i propadanje biljaka zbog mraza, posebno u kasnijem jesenjem roku setve. Letnjo-jesenji rok setve treba podesiti tako da mladi usev ima bar 40-50 dana za razvoj posle nicanja, da biljke dostignu 7-10 cm visine pre pojave mraza, kako bi se stvorile rezerve hranljivih materija u čvorovima bokorenja.

Dakle, setva travnjaka u jesenjem roku može biti izuzetno povoljna, ako ima dovoljno vlage za nicanje i porast trava do zime.

Način setve: Setva može da se obavi **omašno** (najčešće **ručno)** ili uz korišćenje priručnih naprava, sejalicom, rasturačem mineralnih đubriva, te aviosetva i hidrosetva na nepristupačnim terenima (sl.3.1. i 3.4.) i **vrstačno** (**mašinski)**, najčešće specijalnim sejalicama za setvu semena trava i sitnozrnih mahunarki ili drugih sitnozrnih kultura. Ručna omašna setva pogodna je za

setvu manjih površina, a posebno na udaljenijim i teže pristupačnim površinama u brdskim i planinskim područjima. Pre setve, zemljište treba da je pažljivo pograbuljano, u pravim linijama, tako da se dobije sitna trakasta izbrazdanost. Zatim, seme u vreći dobro promešati i ako je ručna setva ne sejati sve seme odjednom, nego ga podeliti na četiri jednaka dela. Pažljivo rasporediti četvrtine semena ručno (omaške) tako da se obezbedi raspored 1/4 semena uz parcelu, 1/4 semena niz parcelu, 1/4 semena sleva udesno i 1/4 semena s zdesna ulevo (sl.3.2).

Setva fudbalskih travnatih terena se obavlja *isključivo omašno – po površini*, ručno ili mašinski, specijalnim mašinama za travu. U širokoj praksi se u velikoj meri koristi „zvrk", kojeg poljoprivrednici koriste za setvu sitnozrnih mahunarki.

Tabela 3.2. Prednosti i nedostaci različitih načina zasnivanja travnjaka

Način zasnivanja travnjaka	Prednosti	Nedostaci	Najbolje vreme zasnivanja travnjaka
Setva semena	Setva semenom je najjeftiniji način formiranja travnjaka. Može da se napravi smeša koja će odgovarati agroekološkim uslovima i nameni travnjaka, time se stiče sigurnost u zasnivanju, uz uslov dobre čistoće, klijavosti i energije klijanja semena. Posle kupovine seme ne gubi klijavost brzo, može da se čeka i nekoliko nedelja za povoljno vreme.	Da bi novi travnjak bio spreman za upotrebu potrebno je da od setve prođe 9-12 meseci. Podizanje travnjaka iz semena je delikatan posao i moguće su štete od ptica, lošeg vremenu i truljenja. Priprema zemljišta za setvu mora biti dobro obavljena.	Od polovine avgusta do sredine septembra ili u aprilu naredne godine
Postavljanje travnog tepiha	Postavljanje travnog tepiha je najbolji način formiranja travnjaka. Za samo nekoliko nedelja formiraće se snažan i lep travnjak, spreman za upotrebu i otporan na probleme, kao što je problem sa semenom (od ptica i vlage-truljenje). Letnji ugar i pravljenje fine površine nije potrebno za postavljanje travnog tepiha, kao što je za setvu semena i sadnju mladica trave (stolona i rizoma). Travni tepih se polaže u kasnu jesen, za vreme najmirnijeg perioda baštenske godine.	Mnogi travni tepisi koji se nude u prodaji sadrže visok procenat grubih trava i znatan broj korova i njihovog semena. Travni tepih luksuznog tipa je veoma teško održati u travnjaku. Travni tepih mora biti položen što pre, bez obzira na povoljnost vremenskih uslova.	Septembar-novembar ili mart-april sledeće godine

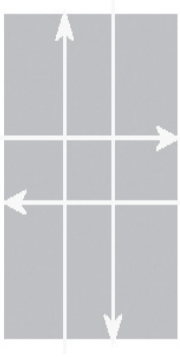
Tabela 3.2. Prednosti i nedostaci različitih načina zasnivanja travnjaka- nastavak

Način zasnivanja travnjaka	Prednosti	Nedostaci	Najbolje vreme zasnivanja travnjaka
Sadnja stolona ili rizoma	Sadnja mladica puzajuće livadarke (*Poa stolonifera*) je najnoviji način formiranja travnjaka. Pri pravilnom i pažljivom sprovođenju upustava mladice veoma brzo puštaju koren i brzo se šire u formu gusto zbijenog tepiha, finolisne, zamršene trave. Sadnjom stolona u proleće travnjak je do jeseni formiran, ako su uslovi dobri. Ovi travnjaci zahtevaju nešto manje košenja i plevljenja od travnjaka zasnovanih setvom semena i polaganjem travnog tepiha. Svaki put kad se iseku ivice travnjaka, dobije se svež, besplatan sadni materijal.	Sadnja mladica ili polaganje rizoma je mnogo teži posao od setve i mora da se obavi za 1-2 dana od kupovine mladica. Puzajuća livadarka ima plitak koren, te busen koji formira nije pogodan za teške uslove korišćenja. Grabljanje ili nisko košenje može da uništi fin splet trave.	Tokom rane jeseni ili rano u proleće
Hidrosetva	Hidrosetvom mogu da se zaseju velike površine u veoma kratkom vremenu. Hidrosetva može biti veoma efikasna za zatravljivanje brežuljaka i kosina i da se brzom setvom spreči erozija zemljišta. Hidrosetva je obično jeftinija od postavljanja travnog tepiha, ali ne i od tradicionalne setve semena trava. Zatravljivanje je veoma brzo, pogotovo semenom visoke energije klijanja, površina će da ozeleni za oko nedelju dana, a prvo košenje biće za oko 3-4 nedelje nakon hidrosetve. S vremenom, sa bubrenjem, klijanjem i nicanjem semena trava, vlakna zastirača se polako razlažu oslobađajući hranljive materije i obnavlja se njihovo deponovanje u zemljište. Kada se travnjak zasniva hidrosetvom, obično će površina zemljišta, dok seme ne klija i niče, imati lepu zelenu boju (od organske zelene boje koja se stavlja u hidromešavinu). Hidrosetvom je jednom operacijom obezbeđen ravnomeran raspored semena i hraniva po površini i obezbeđena zaštita zemljišta i semena.	Hidrosetva može da se koristi samo kada postoji dovoljno vremena u vegetacionoj sezoni da obezbedi adekvatan razvoj vegetacije, odnosno dobro zasnivanje i pokrovnost (gustinu travnog pokrivača), što bi obezbedilo adekvatnu kontolu erozije zemljišta, inače, u uslovima izražene erozije, hidrosetvom mora da se koristi i materijali za prekrivanje biljaka (tj. slamo-zastirače). Slično kao i kod postavljanja travnog tepiha, nekad hidrosetva može da ima ograničenja u izboru sorti trava i/ili đubriva. Slično kao kod konvencionalnog zasnivanja travnjaka - setvom semena, za postizanje najboljih rezultata, hidrosetvu treba obaviti neposredno pred početak sezone intenzivnog rasta trave. Oprema za zasnivanje travnjaka hidrosetvom je veoma skupa i uglavnom se mora tražiti usluga od specijalizovanih preduzeća. Navodnjavanje travnjaka je neopohodno od setve pa sve do prvog košenja.	Neposredno pred početak sezone intenzivnog rasta trave.

Na ovaj način, greške pri rasturanju i šanse da se ne zaseje deo površine zemljišta su manje. Pri omašnoj setvi, može da se koristi razbacivač mineralnih đubriva za travnjake, tako da se 1/2 semena rasturi u jednom pravcu, a druga polovina u drugom (unakrsno). Pritom treba voditi računa na moguće propuste (preklapanja ili promašaji). Pri aviosetvi - setva iz vazduha (omašna setva) moraju da se angažuju markiranti, da ne bi došlo do preklapanja ili preskakanja delova neposejane površine.



Slika 3.1. Omašna setva trava: setva iz vazduha, setva pomoću naprave „zvrk" i ručna setva



Slika 3.2. Unakrsna setva semena trave

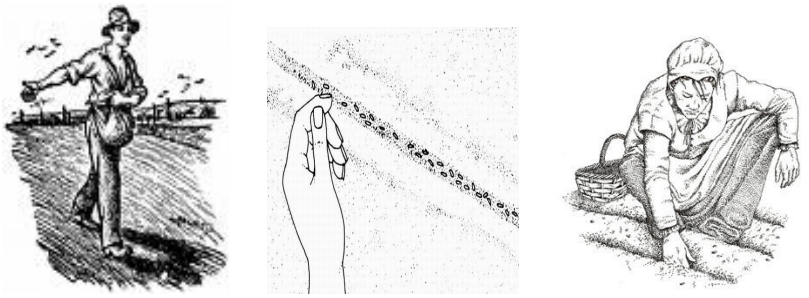
Vrstačna setva sejalicama posebno specijalizovanim sejalicama za setvu trava je kvalitetnija, jer daje idealan raspored semena po dubini i prostoru zemljišta. Sejalice mogu direktno da unose seme u zemljište, u redove ili razbacuju seme po površini, uz naknadno unošenje u zemljište drljanjem ili brananjem. Najpogodnije su sejalice koje direktno unose seme u zemljište (rotosideri). Vrstačna setva (setva u redove) se obavlja na razmak redova 12-14 cm. Setva u redove može da se obavi na dva načina: u **jednom pravcu** (paralelno) ili u **dva pravca** (unakrsno).

Pri zasnivanju proizvodnih travnjaka setvom leguminozno-travnih smeša (LTS) je dobro prvo posejati trave uzdužno, a onda popreko (unakrsno) na posejanu površinu sitnozrne mahunarke i mačji repak (*Phleum pratense* L.), koji ima okruglasto i sitno seme, pa lako i brzo iscuri kroz lule, kao i seme sitnozrnih mahunarki. Ukoliko je parcela koja se seje duga i uska, te je popreko (unakrsno) sejanje neizvodljivo, tada se sitnozrne mahunarke i mačji repak seju u paralelne redove sa već posejanim redovima trava. Slična je situacija pri zasnivanju hortikulturnih travnjaka sa travnim smešama u čijem se sastavu nalazi i seme parkovskog mačjeg repka *Phleum nodosum* L.

Za setvu trava mogu da se koriste i obične sejalice za setvu strnih žita (sl.3.3) i drugih sitnosemenih ratarsko-povrtarskih kultura, ali moraju da se podese za setvu trava. Ulagače semena i diskove treba podesiti da seju plitko, a aparat za regulisanje količine semena podesiti za setvu manjih količina sitnog semena trava.

Sportski tereni se seju, najčešće, omašnom setvom. Omašna mašinska setva se obavlja specijalizovanim mašinama za setvu trava (sl.3.5), rasturačem mineralnih đubriva, avionom (na nepristupačnim i većim prostranstvima) i priručnim napravama poput tzv. „zvrka" za nabacivanje maltera na fasade objekata (sl.3.1). Seme je različite krupnoće u smeši trava. Lakša semena mogu biti nošena vetrom, pa setvu treba obaviti po tihom i mirnom vremenu. Lakše seme pada bliže pri ručnoj setvi (omaške), a teže dalje, zato se razbacuje na manju površinu, kako bi se smanjio negativan uticaj krupnoće semena na raspored. Radi ravnomernije setve, seme trava može da se meša sa peskom (jedan deo semena sa nekoliko delova suvog peska), na primer pri zasnivanju golf terena.

*Količina semena***:** Treba koristiti čisto seme, visoke klijavosti i energije klijanja, sortno i deklarisano. Količine semena koje se upotrebljavaju za setvu travnjaka posebnih namena su dosta različite. Ona zavisi od brojnih faktora: tipa travnjaka, uslova agroekološkog područja, poljoprivredne vrednosti semena i dr.



Slika 3.4. Ručna setva semena trava (omašno), setva iz ruke (vrstačno) i kontrola rasporeda semena nakon setve

Najveće količine semena se koriste za setvu kvalitetnih ukrasnih, a posebno sportskih travnjaka. Ako je seme tretirano sredstvom protiv ptica i visoke poljoprivredne vrednosti, količina semena za setvu je 45 g/m^2, a koristi se, u protivnom, čak 60 g/m^2. Količina semena u mašinskoj setvi može da se smanji za 30%. Najčešće količine semena za zasnivanje parkovskih travnjaka su 25-35 g/m^2. Manja količina semena upotrebljena u setvi može da dovede do zastoja u formiranju travnjaka, a veća će povećati pojavu bolesti damping-off efekta.

Damping-off efekat je pojava fleka polegle i sparušene trave usled napada bolesti izazvane fitopatogenim gljivama (*Fusarium* sp.*, Pythium debaryanum* ili *Rhizoctonia solani*). Pri određivanju neophodnih količina semena, treba izmeriti površinu. Pri kupovini, ukupnu količinu semena treba povećati za oko 20%, za sve manje popravke dosejavanjem, neuspelih delova pri setvi (fleka retke trave).

Dubina setve - Optimalna dubina setve razlikuje se u zavisnosti od vrsta trava, tipa i vlage zemljišta, vremena setve i pripremljenosti zemljišta za setvu (Sund et al, 1966). Seme trava je sitno te sadrži veoma male zalihe hranljivih materija, neophodnih za početni rast i razvoj. Stoga, seme posejano preduboko verovatno neće izniknuti, dok seme pri samoj površini zemljišta često nema zadovoljavajući kontakt sa vlagom iz zemljišta, a negativan učinak na nicanje stvara i pokorica.

Dubina setve se reguliše tako da ne prelazi 2 cm. U vlažnim područjima, najbolji rezultati su dobijeni setvom na dubinu 0,5-1,5 cm. Sušnija područja zahtevaju malo veću dubinu setve. Uopšteno, optimalna dubina setve je 0,6-1,2 cm na glinastim i ilovastim zemljištima, a na peskovitim 1,2-2,0 cm. Pliće setve su bolje u rano proleće zbog obilja vlage u zemljištu, a i površina zemljišta je toplija. Veća dubina se preporučuje za setvu u kasno proleće ili leto kada su uslovi vlage manje povoljni. Krupnosemene trave mogu da se seju do 2,0 cm dubine,

a sitnosemene do 1,5 cm. Sitnosemene trave pri setvi je često dovoljno rasturiti po površini zemljišta. U tom slučaju, posle setve treba blago pograbuljati celu površinu žičanom četkom, tako da se seme delimično pokrije zemljom ili pak prekrivanjem cele površine slojem fino prosejane zemlje (na manjim površinama). Najbolji uslovi za klijanje i nicanje se obezbeđuju ako je seme zasejano na dubinu 1-2 cm, odnosno seme treba prekriti slojem zemljišta ili supstratom koji je za 2-3 puta veći od veličine semena. Nakon setve najčešće sledi valjanje (valjak – 50 kg), da seme dođe u kontakt sa zemljištem, da se delimično izravna površina. Podsećamo, da se valjanjem sabija površina zemljišta. Međutim, upotrebom lakog valjka ili utabavanjem površine daskama prikačenim na noge (manje površine), ravna se površina, uspostavlja se kapilaritet i kontakt semena sa zemljištem. Time se obezbeđuje vlaga za ravnomernije klijanje i nicanje semena. Nakon setve, seme je često privlačno za ptice, posebno ako je suvo vreme, pa je neophodno njegovo tretiranje sa nekim repelentnim sredstvom (kod nas dostupan ,,mesurol") ili privremena zaštita, koja se primenjuje nakon dosejavanja fleka retke trave, u vidu izukrštanih lepršajućih kolažnih traka ili crnih kanapa (7,5-10,0 cm) iznad površine zemljišta, sve dok trava ne nikne.

Setvom u proleće, najčešće, navodnjavanje ne predstavlja veću potrebu, ali zato s jeseni može biti neophodno. Površinu treba temeljno navodnjavati, odgovarajuće i redovno, jer nekoliko kanti vode poniku ne znače ništa. Ako se navodnjava crevom, ne navodnjavati jakim mlazom, jer će se seme pomeriti i po nicanju će travnjak biti ,,flekav", neujednačene gustine. Ako je duži vremenski period suv, posebno u fazi klijanja i nicanja trava, neophodno je nastaviti navodnjavanje sve dok trave ne dostignu visinu za prvo košenje (7,5 cm). U kasnijim fazama, potrebe za navodnjavanjem su mnogo veće kod travnjaka sejanog u proleće, nego u jesen.

U vreme klijanja i kada su ponici 2,5-4,0 cm, a površina suva, treba pažljivo ukloniti eventualne brežuljke od konkrecija kišnih glista i lišća. Ovu fazu propratiti sa blagim valjanjem, valjkom na kosačici, što podstiče ponik da formira nove izdanke i tako se trava koja raste bolje i brže učvršćuje u zemljište. U zavisnosti od vremena setve, neophodno je različito vreme za pojavu novih izdanaka i to u prolećnoj setvi za 1-2, a u jesenjoj za 2-3 nedelje. Kada su ponici visoki oko 7,5 cm, travnjak je spreman za prvo košenje, a potom slede sve redovne mere održavanja i nege travnjaka.

3.1.1.2. Zasnivanje sejanih travnjaka primenom herbicida i površinske obrade zemljišta (u delimično obrađeno zemljište)

Primenu ovog načina zasnivanja sejanih travnjaka uslovila je pojava u širokoj praksi efikasnih, jeftinih i lakoprimenljivih sredstava za uništavanje korova, korišćenje pogodnih mašina za predsetvenu pripremu zemljišta, te specjalizovanih sejalica za setvu semena trava, kao i primene intenzivnog đubrenja mineralnim đubrivima, posebno azotnim. Ovaj način zasnivanja sejanih travnjaka je od posebnog značaja za primenu na slabijim, plićim i uglavnom lošim zemljištima, na većim ili manjim nagibima, posebno u brdsko-planinskom području i na svim onim površinama na kojima nije moguće uspešno obaviti klasično zasnivanje sejanog travnjaka (Troxler and Charles, 1980).

Za uništavanje biljnog pokrivača prethodnog, najčešće prirodnog travnjaka, koriste se različiti totalni herbicidi - kontaktnog ili translokacionog delovanja (sistemici).

Tretiranje se najčešće obavlja ranije u proleće kada su biljke započele svoj vegetativni razvoj ili kod jesenjeg zasnivanja travnjaka, dovoljno rano da se stigne da se poseje travnjak u optimalnim rokovima (15. avgusta do 15. septembra). Pri upotrebi herbicida mora da se vodi računa o načinu primene, a posebno o karenci. Stoga se strogo treba pridržavati uputstva o načinu upotrebe herbicida. Za tretiranje bolje je koristiti smeše herbicida, radi povećanja spektra delovanja i efektnijeg uništavanja nepoželjnih biljaka.

Nakon aplikacije i delovanja herbicida pristupa se površinskoj obradi, odnosno predsetvenoj pripremi zemljišta (do 5 cm dubine), koja može da se obavi, zavisno od osobina zemljišta i njegovog opšteg stanja nakon uptrebe herbicida, te o raspoloživoj mehanizaciji, kombinacijom tanjiranja, frezovanja i drljanja (samo tanjiranjem, tanjiranjem i frezovanjem, tanjiranjem i drljanjem, frezovanjem i drljanjem, tanjiranjem i setvospremanjem). Posle površinske obrade slede setva prigodne smeše semena trava, mašinski ili ručno, i valjanje.

Štafa (1978) je uspešno zasnovao proizvodni travnjak kraj Bjelovara tretiranjem prirodnog travnjaka herbicidima „gramoxone" 60% i „reglone" 40% u količini 6 l/ha i površinskom obradom zemljišta frezovanjem i drljanjem. Ovako zasnovan travnjak dao je 14,30 t/ha sena godišnje.

Istovetnim tehnološkim postupcima mogu sa uspehom da se zasnuju ili obnavljaju veće površine tzv. pejzažnih travnjaka, pored saobraćajnih komunikacija, nasipa pored reka, kanala i sl.

3.1.1.3. Zasnivanje pejzažnih sejanih travnjaka ili travnjaka u funkciji proizvodnje stočne hrane, primenom herbicida bez obrade zemljišta

Ovaj način zasnivanja sejanih travnjaka je u primeni na slabim, siromašnim, erodiranim i plitkim, posebno skeletnim zemljištima i na izraženijim nagibima.

Brojna istraživanja pokazuju da ovaj način zasnivanja travnjaka može dati dobre rezultate. Prednost se daje prolećnoj setvi (Dobromilski and Lyduch, 1991). Međutim, i letnja setva daje dobre rezultate, ukoliko tokom leta padne dovoljna količina padavina (Troxler and Charles, 1980).

Postupak zasnivanja je sličan kao kod prethodnog. Najpre se herbicidima uništava postojeći biljni pokrov, a zatim se obavlja setva, najbolje direktnim unošenjem semena u zemljište pomoću specijalizovanih sejalica („john deere", „vredo", „hunter" i dr.) za direktnu setvu trava i sitnozrnih mahunarki (sl.3.6 i 3.7).

Prema našem ličnom saznanju, na ovaj način je s uspehom obavljena revitalizacija značajnih površina na prirodnim travnjacima Zlatibora, na imanju „Zlatiborske suvati", koji egzistiraju na veoma siromašnim, erodiranim, skeletnim, serpentinskim zemljištima. Čak, značajno povećanje prinosa i kvaliteta krme postignuto je direktnom setvom smeše semena trava (rotosiderom) u neobrađeno zemljište, bez prethodnog uništavanja biljnog pokrivača herbicidima.

Vreme i način setve sličan je kao i kod ostalih postupaka zasnivanja travnjaka. Iako daje pozitivan učinak na produktivnost i kvalitet krme, ovakav način zasnivanja travnjaka ne primjenjuje se dovoljno zbog nedostatka adekvatne mehanizacije u pojedinim područjima. U sušnijim uslovima efikasnost zasnivanja travnjaka na ovaj način može potpuno da izostane.

U nekim zemljama Zapadne Evrope (Belgija), obično se 14 dana nakon primene 1,44-2,16 kg/ha glifosata obavlja direktna setva engleskog ljulja (*Lolium perenne* L.) u travnjak (Carlier et al, 1991). Prvih 15 dana nakon setve kritičan je period za opstanak biljaka, jer zavise od količine vlage u zemljištu. Zadovoljavajuće rezultate daje herbicid „starane" 250, koji uspešno suzbija značajne korovske vrste (Wolski, 1998).

Primena herbicida umanjuje prinos krme travnjaka, u prvom otkosu u prvoj godini primene, od 20-25%. Međutim, ovaj način setve pri usejavanju deteline u travnjak poboljšava kvalitet krme za 39-55% u istoj godini, zavisno od količine semena (Vidrih at al, 1991). Kod pejzažnih travnjaka smanjenje prinosa primenom herbicida nema negativnog efekta, a usejavanjem deteline poboljšava se ishrana azotom, radom simbiotskih kvržičnih bakterija, koje žive na korenu leguminoza.

Uništavanje starog travnjaka herbicidima u pripremi za setvu, bez obrade zemljišta drastično menja stanište i zalihe hrane za postojeću populaciju insekata. Zbog toga su

mlade biljke novog travnjaka posebno ugrožene štetočinama. Takvo stanje može da se poboljša primenom insekticida tokom setve (Kalmbacker et al, 1979; Vough et al, 1982).

3.1.1.4. Oživljavanje (revitalizacija) postojećeg travnjaka nadosejavanjem

Nadosejavanjem travnjaci se obnavljaju kada su proređeni ili su prevladale niske trave sa plitkim korenovim sistemom, da bi se postigli veći prinosi i poboljšao kvalitet krme, a u brdsko-planinskim područjima i da bi se zemljište zaštitilo od erozije.

Razlozi za ovu agrotehničku meru su proređivanje travnog pokrivača usled nepovoljnih agroekoloških i agrotehničkih uslova, te propadanja delova travnjaka pod prirodnim činiocima i delovanjem čoveka.

Proređivanje travnjaka može da nastane krčenjem, čišćenjem, ravnanjem travnjaka i sličnim merama, delovanjem erozije, klizanjem zemljišta, preteranim iskorišćavanjem. Takođe, neredovno đubrenje ili potpuni izostanak ove mere podstiče proređivanje travnjaka.

Ova mera predstavlja usejavanje semena jedne ili više vrsta trava i sitnozrnih mahunarki u postojeći travnjak. Uspeh oživljavanja travnjaka nadosejavanjem zavisan je od mogućnosti smanjenja konkurentske moći postojećeg biljnog pokrova, posebno loših trava i mahunarki, što se postiže površinskom obradom zemljišta frezovanjem, tanjiranjem, prskanjem selektivnih herbicida, čime se stvaranju povoljni uslovi za uspešno nicanje, rast i razvoj usejanih trava i sitnozrnih mahunarki, izborom pogodnih vrsta i smeša, te pravilnim agrotehničkim zahvatima.

Nadosejavanje travnjaka može da se izvodi u jesen ili u proleće, isto kao i kod zasnivanja travnjaka. Setva se izvodi ručno ili sejalicama nakon površinske obrade zemljišta ili direktnom setvom u postojeću ledinu (sl.3.8) sa ili bez upotrebe selektivnih herbicida. Nakon setve površina se obavezno povalja.

O stepenu proređenosti travnjaka, te o vrstama trava i mahunarki koje se nadosejavaju zavisiće količina semena, koja se kreće od 15-30 kg/ha kod proređenih travnjaka, pa do 30-40 kg/ha kod travnjaka sa više ogoljenih mesta.

Revitalizovani travnjaci moraju vrlo pažljivo da se iskorišćavaju i opterećuju u prvoj godini, jer se u protivnom može da nastane još veće proređivanje. Zato se u prvoj godini ne preporučuje ispaša, a visinu košenja treba povećati.

Prednosti ovakve setve su smanjenje vremena u kojem travnjak nije u upotrebi, smanjenje potrošnje nafte za više od 80%, ušteda vremena, povećanje organske materije zemljišta, očuvanje strukture, provetrenosti i propusnosti zemljišta, očuvanje flore zemljišta, te prevencija od erozije.

Nedostaci su: veći rizik od propadanja klijanaca, zbog kompeticije sa postojećom vegetacijom, potreba za jačim traktorima i novim sejalicama, redukovan korenov sistem biljaka nastalih klijanjem i nicanjem podsejanog semena, te povećana opasnost od bolesti i štetočina.

Obnavljanje travnjaka je skupa aktivnost. Zato se obnovi travnjaka pristupa jedino kad je botanički sastav loš ili je travnjak potrebno poravnati ili drenirati.

Obnavljanje travnjaka je opravdano kad se troškovi oživljavanja nadoknađuju višim prinosima, kvalitetnijom krmom ili eventualno lakše izvodiljivim operacijama u korišćenju travnjaka (ravniji teren kod košenja i spremanja krme).

U Holandiji se obnovi travnjaka pristupa u sledećim slučajevima:

- kada travnjak sadrži manje od 50% trava dobrog kvaliteta i manje od 35% engleskog ljulja,

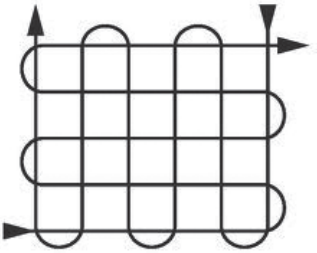
- kada travnjak sadrži više od 25% jednogodišnje livadarke - *Poa annua,*
- kada travnjak postane vrlo neravan (džombast), pa košenje npr. nije više moguće,
- kada je ledina ozbiljno uništena mrazom ili teškom mehanizacijom,
- kada treba drenirati travnjak.

Travnjak sa srednjim kvalitetnim botaničkim sastavom (50-75% dobrih trava i manje od 25% loših trava) može biti poboljšan pravilnim upravljanjem i korišćenjem (pravilno đubrenje, intenzivno košenje/napasanje). Međutim, takav način popravljanja travnjaka traje nekoliko godina.

Pitanja za proveru znanja?

1. Na koje sve načine mogu da se zasnuju travnjaci?
2. Kada vremenski treba obaviti setvu semena trava?
3. Koje su prednosti i nedostaci zasnivanja travnjaka setvom semena?
4. Na koji način je moguće obaviti setvu trava?
5. Kako obezbediti što bolji raspored semena po površini u setvi trave, ako se setva obavlja ručno?
6. Šta treba uraditi, odmah, nakon setve semena trava?
7. Koja je najbolja dubina setve semena trava?
8. Kada se u praksi pojavilo zasnivanje sejanih travnjaka primenom herbicida i površinske obrade zemljišta (u delimično obrađeno zemljište)?
9. Gde je od posebnog značaja zasnivanje sejanih travnjaka primenom herbicida i površinske obrade zemljišta (u delimično obrađeno zemljište)
10. Sa kojim oruđima se izvodi delimična priprema zemljišta za setvu sejanih travnjaka, nakon primene herbicida?
11. Gde je od posebnog značaja zasnivanje sejanih travnjaka primenom herbicida, bez obrade zemljišta?
12. Šta predstavlja oživljavanje (revitalizacija) postojećeg travnjaka nadosejavanjem?





Slika 3.5. Sejalica za setvu hortikulturnih travanjaka i način vođenja sejalice za ostvarenje unakrsne setve



Slika 3.3. Setva trave žitnom sejalicom (izvor: www.lateran)



Slika 3.6. Primena herbicida (izvor: www.pubs.caes.uga.edu)



Slika 3.7. Direktna setva travnjaka u neobrađeno zemljište (izvor: www.baap.it)



Slika 3.8. Sejalica za direktnu setvu trava i sitnozrnih mahunarki (izvor: www.terrington-machinery.co.uk)





Slike 3.9. Obnavljanje travnjaka direktnom setvom (izvor: Josip Leto)

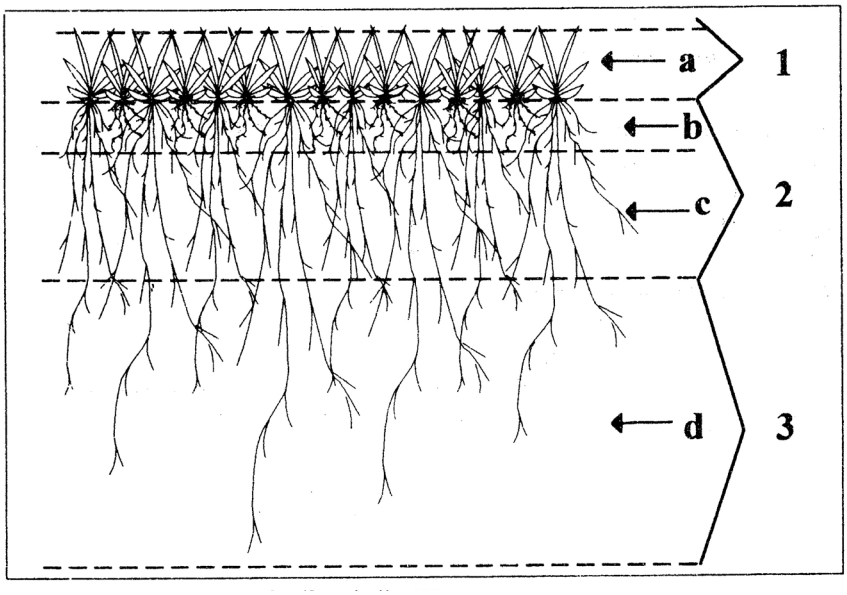
3.1.2. Zasnivanje travnjaka postavljanjem travnog tepiha (busenovanjem)

Za uređenje i zaštitu određenih površina sve više se koristi metod prekrivanja pripremljenih površina gotovim travnim tepihom. Travni tepih predstavlja deo prirodne travne ledine ili namenski zasnovane proizvodne površine travnjaka, odsečene sa delom korenovog sistema trava, koji se kao takav prenosi na obradom pripremljenu površinu, gde veoma brzo srasta sa podlogom i veoma brzo formira novi travni pokrivač.

Biomorfološke karakteristike travnog tepiha – Travni pokrivač svojim nadzemnim i podzemnim delom formira kompaktnu celinu zemljišta koja se naziva travni tepih. Naime, reč je o jedinstvenoj celini, koju formira površinski sloj zemljišta, gusto obrastao travom u plitkom delu rizosfernog dela zemljišnog profila, isprepletanog i prožetog brojnim, veoma tankim žilama (dlačicama) žiličastog korenovog sistema trava, sloj koji je u tesnoj simbiotskoj vezi sa zemljišnim mikroorganizmima (rizosferna mikroflora).

Na poprečnom preseku travnog pokrivača – travnog tepiha razlikuju se tri sloja ili horizonta (Stanojević, 1996), sl. 3.10.

- **spoljašnji – gornji sloj** (travni pokrivač)
- **srednji – međusloj** (splet korenovih žilica i delova travne slame, koji armiraju sloj zemljišta)
- **unutrašnji – donji sloj** (osnova ili baza ledine).



Slika 3.10. Vertikalni presek travnog pokrivača – ledine (Stanojević, 1996)
1-a) travni pokrivač, 2-b) podsloj vlaknaste strukture (travna slama od žive i mrtve vegetativne mase), 2-c) podsloj glavne mase živih korenova i izbojaka 3-d) osnova ledine

Prvi sloj (1- a), spoljašnji ili gornji sloj je formiran od nadzemnih organa biljaka, odnosno od brojnih vegetivnih izdanaka i lišća, u zbijen, zeleni travni tepih. Kvalitet travnog tepiha uslovljen je tipom bokorenja (gustine izdanaka po jedinici površine), kompaktnosti ili pravilnog rasporeda biljaka po površini (pokrovnosti), kao i visine travnog pokrivača. Sva navedena svojstva su određena biomorfološkim osobinama vrsta i životnih formi biljaka

koje učestvuju u obrazovanju travnog tepiha, kao i ekološko-geografskim, pedoklimatskim uslovima sredine i agrotehničkim merama nege i održavanja travnog pokrivača.

Drugi deo (2- b, c), srednji sloj definiše se mogućnošću razvoja i načinom rasporeda podzemnih organa u zemljištu, odnosno korenova, podzemnih stabala i podzemnih delova izdanaka. Ovaj sloj se deli na dva podsloja, u zavisnosti od rasporeda ovih organa u zemljištu. Prvi podsloj (b) je celulozne (fibrozne) strukture u površinskom sloju zemljišta, veoma gusto isprepletan živim i mrtvim korenovima, podzemnim stablima i začecima novih izdanaka. Ovaj sloj često karakteriše mrka ili braon boja, vlaknasta struktura slična filcu, sa preovlađujućim organskim u odnosu na mineralni deo i debljine je od 1-8 cm, mada ovaj sloj može i da izostane ili bude slabo izražen. Ovaj sloj se u morfološkom opisu zemljišta označava kao A_0 (prostirka). Karakteriše ga postupnost prelaza u niži podsloj.

Drugi podsloj (c) je ispod već opisanog (ledinskog podsloja). U njemu se nalazi većina mase živih korenova i podzemnih izdanaka biljka, gde preovlađuje masa mineralnog dela u odnosu na organski deo, tamnije je boje od prethodnog i često predstavlja značajan deo humusnog horizonta zemljišta, a njegova moćnost ne prelazi 20-30 cm.

Treći sloj (3- d), unutrašnji – donji sloj predstavlja osnovu ledine u kojem je neznatan deo živog korenja, dok podzemna stabla do njega ne dosežu, što u praktičnom smislu znači da u njemu dominira mineralni deo i da je on neznatno inkrustiran.

Dakle, travni tepih je višeslojni sistem, koji se sastoji od tri komponente: *nadzemne vegetativne mase, podzemnih organa biljaka* i *zemljišnog materijala*. Sve komponente su pod stalnim uticajem pedoklimatskih činilaca i primenjene agrotehnike pri njihovoj nezi i svim merama održavanja. Pojedinačno, svaki sloj ima određen uticaj na kvalitet ledine, ali istovremeno se među njima ispoljava određena uzajamnost (interakcija).

Travni tepih odlikuju određena **mehaničko-eksploataciona** ili **funkcionalna svojstva** kao što su: *otpornost na kidanje, habanje, pritisak* (uključujući i gaženje), *raskvašavanje*, *odnos prema košenju, starenju* i sl. Sva ova svojstva su od posebnog značaja kada je reč o protiverozionim efektima travnjaka i trajnosti sportskih travnjaka koja trpe velika opterećenja, kao što je golmanski prostor na fudbalskim travnatim terenima.

Otpornost travnog tepiha na kidanje (*čvrstina*) - Čvrstina je otpornost biljaka trava u travnom tepihu na kidanje pod sopstvenom težinom i u vezi je sa genetičkom rezistentnošću trava. Ona je uslovljena hemijskim sastavom tkiva trave, sadržajem vode - turgorom, temperaturom, veličinom biljaka i gustinom travnjaka. Zubača formira čvrste travnjake, usled odličnih genetičkih predispozicija. Engleski ljulj formira meke travnjake, što je suprotnost od čvrstine.

Utvrđena je pozitivna korelaciona zavisnost između gustine sklopa (korenove mase) i otpornosti na kidanje. Na glinovitim zemljištima i maloj vlažnosti 40% ukupnog otpora kidanja na sebe preuzima vegetativni deo (nadzemni deo biljaka i korenov sistem), dok ostali 60% nosi zemljišni deo. Povećanjem vlažnosti (> 35%) zemljišna komponenta gubi otpor, te se on skoro u celosti prenosi na vegetativni deo. Kod travne ledine na peskovitim zemljištima ili supstratima zbog nepovezanosti zemljišnih čestica, malog udela gline (odsustva strukturnih agregata), otpornost ledine na kidanje nosi samo vegetativni deo, pri svim uslovima vlaženja (Kadović, 1999). Ovo jasno ukazuje na to da je čvrstina ledine u direktnoj zavisnosti od mehaničkog sastava zemljišta, odnosno pri istoj vlažnosti, što je zemljište teže, to je čvrstoća na kidanje veća.

Gustina travnjaka je u funkciji čvrstoće (otpornosti na kidanje) travnog tepiha i njegove opšte-dekorativnosti, odnosno od sastava i udela pojedinih vrsta u travnoj smeši (Laptev, 1983). Važan parametar koji ukazuje na čvrstinu travnog tepiha jeste broj izdanaka po jedinici površine. Sposobnost travnjačkih vrsta da formiraju izdanke (broj izdanaka po jedinici površine) je u pozitivnoj korelaciji sa čvrstinom i dekorativnošću travnog tepiha, odnosno vitalnošću travne agrofitocenoze.

Nosivost travnjaka - Pri delovanju bilo kojeg opterećenja travnjaka, mehanizacijom ili gaženjem dolazi do njegovog sabijanja, pri čemu se javljaju elastične i neelastične (nepovratne) deformacije, koje zavise od opterećenja, stepena vlažnosti i mehaničkog sastava zemljišta. Takođe, stepen pozitivnih - elastičnih deformacija zavisi od kvaliteta formiranog travnog tepiha (količine i rasporeda živih i mrtvih - nerazloženih podzemnih organa biljaka, njihove mehaničke čvrstine, gustine travnjaka). Elastične deformacije su u pozitivnoj korelaciji sa manjom vlažnošću zemljišta u odnosu na nepovratne i obrnuto. Povećanjem vlažnosti, pri istom opterećenju, progresivno se povećavaju nepovratne deformacije. To ukazuje na potrebu izbegavanja optrećenja travnjaka po vlažnom vremenu.

Otpornost na pritisak različitih tipova travnjaka se kreće od 3-40 daN/cm^2 (deka Njutna po cm^2), a uslovljen je, pre svega, mehaničkim sastavom zemljišta, gustinom travnog pokrivača, količinom i debljinom sloja travne slame, kao i karakterom osnove (baze) travnog tepiha.

Otpornost travnjaka na habanje je uslovljena njegovom izdržljivošću na opterećenja (gaženjem igrom i kretanjem razne mehanizacije) i čestog košenja. Kao parametar opterećenja obično se uzima broj koraka po jedinici površine, i to:

- 2.400 koraka/m^2 u toku jednog dana ili 1.200 koraka/m^2 svakodnevno = jak intenzitet gaženja;
- 1.200 koraka/m^2 u toku jednog dana ili 600 koraka/m^2 svakodnevno = srednji intenzitet gaženja;
- 600 koraka/m^2 u roku jednog dana ili 300 koraka/m^2 svakodnevno = slab intenzitet gaženja.

Jak intenzitet gaženja uslovljava preveliko sabijanje zemljišta što vodi u proređivanje travnjaka, jer odumiru kvalitetne vrste trava, a kasnije ostale, a njihovo mesto popunjavaju korovi kao što je hajdučka trava.

Smatra se da u povoljnim uslovima za rast i razvoj trava i pri slabom intenzitetu gaženja travnjak može da se održi neograničeno dugo (Kadović, 1999).

Otpornost travnjaka na gaženje uslovljena je brojnim činiocima, kao prvo njegovim sastavom, njegovom eko-biomorfološkom strukturom, uslovima staništa, posebno položaja travnjaka u odnosu na reljef. Trave posebne otpornosti na gaženje su niske, zbijenog (buketnog) i rizomnog tipa bokorenja (kratkih rizoma). Srednjeotporne su trave rastresitog busena, a najlošije trave su stolon i rizom tipa bokorenja (dugih rizoma), (Turgeon, 2000).

Na osnovu otpornosti prema gaženju trave su podeljene u tri grupe:

- dovoljno otporne – ovčiji vijuk, tipac, vlasulja jančarica;
- srednjeotporne – prava livadarka, engleski ljulj, crveni vijuk, bela rosulja;
- slabootporne – livadski vijuk, obična livadarka, italijanski ljulj i dr.

Postavljanje travnog tepiha ili **busenovanje** je način ozelenjavanja površine zemljišta, postavljanjem komada travnog tepiha uzetog sa postojećeg travnjaka. Travni tepih može biti prirodni, uzet sa spontanih prirodnih travnjaka, i prirodni, uzet sa sejanih, za tu svrhu namenski podizanih travnjaka.

U Srbiji se najčešće koristi poljski busen, sečen sa prirodnih travnjaka (pašnjaka i/ili livada), mada može da se nabavi i formiran busen setvom trava, od specijalizovanih proizvođača za proizvodnju travnog tepiha.

U poređenju sa zasnivanjem travnjaka setvom semena, formiranje novog travnjaka postavljanjem travnog tepiha ima svojih nedostataka, ali i prednosti. Dobar travni tepih se uzima sa sejanih, za tu svrhu namenski podizanih travnjaka. Pored činjenice da poslednjih

10-ak godina proizvodnja travnog busena u okolini velikih gradova (Beograda, Novog Sada...) raste i preuzima dominaciju nad busenom uzetog sa prirodnih travnjaka, nema ga dovoljno, a i znatno je skuplji. Kod travnog tepiha uzetog sa spontanih prirodnih travnjaka (livada i pašnjaka) mala je verovatnoća da je on sastavljen od vrsta trava koje se žele. Međutim, postavljanje travnog tepiha ima veliku prednost, što golo zemljište postaje travnjak za samo nekoliko sati, a upotrebljivo za korišćenje nakon 15-20 dana. Zato, kada je neophodno brzo podići travnjak, postavljanje travnog tepiha kao način zasnivanja travnjaka je najbolje rešenje.

Priprema zemljišta za postavljanje travnog tepiha je u osnovi ista kao i za setvu travnjaka. Nije neophodan kvalitet predsetvene pripreme kao za setvu semena, osim da je zemljište slegnuto i dobro poravnato (grabuljama, setvospremačima, ravnjačima i sl.).

Već je istaknuto, da je za postavljanje travnog tepiha poželjno, ali nije neophodno, napred opisano formiranje rizosferno-posteljičnog sloja. Međutim, parcelu treba očistiti od građevinskog šuta (ako je reč o građevinskom zemljištu). Ako je pri odnošenju građevinskog šuta pomešanog s oraničnim slojem zemljišta došlo do zdravice, obaviti planiranje, ravnanje i valjanje površine radi što boljeg sleganja, zatim popunjavanje depresija, frezovanje, pa ponovno valjanje. Kada se postigne zadovoljavajuća poravnatost terena, sa stanovišta obezbeđenja što povoljnijih uslova za razvoj trava (zbog siromaštva zdravice u hranljivim materijama), dobro je da se sa frezovanjem površine zemljišta, nedelju dana pre postavljanja travnog tepiha, unese mineralnio đubrivo NPK (15:15:15) 1.200-1.500 kg/ha (Mijatović i Žujović, 1969). U protivnom, količina mineralnih đubriva se profiliše na osnovu prethodno urađene agrohemijske analize zemljišta na sadržaj važnijih hranljivih materija.

Vreme za polaganje travnog tepiha: Zasnivanje travnjaka polaganjem travnog tepiha može da se obavi tokom celog vegetacionog perioda, uz obavezno navodnjavanje. Najbolje vreme za polaganje travnog tepiha je u jesen ili u proleće, zato što prohladno i vlažno vreme podstiče brz razvoj korena. Polaganje travnog tepiha u rano proleće (prva polovina marta) je bolje za trave kontinentalne klime, a nešto kasnije u proleće za trave mediteranske klime (druga polovina marta). Poželjno je da se ima minimum 2-3 nedelje povoljnih temperatura za dobro ukorenjivanje travnog tepiha, a za toploljubive trave i duži period. Polaganje travnog tepiha može da se obavi u bilo kojem mesecu zimi, ako zemlja nije previše vlažna i smrznuta. Leto nije dobro vreme za formiranje travnjaka polaganjem travnog tepiha, jer se on brzo suši, zbog niske relativne vlage vazduha i visokih temperatura. U ovom slučaju, travnjak može da se navodnjava orošavanjem, ali je rizično ako se koristi voda iz vodovodne mreže, a ima povremenih restrikcija vode.

Takođe, važno je da se travni tepih ne seče prerano od vremena postavljanja, jer ne podnosi skladištenje. Komadi travnog tepiha se seku sekačima travnog tepiha (sl.3.11. i 3.13). Zemljište treba da je pripremljeno pre nego što se travni tepih iseče ili nabavi od dobavljača i odmah ga treba postavljati. Travni tepih se skladišti samo ako je neophodno, u transportu i u čekanju boljeg vremena za njegovo postavljanje, ali ne duže od 3 dana.

Veličina komada travnog tepiha (busena): Standardne dimenzije komada travnog tepiha su 91,0 cm x 35,0 cm (sl.3.12), što obezbeđuje jednostavnost proračuna potrebnog broja komada. Površina za postavljanje travnih tepiha izražena u m^2 se podeli sa 3 (tri) i pomnoži sa 10 (deset) i na taj način se dobije broj komada travnog tepiha navedene dimenzije, za zatravljivanje željene površine. Nešto veći broj komada travnog tepiha koji se dobije ovim obračunom, u odnosu na potrebni broj, je dovoljna rezerva za zamenu oštećenih. Sa komadima travnog tepiha koji su smotani u rolnu lakše se rukuje, a najpovoljnija veličina pojedinačnih rolni, sa ovog stanovišta, je 30x60 cm (Beard and Rike, 1969).

Travni tepih je najčešće debeo 3-5 cm i dosta je težak, a potrebno je da bude dobrog kvaliteta i bez korova. Obično niska cena travnog tepiha je znak lošeg kvaliteta. Dobar kvalitet travnjaka, najčešće, obezbediće se kupovinom travnog tepiha od specijalizovanih proizvođača za komercijalnu prodaju.

Travni tepih uzet sa prirodnih travnjaka (livada i pašnjaka) nije pogodan za ove svrhe, jer daje grub - običan travnjak. Najbolji je namenski zasnovati parkovski travnjak za proizvodnju travnog tepiha. Ako nema mogućnosti da se ovako obezbedi travni tepih, onda treba tražiti travnjak u kojem dominiraju finolisne trave. Veoma fini travni tepih treba izbegavati za podizanje travnjaka, osim ako je neko dobar poznavalac - stručnjak za travnjake. On je sastavljen od puzajuće rosulje - *Agrostis stolonifera* i puzajućeg crvenog vijuka - *Festuca rubra genuina,* ali travni tepih od ovih trava skoro uvek propada kad se koristi za gradske travnjake. Najveća sigurnost pri kupovini travnog tepiha jeste lični uvid u njegov kvalitet. Napominjemo, pojedinačni korovi u travnom tepihu nisu problem, jer mogu da se lako uklone, dok je promena tipa travnjaka (vrste trave u travnom tepihu) skoro nemoguća (korekcije bez dodatnog usejavanja trava su moguće samo u manjoj promeni procentualnog udela pojedinačnih vrsta, ali ne i uvođenje novih vrsta).

Travni tepih proizveden setvom trava **-** Premda klasična proizvodnja travnog tepiha ima svojih specifičnosti, u osnovi se ona temelji na tehnologiji zasnivanja travnjaka setvom semena, u dobro pripremljeno i obrađeno zemljište, te kasnije dobro sprovedenim merama nege i održavanja travnjaka, sve do njegove seče i transplatacije na novo pripremljenu površinu.

Za formiranje i proizvodnju travnog tepiha setvom trava, u svetu su danas razrađene detaljne tehnologije, počev od izbora vrsta trava, odnosno smeše, formiranja rizosferno-posteljičnog sloja, setve, nege, do sečenja travnog tepiha i njegovog postavljanja.

Osim klasične proizvodnje travnog tepiha setvom semena u zemljište na proizvodnoj površini, moguće je setvu obaviti u posebno pripremljene supstrate, postavljene na nekoj od tehničkih podloga, u kalupima ili ramovima.

Posebne smeše trava se seju u kompostni supstrat, na nekoj od tehničkih podloga (PVC folije, beton, asfalt), bez ili uz korišćenje mreže (PVC materijal, prirodna tkanina i sl.) za armiranje i tako povećavajući otpornosti na kidanje. Kada trava nikne i razvije se, seku se komadi travnog tepiha standardne dimenzije. Ovako proizvedeni i sečeni komadi proizvodne površine travnjaka mogu da se polažu kao travni tepih, a mlade i sveže biljke u komadu travnog tepiha su posebno „jake" i brzo formiraju dobar travnjak. Travni tepih je lak za upotrebu, a može da se oblikuje specijalnim makazama. Njegova prednost je što je armiran i pri radu nema kidanja. Tehnika polaganja i zbijanja komada travnog tepiha je lakša, jednostavnija i obavlja se istovremeno. Travni tepih se postavi i učvrsti rukama ili sa klinovima na kosinama. Ovi komadi travnog tepiha se postavljaju na već pripremljenu zemljišnu podlogu sa prirodnom vlažnosti, a potom se cela površina zemljišta dobro zalije i navlaži do 7,5 cm dubine. Ako su povoljni vremenski uslovi, travnjak je formiran za samo tri nedelje, kada je moguće prvi otkos kositi kosačicom.

S obzirom na to da su visoki troškovi proizvodnje i nege travnog tepiha setvom semena trava, njegova primena se uglavnom ograničava na manji prostor, najčešće za zatravljivanje najgaženijih delova sportskih terena (golmanski prostor), estetsko-dekorativnih površina, sajamskih površina, izložbenih prostora i dr.

Travni tepih sa prirodnih travnjaka **-** Pri ozelenjavanju većih površina, urbanih sredina, zasnivanju parkovskih travnjaka u gradskom području, pogodnije je ozelenjavanje obaviti korišćenjem travnog tepiha sa prirodnih travnjaka. Ovakav način podizanja travnjaka ima brojne prednosti kao što su:

- nije obavezna finija priprema zemljišnog supstrata, odnosno rizosferno-posteljičnog sloja zemljišta,
- nije potrebna površina zemljišta za proizvodnju travnog tepiha setvom semena trava,
- nema izdataka i problema oko nabavke semena, odnosno izbora smeše trava,

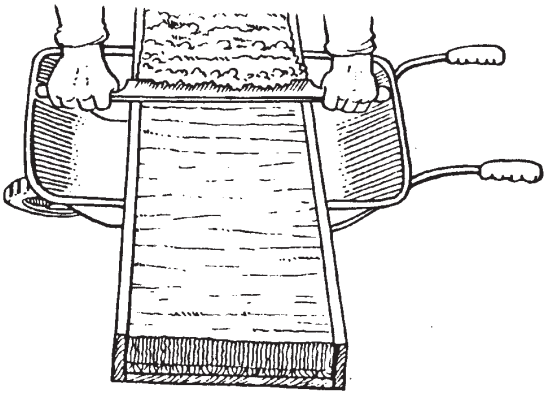
- veća je sigurnost u uspeh postavljanja travnog tepiha, zbog veće tolerantnosti gaženja,
- potrebno je samo uklanjanje grubih delova građevinskog šuta, grublja obrada i ravnanje terena, što nije slučaj pri klasičnom podizanju travnjaka setvom semena trava,
- na prirodnom staništu, zbog dugovečnosti postojanja prirodnih travnjaka stvorena je uravnoteženost biljnih vrsta, koje čine floristički sastav, pa sa pravilnom negom, ovako podignuti novi travnjaci su dugovečniji,
- ne uništava se oranično - obradivo zemljište, nego se koriste prirodni travnjaci kojih ima dosta u našoj zemlji,
- koriste se prirodni travnjaci iz neposrednog okruženja, smanjuju troškovi prevoza, racionalnije je korišćenje goriva i maziva, i
- u odnosu na podizanje travnjaka setvom trava, cena koštanja je znatno manja od postavljanja travnog tepiha setvom trava.

Osnovni nedostatak zasnovanog travnjaka travnim tepihom sečenog sa prirodnih travnjaka (livada i pašnjaka) je u lošijem kvalitetu: većoj zakorovljenosti, nedovoljnoj gustini, pokrovnosti i finoći vrsta trava koje ga sačinjavaju, najčešće netolerantnih na velika opterećenja, niska i česta košenja.

Proizvođači travnog tepiha po nekoliko puta skidaju travni busen na istom mestu, odnoseći humusno-akumulativni sloj, koji se ne može brzo nadoknaditi nikakvim đubrenjem. Odnošenje najboljeg sloja zemljišta, kako sa prirodnih, tako i sa sejanih travnjaka je protivno zakonskoj regulativi o zaštiti zemljišta.

Priprema komada travnog tepiha za postavljanje: Komadi travnog tepiha su najčešće standardne veličine (91,0 cm x 30,5 cm) i pri isporuci su upakovani u obliku rolni.

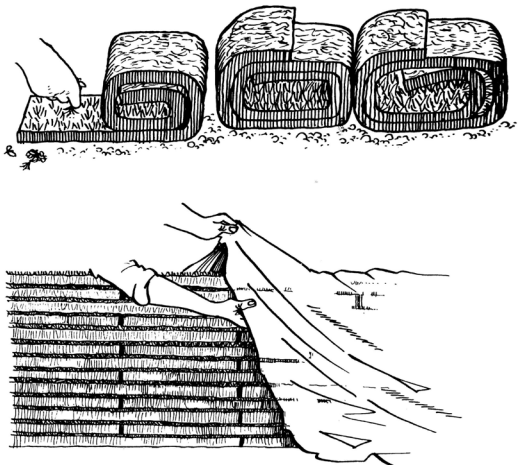
Pošto se komadi travnog tepiha po debljini dosta razlikuju, treba ih ujednačiti. To se čini korišćenjem drvenog sanduka istih dimenzija kao što je standardna veličina komada travnog tepiha (dužina i širina), a visina stranica sanduka je željena debljina busena (prosečna debljina busena je 3,5 cm). U drveni sanduk se postavlja komad travnog tepiha obrnuto (trava treba da leži na dnu sanduka), pa se oštrim nožem skida višak zemljišta (sl.3.14).



Slika 3.14. Kontrola debljine komada travnog tepiha i skidanje viška zemljišta

Korekcija komada travnih tepiha tanjih od 3,5 cm nije moguća, ali se i oni mogu upotrebiti, a njihova debljina korigovati nabacivanjem potrebnog sloja zemlje na mesto postavljanja. Pri korekciji debljine komada travnog tepiha potrebno je kontrolisati prisustvo korova u busenu,

ako to nije urađeno ranije (pri savijanju u rolne, sl.3.15). Odnosno, pre postavljanja komada travnog tepiha na svoje mesto, potrebno ih je sve pregledati i korove, ako ih je manji broj, treba isčupati. S tim, što mora da se zna, da se sa vađenjem korova iz travnog tepiha smanjuje njegova čvrstina. Ako u komadu travnog tepiha ima dosta korova i grubih trava, taj komad se odbacuje na gomilu za kompostiranje.



Slika 3.15. Provera prisustva korova i skladištenje travnog tepiha do upotrebe (urolan, složen u gomile i prekriven folijom)

Izbor prirodnog travnjaka za seču komada travnog tepiha: Uprkos velikim površinama prirodnih travnjaka, nije lako odabrati travnjak za seču komada travnog tepiha. Kao način ozelenjavanja površina, postavljanje travnog tepiha zahteva određen kvalitet travnjaka za seču komada travnog tepiha, pre svega, u pogledu: florističkog sastava posmatrano s aspekta bokorenja vrsta, pokrovnosti, povezanosti (kompaktnosti) busena, pedološke podloge, poravnatosti površine i dr.

Prema zastupljenosti i brojnosti vrsta (florističkom sastavu), prirodni travnjak treba da je što bliži travnjaku, koga bi namenski zasnovali za proizvodnju travnog tepiha, u određenom agroekološkom području za konkretnu namenu korišćenja.

Pokrovnost (% pokrivenosti površine zemljišta nadzemnim organima biljaka) mora biti odgovarajuća, za humidnija područja, prema skali Braun-Blanquet-a (1964) najmanje 4 (vrste pokrivaju od 50-75% površine), odnosno u našim uslovima semiaridne klime prema Stavretoviću (1996), minimum osrednje pokrovnosti (80-90%), uz potrebu sprovođenja mera reparacije, u suprotnom prazna mesta brzo naseljavaju korovske biljne vrste.

Komad travnog tepiha mora biti kompaktan, dobro povezan, pravilno odsečen, ne sme da se kida pod uticajem sopstvene težine. Mikroreljef prirodnog travnjaka treba da je što manje izražen, u protivnom će biti lošiji kvalitet rada sekača travnog tepiha. Takođe, prirodni travnjak mora da ima minimum 10-15 cm humusno-akumulativnog sloja.

Priprema prirodnog travnjaka za seču travnog tepiha: Kada se govori o pripremi prirodnih travnjaka za seču travnog tepiha, mora se ukazati da se i manje pogodne površine travnjaka za seču komada travnog tepiha mogu većim delom da koriguju uobičajenim merama nege prirodnih travnjaka (đubrenjem-promena florističkog sastava, drljanjem-aeracija, košenjem-ujednačavanje visine rasta trava, tretiranjem herbicidima-uništavanje korovskih biljaka, valjanjem-eliminisanje mikrodepresija i dr.).

Priprema mašina i alata za seču travnog tepiha i njegovo postavljanje: Priprema za postavljanje travnog tepiha sastoji se u prvom redu u dobroj organizaciji i sinhronizovanosti rada, počev od seče do samog postavljanja komada travnog tepiha. Dobra priprema uključuje i dobro izoštrene radne organe mašine za seču travnog tepiha, kao i podmazane radne delove mašina. Treba dobro sagledati potrebe u transportnim sredstvima, s obzirom na eventualnu udaljenost površine za postavljanje i mesta seče komada travnog tepiha, po mogućnosti mehanizovati utovar, istovar i dr.

Seča komada travnog tepiha može da počne od ranog proleća i da traje do kasne jeseni. Sečenje komada travnog tepiha treba obavljati kada je zemljište vlažno, zbog znatno manjeg otpora odsecanja i lakšeg kretanja mašine. U prekomerno vlažnom zemljištu, rad mašinama zahteva dobro i stručno rukovanje, a može doći i do proklizavanja točkova sekača travnog tepiha. Seču travnog tepiha treba obavljati pri nižim temperaturama, a najpovoljnije vreme je od 6-8 časova ujutro. Pri većim dnevnim temperaturama, iz komada travnog tepiha dolazi do jačeg isparavanja i gubljenja zemljišne vlage, povećane transpiracije i gubljenja turgora biljaka.

Sečenje se izvodi mehanizovano, specijalizovanim mašinama za seču travnog tepiha. Kvalitet rada sekača travnog tepiha zavisi od izoštrenosti ili frekvencije menjanja noža za odsecanje travnog tepiha, što zavisi u prvom redu od tipa zemljišta i kvaliteta travnog tepiha.

Debljina odsečenog travnog tepiha zavisi od njegove kompaktnosti, tj. od vrsta koje su učestvovale u izgradnji travnjaka. Što je veći broj vrsta sa rizom i stolon tipom bokorenja, to je povezanost zemljišnih čestica veća, pa je veća kompaktnost travnog tepiha i bolji kvalitet.

Sa gledišta rukovanja komadima travnog tepiha, tanje odsečen ima prednosti: manje je težine, lakše se savija u rolne i ne puca. Međutim, tanji travni tepih se teže ukorenjava, podložan je eroziji i ispiranju. Pri proizvodnji travnog tepiha setvom trava, debljina treba da je kod prave livadarke (*Poa pratensis*) i zubače (*Cynodon dactylon*) od 1,25-2,00 cm, kod crvenog vijuka (*Festuca rubra*) od 1,75-2,50 cm, kod rosulje (*Agrostis* sp.) 0,75 cm (Beard and Rike, 1969). Debljina odsečenog travnog tepiha sa prirodnog travnjaka treba da je 3-5 cm. Seču travnog tepiha trebalo bi da prati istovremeno utovar i transport.

Transport travnog tepiha: Do mesta njegovog postavljanja, prevoz travnog tepiha može da se obavlja raznim transportnim sredstvima. Mogu da se koriste postojeća transportna sredstava, kao i specijalizovana transportna sredstva sa platformom otvorenog i zatvorenog tipa, u kojima postoji mogućnost regulacije temperature i relativne vlage vazduha. Koje transportno sredstvo će biti korišćeno, zavisi u prvom redu od dužine puta, odnosno vremena koje treba da protekne od seče do postavljanja travnog tepiha, od izdržljivosti vrsta trava koje čine travni tepih i mogućnosti za uštedu transportnih troškova. Za transport travnog tepiha sečenog sa prirodnog travnjaka nisu neophodna specijalizovana i skupa transportna sredstva. Prirodni travnjaci sa kojih se koristi travni tepih su obično blizu mesta zasnivanja novog travnjaka, a transport se obavlja traktorskim prikolicama ili ručno, u kolicima (sl.3.16).

Vreme od odsecanja do postavljanja travnog tepiha obično traje 12-60 časova (što kraće, to bolje). Na vitalnost biljaka u travnom tepihu veliki uticaj ima temperatura vazduha. Značajna oštećenja biljaka u travnom tepihu su obično pri temperaturi od 38°C (37,8°C), a temperature od 41°C (40,6°C) dovode do potpunog propadanja biljka, odnosno travnog tepiha (Beard and Rike, 1969).

U slučaju loših vremenskih uslova za postavljanje travnog tepiha, komadi se motaju u rolne i slažu u gomile visine do 90 cm, sa međuprostorom za strujanje vazduha i prekriti folijom da bi se sprečilo njihovo isušivanje (sl.3.15). Gubitak vlage odsečenog komada travnog tepiha je manji pri manjoj provetrenosti (motanjem u rolne), odnosno pri manjem međutransportnom prostoru prilikom slaganja na transportna sredstva.

Postavljanje komada travnog tepiha: Pri postavljanju travnog tepiha, komadi se polažu ručno ili mašinski, a oblikuju (kroje) sa nožem i manjom sekirom, a zatim se, na manjim površinama, obavlja sabijanje, odnosno njihovo bolje pripajanje sa podlogom, sopstvenom težinom stajanjem na dasci preko postavljenih komada travnog tepiha (sl.3.17) ili na većim površinama sa valjkom.

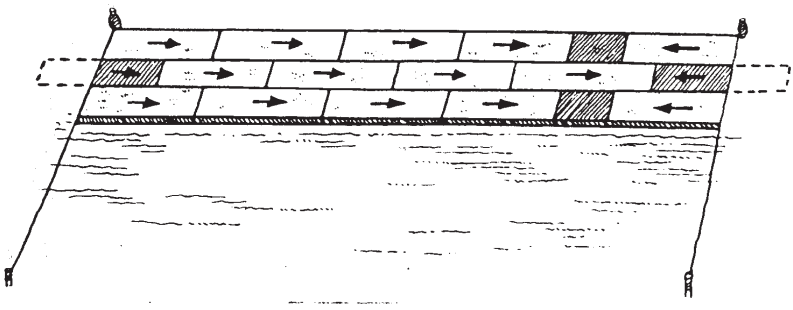


Slika 3.16. Ručni prevoz komada travnog tepiha



Slika 3.17. Učvršćivanje travnog tepiha (busena) utabavanjem

Pogrešno je stajati na pripremljenom zemljištu. Počinje se polaganjem travnog tepiha od jedne strane parcele i radi u pravim linijama. Pri postavljanju komada travnog tepiha jedan do drugoga, između njih ostaviti mali zazor za širenje travnog tepiha pri nabijanju. Kada se komadi travnog tepiha postave blizu kraja jednog reda, na 1,2-1,5 m, postavljanje busena nastavi iz suprotnog smera (od samog kraja) sa celim komadom travnog tepiha, da bi završetak (sastav) ostao u unutrašnjosti reda. Na završnici treba položiti komad travnog tepiha preko nepopunjenog dela (praznine) i precizno ga odseći, jer je praznina najčešće manja od komada travnog tepiha. Svaki drugi red početi sa pola komada travnog tepiha čime se dobija efekt preklapanja cigle pri zidanju, jer to kasnije pomaže većoj stabilnosti travnjaka (sl.3.18).

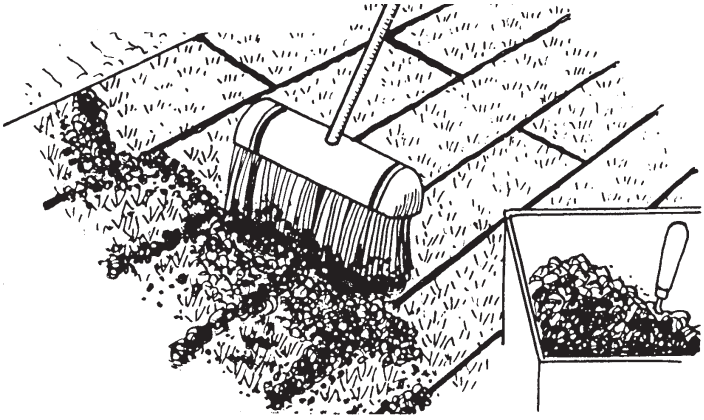


Slika 3.18. Način postavljanja komada travnog tepiha pri zasnivanju travnjaka

Već je istaknuta važnost debljine travnog tepiha. Ako je neki komad travnog tepiha tanji od ostalih ispod njega, dodati malo prosejane zemlje. Pri postavljanju travnog tepiha, ako ima mikrodepresija u podlozi, treba ih ispuniti prosejanom zemljom, a brežuljke treba poravnati skidanjem viška zemlje (a ne sabijanjem). Najbolje vreme za polaganje travnog tepiha u područjima sa kontinentalnom klimom je s proleća (mart-april), odnosno u jesen

(septembar-oktobar). Moguće je postavljanje travnog tepiha i u kasno proleće, ali se mora redovno navodnjavati da se travni tepih ne osuši i ne razredi trava, posebno duž sastava komada travnog tepiha, dok je u područjima mediteranske klime najbolje vreme za polaganje travnog tepiha od oktobra do februara.

Bez obzira na to kako su komadi travnog tepiha postavljeni, postojaće mala rastojanja između njih (fugne). Ona se lako popunjavaju razbacivanjem smeše treseta, peska i zemljišta (top dressing materijal) po površini ili duž fugna, a potom sa krutom metlom ili četkom ova smeša se ubacuje u fugne (sl.3.19).



Slika 3.19. Popunjavanje sastava između komada travnog tepiha smešom zemljišta, treseta i peska (top dressing materijal)

Nakon postavljanja travnog tepiha, kao što je već rečeno, radi što boljeg uspostavljanja kontakta korenovog sistema sa zemljištem, treba ga povaljati ili dobro utabati, sa daskama prikačenim na noge (na manjim površinama), pri čemu paziti da ne dođe do njegovog oštećenja.

Ako je zemljišna podloga dobro pripremljena i kvalitetno poravnata, radi postizanja ravne površine nije potrebno valjanje. U suprotnom, nekoliko dana kasnije, mora da se valja, ali ne sa valjkom veće težine od 50 kg. Kosačica sa valjkom je dosta pogodna za taj posao. Pri postavljanju komada travnog tepiha, sa njim treba što bolje rukovati kako ne bi došlo do njegovog kidanja, zatim paziti na što bolje uklapanje ili priljubljivanje ivica pojedinačnih komada.

Nega travnjaka nakon postavljanja travnog tepiha: Uspeh postavljanja travnog tepiha, odnosno njegovog ukorenjavanja u zemljišnu podlogu, u velikoj meri zavisi od nakon toga primenjenih mera nege, u prvom redu navodnjavanja. Navodnjavanje posle postavljanja travnog tepiha je od posebnog značaja, a naročito u suvljim uslovima. Međutim, u vlažnijim uslovima, ukorenjavanje travnog tepiha (transplatacija) je veoma dobra i bez navodnjavanja. U uslovima suve kontinentalne klime, uspeh ukorenjavanja i bez navodnjavanja može biti dobar, samo ako se postavljanje travnog tepiha obavlja u jesen ili rano proleće. Neophodnost obilnog zalivanja u toplom vremenu, u vreme ukorenjavanja travnog tepiha ima i negativnih posledica. Ono utiče na pojavu raznih bolesti trava, kao što su pegavost lista (*Helminthosporium* sp.), pepelnica (*Erysiphe graminis*) i intenzivan rast korova, što zahteva brižljivije mere zaštite.

Ne treba travnjak kositi sve dok se travni tepih dobro ne sjedini sa podlogom (dobro slegne) i ne krene porast nove trave. Dok se travni tepih u travnjaku potpuno ne stabilizuje, izbegavati upotrebu herbicida.

Nakon ukorenjavanja travnog tepiha pa do prvog košenja, mere nege su iste kao kod ostalih načina podizanja travnjaka, a što obuhvata: navodnjavanje, đubrenje, zaštitu od bolesti, štetočina i korova. Zbog mogućih razlika u nivelisanosti travnog tepiha, mora se obratiti pažnja pri prvom košenju, posebno kada se koriste rotacione kosačice, kako ne bi došlo do ogoljavanja travnjaka.

Reanimacija prirodnog travnjaka nakon seče travnog tepiha: Posle skidanja travnog tepiha treba preduzeti mere za što brže zatravljivanje površine. Najjeftinije je, i kod nas najčešće, prepuštanje slobodnom prirodnom usejavanju trava, ali je to dug proces, dok je zemljište izloženo erozivnim procesima (Erić i Bošković, 1998; Stavretović i Petrović, 2012). Zato je brži proces setva trava, a u zavisnosti od preduzetih mera, uloženih sredstava i rada, proteći će različito vreme za ponovno zatravljivanje ogoljenog zemljišta, odnosno do mogućnosti ponovne seče komada travnog tepiha sa iste površine. Taj period je od četiri meseca, pa do pet godina.

3.1.2.1. Standardi kvaliteta travnog tepiha

Proizvodnja travnih tepiha u Srbiji je neznatna, ali sa tendencijom značajnijeg širenja. Stoga, u prometu travnog tepiha kod nas nema još izgrađenih standarda njegovog kvaliteta, nego se koriste iskustva razvijenih zemalja travnjačke proizvodnje, što nije loše. Loše je što kod nas zakonodavno nije regulisana ova materija u prometu travnog tepiha. Stoga, sledi kratak pregled uređenosti u funkcionisanju prometa travnog tepiha u Ujedinjenom Kraljevstvu.

Udruženje proizvođača travnih tepiha - UUTB (Turfgrass Growerss Association - TGA) je profesionalna organizacija u Ujedinjenom Kraljevstvu i Irskoj posvećena razvoju kvaliteta proizvodnje travnog tepiha. Formirana je u 1995. godini. Udruženje proizvođača travnih tepiha, u ovom momentu, ima 30 članica koje zajedno orijentaciono pokrivaju 70% proizvodnje kultivisanog travnog tepiha na Britanskim ostrvima.

Još od svog osnivanja Udruženje proizvođača travnih tepiha je avangardna prethodnica u podizanju standarda kvaliteta kultivisanog travnog tepiha, koji se stavlja u promet kupcima. Ovaj cilj je postignut stalnim traženjem poboljšanja standarda Udruženja proizvođača travnih tepiha - članica kroz jedinstvo posla, obavljaju razmenu znanja i novih ideja. Da bi se održali standardi kvaliteta, stalno na visokom nivou, svaki zahtev za novo članstvo u Udruženje, propraćen je odobrenjem i ličnom posetom upravljačkog saveta Udruženja proizvođača travnih tepiha podnosiocu zahteva.

Iz navedenog, vidi se da je osnovna misija Udruženja da se ostvari kontakt radi održavanja visokog nivoa kvaliteta travnog tepiha, odnosno standarda kvaliteta. Ovaj cilj se postiže kroz brojne posete proizvođača (akcije) i postupke:

- Održavanje redovnih grupnih sastanaka i diskusija, kontaktima potrošača i tehnologa s odabranim i pozvanim predavačima koji informišu i edukuju članice o nizu tema posvećenih travnom tepihu.
- Održavanje redovnih dana polja Udruženja proizvođača travnih tepiha, gde mogu direktno da se upoznaju sa novim tehnologijama i inovacijama u proizvodnji, nezi i održavanju, rezanju (seči), transportu i postavljanju kultivisanog travnog tepiha.
- Izdavanjem sertifikata – deklaracije o ispunjenosti standarda kvaliteta.

Standarde kvaliteta travnih tepiha prvi put je objavilo 1996. godine Udruženje proizvođača travnih tepiha, a definisao ih je ekonomista i samostalni uzgajivač travnog tepiha. Standardi su postali za članice Udruženje proizvođača travnih tepiha i njihove potrošače (kupce) jasan minimum određenih parametara za dobar kvalitet travnog tepiha, korišćenog u osnovnim pejzažnim kreacijama.

Standardi kvaliteta Udruženja uzgajivača travnog busena (TGA QS) su:

Deklaracija - Deklaracija proističe iz jasno navedenih i utvrđenih standarda. Zajedno s izjavom o vlasničkoj proizvodnji, proizvođač prilaže deklaraciju da je travni tepih proizveden od dobrog semenskog materijala, na pogodnom zemljištu (supstratu), prema važećim standardima na dan zasnivanja travnjaka za travni tepih.

Propozicije za travni tepih u skladu sa TGA standardima - Dimenzije komada travnog tepiha moraju da se unesu u deklaraciju. Najčešći tip kultivisanog travnog tepiha u Ujedinjenom Kraljevstvu (UK) je rolovan, jedan metar kvadratni (406 mm x 2465 mm). „Velike rolne" u raznim dimenzijama (20 m^2) su sve popularnije za velike pejzažne travnjake. Takođe, komadi travnog tepiha mogu biti dostavljeni u pravougaonim delovima i u drugim veličinama, koje se dogovore unapred sa kupcem. Odstupanja od deklarisane veličine komada travnog tepiha može biti ± 5 mm u debljini i ± % u dužini.

Osnovni kvalitet travnog tepiha - Gornji sloj trave mora biti zelen i bez vidljivih oštećenja od strane štetočina.

Klasifikacija zemljišta - Pogodna zemljišta – supstrati za proizvodnju travnih tepiha namenjenih za pejzažne travnjake su sastavljeni od treseta, peska i ilovače, koji moraju da imaju, utvrđeno analizom, manje gline od 40%. Travni tepih proizveden, utvrđeno analizom, na glinovitom zemljištu-supstratu, nije pogodan za pejzažne potrebe.

Debljina komada travnog tepiha pri sečenju – Debljina komada travnog tepiha kada se obavlja njegova seča ne treba da je veća od 35 mm.

Trave - Sorte trava koje se koriste za proizvodnju travnog tepiha, u tekućoj godini, treba da su prikazane u pisanom izdanju „Seme za travni tepih" i naznačene u deklaraciji. Travni tepih treba da je minimum 95% sastavljen od zasejanih vrsta i sorti trava. Ukoliko je prisutna u preostalih 5% bilo koja druga vrsta trava, treba da je naznačena u deklaraciji. Učešće biljaka u travnom tepihu (trava i širokolisnih korova) treba da bude objektivno utvrđen u odgovarajućem kvadratu, pri tom koristeći tehnike koje su zato propisane.

Debljina i gustina travne slame - Debljina travne slame nekompresovanog travnog tepiha treba da je između 5 i 15 mm, ova debljina mora biti ujednačena celom površinom travnog tepiha.

Umrežavanje - U deklaraciji mora da piše da li je travni tepih proizveden uz korišćenje „armaturne mreže" ili ne. Na travnom tepihu proizvedenom s armaturnom mrežom (razgradivom ili nerazgradivom) ne sme se da vidi mreža na površini travnog tepiha. To se ne odnosi na mreže koje se koriste u transportu ili za umotavanje „velikih bala" travnog tepiha, koje mogu da se uklone.

Jačina (*snaga*) – Da bi se proverilo da li zadovoljava jačina travnog tepiha, treba rukom uhvatiti za kraću stranu komad travnog tepiha, veličine jednog m^2 i podići ga, pri čemu ne sme da se kida i oštećuje pod sopstevnom težinom. Provera se obavlja na većem broju, najmanje 15-20 komada travnog tepiha.

Težina komada travnog tepiha - Rolne travnog tepiha od jednog m^2 treba da su manje težine od 20 kg, osim ako je travni tepih vlažan od kiše u vreme podizanja.

Ustanovljene su dve (A i B) kvalitetne klase travnog tepiha (Nursery Sod Growers Association iz Ontaria, Kanada, a prilagodio našim uslovima Stavretović, 2012).

Tako, klasa A travnog tepiha se preporučuje za formiranje travnjaka na sportskim terenima, prvenstveno golfa i fudbala, te visokodekorativnih travnih površina i treba da ispunjava sledeće:

- da je u potpunosti zdrav, bez prisustva patogena;
- da prisustvo korova mora biti svedeno na minimum, odnosno dva širokolisna korova

na površini od jednoga ara (100 m^2), odnosno 1% samoniklih trava ili drugih nesejanih biljaka;

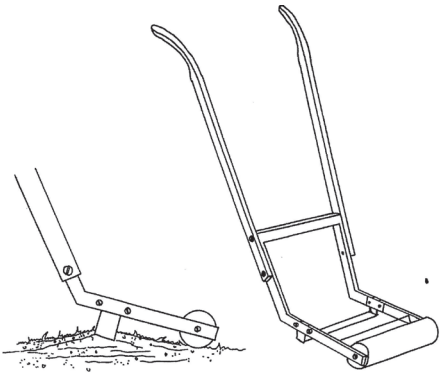
- da je visoke zbijenosti (kompaktnosti) i pokrovnosti, odnosno ako je pokošen na visinu od 4 cm, zemlja ne sme da se nazire golim okom;
- da je visina košenja od 3 do 7 cm;
- da je debljina zemljišta u tepihu 1,5 do 2,0 cm;
- da se približno 50% korenovog sistema nalazi u komadima travnog tepiha.

Klasa B travnog tepiha (komercijalna klasa) se proizvodi za potrebe protiverozione zaštite, za travnjake oko saobraćajnica i druge tipove travnjaka niskog stepena održavanja i nege. Isti kriterijumi važe kao kod A klase travnog tepiha. Ne postavlja se uslov 50% prisustva korenovog sistema u komadima tepiha i dozvoljava veća prisutnost korova, tj. do deset širokolisnih korova na površini od jednoga ara (100 m^2), odnosno 2% samoniklih trava ili drugih nesejanih biljaka.

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta predstavlja polaganje travnog tepiha (busenovanje)?
2. Koja je najznačajnija prirodna biomorfološka osobenost trava?
3. Šta ubrajamo u mehničko-eksplataciona (funkcionalna) svojstva travne ledine?
4. Od čega zavisi otpornost na kidanje (čvrstoća) travne ledine?
5. Od čega zavisi nosivost travne ledine?
6. U kojim okvirima se kreće otpornost na pritisak travne ledine i čime je uslovljena?
7. Čime je uslovljena otpornost travne ledine na habanje?
8. Kako su trave podeljene na osnovu otpornosti prema gaženju travne ledine?
9. Koje su prednosti zasnivanja travnjaka postavljanjem travnog tepiha - busenovanjem?
10. Koje su nedostaci zasnivanja travnjaka postavljanjem travnog tepiha - busenovanjem?
11. Koje je najpovoljnije vreme za zasnivanje travnjaka postavljanjem travnog tepiha - busenovanjem?
12. Koliko vremena najduže može da se skladišti travni tepih, odnosno koliko je najduže moguće vreme od seče do postavljanja travnog tepiha, a da on ne izgubi svoju životnu vitalnost?
13. Odakle uzeti travni tepih (busen) za travnjak?
14. Kada je pogodnije koristiti travni tepih sa prirodnih travnjaka i, pri takvim uslovima, u čemu se ogleda njegova prednost u odnosu na travni tepih uzet sa sejanih travnjaka?
15. Šta se podrazumeva pod pojmom oblikovanje komada travnog tepiha?
16. Koja je najmanja pokrovnost pri izboru prirodnog travnjaka za seču travnog tepiha?
17. Koja visina temperatura pri seči travnog tepiha dovodi do njegovog oštećenja, a koja do potpunog propadanja?
18. Kolika su moguća odstupanja u debljini i dužini komada travnog tepiha po standardima kvaliteta Udruženja proizvođača travnog tepiha (TGA QS)?
19. Koji je donji minimum zastupljenosti zasejanih vrsta trava u travnom tepihu naznačenih u dekleraciji?
20. Koja je najveća dozvoljena debljina travnog tepiha pri seči po standardima kvaliteta Udruženja proizvođača travnog tepiha (TGA QS)?
21. Kolika je dozvoljna debljina travne slame nekompresovanog travnog tepiha po standardima kvaliteta Udruženja proizvođača travnog tepiha (TGA QS)?
22. Kolika treba da je težina komada travnog tepiha veličine jednog kvadratnog metra?
23. Kakvi su standardi kvaliteta travnog tepiha prisutni u praksi i na tržištu Srbije?





Slika 3.11. Sekač travnog tepiha (busena): levo mašinski i desno ručni



Slika 3.12. Travni tepih (busen) i motanje u rolne
(www.freepatentsonline.com)





Slika 3.13. Sekač travnog tepiha (busena) tipa „ryan" i „husqvarna"

3.1.3. Zasnivanje travnjaka vegetativnim delovima trava

Ovaj način zasnivanja travnjaka koristi se u toplijem klimatu, gde uglavnom i uspevaju vrste trava koje se vegetativno razmnožavaju. Za brzo formiranje travnjaka koristi se sadnja vegetativnih delova biljke trava – mladica, uglavnom stolona puzajuće livadarke (*Poa stolonifera*), rizoma rosulja i zubače (*Agrostis* sp. i *Cynodon dactylon*) i čepova travnog tepiha (od pojedinačnih vrsta ili travnih smeša). Treba uzimati reznice sa minimum tri pupoljka.

*Prednosti***:** Ako se pažljivo pristupi zasnivanju travnjaka, mladice veoma brzo puštaju koren i šire se u formu gusto zbijenog tepiha od finolisnih trava. Sadnjom mladica (stolona ili rizoma) u proleće, ako su uslovi povoljni, travnjak je do jeseni u potpunosti oformljen. Ovi travnjaci zahtevaju ređe košenje i plevljenje od sejanih i travnjaka zasnovanih postavljanjem travnog tepiha. Pri svakom sečenju ivica travnjaka dobije se svež i jeftin sadni materijal.

Nedostaci: Polaganje mladica je mnogo teži posao nego setva trava, jer su trave usevi gustog sklopa (veliki broj biljaka na jedinici površine) i utoliko više, što se mora obaviti za 1-2 dana od uzimanja ili kupovine mladica (sl.3.20) i nije moguće ovaj način zasnivanja travnjaka primeniti na većim površinama. Puzajuća livadarka ima plitak koren, a travnjak koji formira nije pogodan za velika opterećenja pri korišćenju. Grabuljanje ili površinsko košenje može da uništi fini splet trave. Stoga, ovaj način zasnivanja travnjaka se, uglavnom, koriste za reparaciju golih fleka na travnjaku izazvanih preterenim opterećenjem, bolestima, štetočinama i sl. (na primer fleke u jedanestercu fudbalskog igrališta).



Slika 3.20. Zasnivanje travnjaka vegetativnim delovima trava

Najbolje vreme za zasnivanje travnjaka sadnjom mladica (stolona ili rizoma) i čepova travnog tepiha je jesen ili rano proleće.

Osnovna obrada i površinska priprema zemljišta je istovetna kao kod pripreme zemljišta za postavljanja travnog tepiha. Gustina sadnje je uslovljena vremenom za koje se želi postići pokrovnost zemljišne površine. Ređa sadnja zahteva duže vreme za postizanje željene pokrovnosti zemljišta i obrnuto. Vegetacioni prostor je kvadratni (okrugli), a sadnju je poželjno obaviti u trougao, na rastojanje od 10-15 cm.

Čepovi travnog tepiha za sadni materijal vade se iz već formiranog travnjaka, za kojeg je napravljen odabir biljnih vrsta trava u travnu smešu, koje odgovaraju agroekološkom rejonu u kojem se podiže novi travnjak, sadnjom čepova travnog tepiha. Čepovi se vade pomoću specijalizovanih sondi (vadičepa) prečnika 5-8 cm i dužine 5,0-10,0 cm. Pre sadnje moraju da se naprave jame sondom sa kojom se vade čepovi ili sondom neznatno većih dimenzija nego što je veličina čepa, kako bi mogla nesmetano da se obavi sadnja i blago prigrtanje zemlje (sl.3.20). Odmah nakon sadnje neophodno je obaviti valjanje radi boljeg uspostavljanja kontakta sadnog materijala sa zemljištem, a potom izvršiti navodnjavanje i time omogućiti što pre ukorenjavanje u podlogu i iniciralo izbijanje novih izdanaka. Sadnja čepova travnog tepiha obavlja se kao i sadnja mladica trave (stolona ili rizoma) na rastojanje 15-30 cm.

Potrebna površina travnjaka za uzimanje čepića travnog tepiha je oko 12 m^2 po aru novog travnjaka, odnosno oko 10 m^2 po aru za sadnju stolona ili rizoma (Bošković i Bošković, 2001).

Pitanja za proveru znanja:

1. Koje su prednosti zasnivanja travnjaka sadnjom stolona ili rizoma?
2. Koje su nedostaci zasnivanja travnjaka sadnjom stolona ili rizoma?

3.1.4. Zasnivanje travnjaka hidrosetvom semena

U poslednjoj fazi ozelenjavanja kosina nakon eventualnih geotehničkih zahvata, odabira preparata za vezivanje i stabilizaciju zemljišta i semena obavlja se hidrosetva.

Hidrosetva ili hidraulična distribucija semena je jedan od načina zasnivanja travnjaka zelenih površina setvom semena trava na terenima gde je često isključena mogućnost izvođenja klasične setve, tj. na nepristupačnim terenima i veoma različitim kosinama i usecima. Hidrosetva omogućuje formiranje travnog pokrivača različitih namena, najčešće protiverozionih, a u novije vreme i mnogo kvalitetnijih hortikulturnih (dekorativnih), pa čak i sportskih travnjaka.

Zasniva se na spravljanju hidrosetvene mešavine - žitkog mulja u kojem su pomešani: **voda, seme trava**, **đubriva** (topiva mineralna đubriva), **bakterijski inokulum** (*Rhizobium* sp.), **malč** (seckana slama, treset, drvena vlakana, otpaci pamučne industrije, seckani reciklirani papir), **stabilizatori** (bitumen u tekućem stanju, gips, kreč, ekstrakt morskih trava), u određenim proporcijama. Ovako pripremljena hidrosetvena mešavina se stavlja u cisternu mašine koja ima mehanizam za numeričko rasipanje i nanošenje na nepristupačne terene, odnosno na pripremljenu površinu budećeg travnjaka pod hidrauličnim pritiskom preko distribucionog creva. Obično se koristi 2-4 l/m^2 hidrosetvene mešavine.

Voda je osnovni nosač i/ili rastvarač svih drugih sastojaka hidrosetvene mešavine. Ona omogućuje početnu vlagu za klijanje i nicanje semena, te pravilan raspored svih ostalih komponenti mešavine.

Seme u hidrosetvenoj mešavini predstavlja smešu semena od različitih vrsta i sorti trava. Izbor vrsta i sorti pri sastavljanju travne smeše zasniva se na istim principima kao kod klasičnog načina zasnivanja travnjaka – setvom „suvog" semena trava. Trajno formiran travnjak isključuje negativne efekte suve (klasične setve), koja razdvaja postupak distribucije đubriva od setve semena i nanošenja malča (Stavretović, 2008).

Malč kao zastirač zemljišta[3] ima ulogu da drži i akumuliše vlagu neophodnu za klijanje, nicanje semena i početni rast i razvoj trava, te da zaštiti seme od visokih temperatura i jakog isparenja. Uloga malča kao zastirača zemljišta je od posebne važnosti na izraženim kosinama. Pokazalo se da je malč od drveća superiorniji od papirnog malča, jer bolje drži vlagu.

Stabilizatori su, najčešće, organski vezivni materijali, koji nakon nanošenja, povezuju malč, seme i zemljište i na taj način stabilizuju površinu zemljišta, obavljaju njegovu zaštitu od erozije (vode i vetra).

Hidrosetvena mešavina osim standardnog sastava često može da ima i druge sastojke: *fungicide*, *insekticide*, *kreč*, *organsku zelenu boju* i druge *aditive* (stimulatore rasta).

U područje delovanja specijalizovanih firmi, koje se bave niskom gradnjom, između ostalog, spada stabilizacija i sanacija kosina nakon raznih aktivnosti u prostoru, npr. nakon gradnje autoputeva ili sanacije odlagališta otpada, pepelišta, rudokopa i kamenoloma. Zahvatima se pristupa celovito, kako sa građevinskog, odnosno geotehničkog aspekta, tako i s aspekta pejzažnog planiranja i oblikovanja.

Zasnivanje travnjaka na kosinama hidrosetvom primenom preparata za vezivanje i stabilizaciju zemljišta i semena*:* Osnovni cilj zasnivanja travnatog pokrivača na nagibima je stabilizacija zemljišta, odnosno uspešna biološka zaštita zemljišnog supstrata od erozije, a koja dobija u praksi sve veći značaj.

3 Zastiranje zemljišta je veoma bitno za očuvanje vlage u zemljištu i povećanje plodnosti zemljišta. Za ove svrhe se u poslednje vreme preporučuju: crna polietilenska folija, pleva, natrula slama i seno, strugotina i dr. Debljina zastirača zavisi od upotrebljenog materijala i kreće se od 10-20 cm. Zastiranje zemljišta se najčešće primenjuje na manjim površinama.

Poslednjih 50-ak godina u svetu se koristi i hidrosetva i metoda malčiranja, upotreba raznih bitumenoznih i vezivnih materija, mešavine slame i asfalta, staklena vuna, polietilenske folije i drugi materijali. Ova sredstva pored stabilizacije zemljišta i semena, uspešno propuštaju vodu i podstiču nicanje biljaka (tab.3).

U našim uslovima najviše je proučavan i u praksi primenjivan preparat „curasol AE", koji uspešno stabilizuje zemljišni supstrat na nagibu od 45 do 53°. Ovaj preparat formira zaštitni film na dubini od 2-14 mm, na zbijenom zemljištu pliće, a na rastresitijem dublje. Vreme formiranja zaštitnog filma kreće se od 2,15 do 3,25 sati, a kod umereno rastresitog zemljišta i veće količine ,,curasola AE" i brže. Potpunu stabilizaciju zemljišta na jačim nagibima omogućile su samo količine od 60 i 80 g/m^2 (Mijatović, 1972).

Tabela 3. Uticaj ,,curasola AE", pri zasnivanju travnjaka na nagibu, na nicanje semena i pokrovnost zemljišta

Način zasnivanja travnjaka	% izniklih biljaka	% pokrovnosti
Netretirana površina	35-45	55-60
Tretirana ,,curasolom AE"	72-80	85-100

Zbog svega ovoga, na zemljištu tretiranom ,,curasolom AE" formira se travnjak većeg stepena pokrovnosti, gušći i jači busen i ledina, koji može uspešno da štiti zemljište od erozije, dok se na netretiranim površinama to ne može da postigne.

Danas se u svetu, osim hidrosetvene mešavine, koriste slična sredstva, npr. „sarea soil stabilizer", koji poseduje dobre osobine neophodne za stabilizaciju zemljišta. Ovaj preparat stabilizuje mrvičastu strukturu zemljišta, a otpušta biljna hraniva, neophodna mladim biljkama (Hofinger i Steinmayr, 1991).

Hidrosetva se primenjuje i za zaštitu saobraćajnica, kao i revitalizaciju prirodne sredine, uz primenu i dodatak hidrosetvenoj mešavini bioalgeen proizvoda (sl.3.21 i 3.22). Metodom bezhumusnog ozelenjavanja postižu se dobri efekti: relativno brzo i trajnija zaštita od erozije i kvalitetan zeleni pokrivač u skladu s autohtonim uslovima. Uz pomoć bioalgeena se neplodne površine (npr. jalovina, pesak, šljunak, itd.) pretvaraju u zemljište, pogodno za rekultiviranje, jer bioalgeen aktivira i trajnije podržava osnovne biološke cikluse u zemljištu. Njegovom se primenom povećava sadržaj humusnih kiselina, a izgradnjom kompleksa glina-humus, poboljšava se pufernost zemljišta.

Primenom bioalgeena dobija se veća korenska masa trave, što je posebno značajno za kvalitet, otpornost i trajnost travnjaka, kao i za protiverozionu zaštitu zemljišta (www.ecoland.hr.). Bioalgeen preparati proizvode se iz najstarije biljke na zemlji – smeđe morske alge *Ascophyllum nodosum*, 100% su prirodnog porekla, sadrže veći broj mikroelemenata, vitamina, amino-kiselina i alginsku kiselinu.

Pri odabiru komponenti hidrosetvene smeše posebnu pažnju posvetiti semenskom sastavu smeše, kao i temeljnoj pripremi u cilju uspešnog ozelenjavanja sanirane kosine. U tu svrhu, pre određivanja sastava travne smeše, sprovodi se inventarizacija biljnog materijala oko sanirane kosine, te prema mikrolokacijskim uslovima (ekspozicija, inklinacija, sastav zemljišta, mikroklimatski uslovi, prirodni biodiverzitet) određuje se poželjan sastav travne smeše.

Ozelenjavanje hidrosetvom - Tehnikom hidrosetve mogu da se ozelenjavaju slobodne površine duž autoputeva, parkovi, pa čak i neki delovi golf terena. U ovim se slučajevima pri određivanju sastava travne smeše u hidrosetvenoj smeši, uz ranije navedene elemente, posebna pažnja posvećuje nameni površine, odnosno travnjaka (ukrasni, utilitarni travnjak i sl.). Hidrosetva može da se obavi specijalizovanim mašinama (hidrosejačima, sl.3.23), a može i avionom (avio-setva, sl.3.24).

Werkos OT sistem je sistem stabilizacije zemljišta na kosinama pod mlazom betona (tzv. torkretom) i trodimenzionalnim mrežama. Stabilizacija zemljišta na kosinama, na ovaj način, nije samo deo radova na izgradnji autoputa ili određenog sistema izgradnje puteva, nego one postaju i deo pejzaža. Te površine nisu estetski poželjne i ne pridonose prirodnom izgledu kosine, odnosno dela krajolika u kojem se nalaze. Stoga je neophodno postići prirodniji, estetski i vizualno ugodniji izgled pejzaža. Ovaj način zatravljivanja idealan je za primenu i na strmijim stenovitim kosinama (sa vrlo malo matičnog zemljišta), te na kosinama gde je prisutan problem dubinske erozije zemljišta (sipar), jer on između ostaloga reguliše i oticanje vode.

Werkos OT sistem se sastoji od trodimenzionalne čelične konstrukcije - strukture u koju je posebnim postupkom humusiranja ugrađena mešavina zemlje i semena, a kao završni korak obavlja se hidrosetva presovanom vlaknastom matricom. Uspeh ozelenjavanja torkretom uveliko zavisi i od nagiba kosine. Preporučeni nagib za ozelenjavanje je od 65 do 75^0. Na kosinama strmijim od preporučenog nagiba hidrosetva je moguća, ali je uspeh pod znakom pitanja, zbog povećane mogućnosti ispiranja materijala sa kosine.

Prvi komercijalni hidrosejač je patentiran u SAD-u početkom 1950-ih i bio je korišćen u Velikoj Britaniji u 1960. godini. Matej (2011) je močvaru u obalskoj šumskoj zoni na donjem toku reke Kolorado obnovio ovom metodom setve i predložio da se hidrosetva koja sadrži razna semena priobalnih vrsta trava, malč i vezivno sredstvo češće koristi, jer može da poveća učinak zatravljivanja u nedovoljno pripremljeno i neočišćeno zemljište.

Kod nas, u Republici Srbiji, hidrosetva se retko primenjuje, nalazi primenu pri zatravljivanju i povezivanju kosina duž magistralnih putnih saobraćajnica, dok u redovnom podizanju hortikulturnih travnjaka se uopšte ne primenjuje. Primenjena je za setvu trava u prošloj deceniji, radi zaštite od erozije na pepelištu termoelektrane „Nikola Tesla" u Obrenovcu. Radila je specijalizovana firma iz Zemuna „Visan".

Hidrosetva je zbog svojih prednosti skoro potisnula zasnivanje travnjaka postavljanjem travnih tepiha u nekim krajevima SAD-a.

Prednosti hidrosetve su:

- seme je zaštićeno u hranljivoj mešavini hidrosetvenog materijala,
- neposredan kontakt semena sa vodom u mešavini ubrzava klijavost,
- vlažni materijal, koji se nanosi, drži zemlju u mestu i deluje kao miniefekat staklene bašte,
- seme je na idealnoj dubini, što je garancija za dobar rezultat klijanja i nicanja,
- celulozna vlakna malča zadržavaju vlagu oko semena, čime se dodatno poboljšavaju uslovi za klijanje i nicanje,
- postignuti su svi bitni preduslovi za zasnivanje bujnog travnjaka u veoma kratkom vremenu,
- ako se zatravljuje velika površina, hidrosetva može da se završi u veoma kratkom vremenskom periodu,
- hidrosetva može biti veoma efikasna za zatravljivanje brežuljaka i kosina, jer se brzom setvom sprečava erozija zemljišta,
- hidrosetva je postala popularan način zasnivanja travnjaka, zbog svoje relativno lake primene i efikasnosti,
- hidrosetva je obično jeftinija od zatravljivanja postavljanjem travnog tepiha uzetog sa prirodnih travnjaka, ali ne i od tradicionalne setve „suvog" semena trava, u prethodno dobro pripremljeno zemljište – podlogu,

- zatravljivanje je veoma brzo, pogotovu semenom visoke energije klijanja, površina će da ozeleni za nedelju dana, a prvo košenje biće za oko 3-4 nedelje od datuma izvođenja hidrosetve,
- tokom vremena, bubrenjem, klijanjem i nicanjem semena trava, vlakna zastirača se polako razlažu oslobađajući tako hranljive materije i njihovo deponovanje u zemljište,
- kada se travnjak zasniva hidrosetvom, obično će površina zemljišta, dok seme ne klija i nikne, imati lepu zelenu boju od organske zelene boje koja se stavlja u hidromešavinu i
- hidrosetvom je jednom operacijom obezbeđen ravnomeran raspored semena i hraniva po površini i obezbeđena zaštita zemljišta i semena.

Za zatravljivanje i primenu hidrosetve trava postoje određena ograničenja, uslovljena određenim nedostacima.

Nedostaci hidrosetve su:

- hidrosetva može da se koristi samo kada postoji dovoljno vremena u vegetacionoj sezoni da obezbedi adekvatan razvoj vegetacije, odnosno dobro zasnivanje i pokrovnost (gustinu travnog pokrivača), što bi obezbedilo adekvatnu kontolu erozije zemljišta, inače,
- u uslovima izražene erozije, sa hidrosetvom mora da se koriste i materijali za prekrivanje biljaka (tj. slamo-zastirače),
- često za postizanje punog uspeha u protiverozionoj zaštiti kosina mora se ići u dva koraka: privremena setva trava (kao prvi korak) do uspostavljanja stalne vegetacije (drugi korak)
- strme padine je teško zaštititi sa privremenom setvom trava,
- privremena setva ne može biti prikladna u sušnim podnebljima i periodima bez dodatnog navodnjavanja, što se pokazalo presudnim za neuspeh zatravljivanja pepelišta TENT, uz stalno navejavanje pepela po tek niklom pokrivaču posle hidrosetve
- privremena vegetacija nije pogodna za nemar u održavanju,
- slično kao i kod busenovanja, nekad hidrosetva može da ima ograničenja u uzboru sorti trava i/ili đubriva,
- slično kao kod konvencionalnog zasnivanja travnjaka - setvom semena, za postizanje najboljih rezultata, hidrosetvu treba obaviti neposredno pred početak sezone intenzivog rasta trave,
- oprema za zasnivanje travnjaka hidrosetvom je veoma skupa i uglavnom se mora tražiti usluga od zato specijalizovanih preduzeća i
- neopohodno je navodnjavanje travnjaka sve do prvog košenja.

Dakle, zbog neophodnog znanja i troškova koji su uključeni u posedovanje i vođenje hidrosejača prskalice, većina ljudi će angažovati neku od kompanija koje poseduju opremu i znanje za zatravljivanje na ovaj način.

Međutim, za dobar uspeh u zasnivanju, uprkos tome, postoji nekoliko operacija koje treba da se urade pre i posle hidrosetve (priprema zemljišta, izbor travne smeše).

Tehnologija primene hidrosetve - Za dobar uspeh u zasnivanju travnjaka, postupak primene hidrosetve, sprovodi se u tri koraka, i to:

1. *Priprema zemljišta* je veoma važna tehnološka operacija, pre bilo kojeg načina zasnivanja travnjaka (setvom semena, polaganjem travnog tepiha, sadnjom stolona i rizoma), pa i kod hidrosetve. Moraju da se uklone svi veći otpaci pre pristupa obradi zemljišta. Kada je zemljište

pre toga obrađeno (preorano), ono mora da je i slegnuto, odnosno sabijeno, prosušeno i nađubreno kako bi se obezbedili uslovi za prihvat hidromešavine i uslovi za klijanje i nicanje semena.

Zemljište se priprema na isti način kao za konvencionalnu setvu semena (osnovna obrada, predsetvena priprema), razumljivo, tamo gde je to moguće. Ako, nakon setve, postoji neravnomeran rast u određenim delovima travnjaka ili se primećuje da neki delovi nemaju dobru pokrovnost**,** obaviti ponovo hidrosetvu trava.

Radi pravilnog izbora odgovarajuće smeše semena trava neophodno je poznavati uslove staništa.

Hidrosetva može da se obavi jednofazno ili višefazno. Višefazna hidrosetva osigurava maksimalne mogućnosti direktnog kontakta semena sa zemljištem. Kada se izvodi jednofazno, koristi se mešavina vezivnih sredstava, semena, đubriva, itd. Količinu semena trava u hidrosetvenoj mešavini treba povećati, po slobodnoj proceni, za procenat koji neće uspostaviti direktan kontakt sa zemljištem, odnosno ostati nepokriveno na površini zemljišta i propasti.

Potencijalne alternative za izbor prekrivača semena i zemljišta su*:* hidraulični malč, zemljišna veziva, slamni malč, geotekstili i malč, prekrivanje korom ili piljevinom od drveta i sl.

Takođe, hidrosetva ima bolji procenat uspešnosti i zahteva manje zalivanje, ako ona sadrži i određene vododržeće supstrate (agropirit, vermikulit i sl.). Ove preporuke treba imati na umu da bi se povećao uspeh u zasnivanju travnjaka hidrosetvom.

Najbolje vreme da se hidrosetva obavi jeste u proleće, početkom vegetacije. To daje najbolju šansu za lep i zdrav travnjak. Hidrosetva može da se izvede s uspehom i tokom leta i jeseni, ali su veći rizici. Najbolje je da se ne primenjuje hidrosetva po vetrovitom ili izuzetno toplom danu. To može negativno da utiče na konačan kvalitet travnjaka.

Navodnjavanje - Nakon obavljene hidrosetve travnjaka često je neophodno primeniti lagano zalivanje u vremenu od tri do četiri nedelje. Ne treba preterati sa vodom, u protivnom može doći do spiranja semena i ispiranja hranljivih materija (đubriva) i pesticida.

Opterećenje - Travnjak zasnovan hidrosetvom trava pogodan je za većinu standardnih opterećenja travnjaka. Ali, tokom prve godine, treba imati određena ograničenja u korišćenju, kako bi se travama obezbedili uslovi za dobro ukorenjivanje.

2. Priprema hidrosetvene mešavine je korak koji sledi pripremu zemljišta za hidrosetvu. Treba napomenuti da hidrosetva zahteva specijalnu opremu i nije pogodna za izvođenje u sopstvenoj režiji. Oprema je izuzetno skupa, iako je proces hidrosetve relativno jeftin. Stoga se savetuje da se angažuju profesionalne firme koje se bave ovim poslovima (Pejzaž-America.com, 2009). Profesionalne firme koje se bave ovim poslom obezbeđuju i hidrosetvenu mešavinu. Izbor mešavine zavisi od klime, tipa zemljišta i ličnih zahteva. Tri su osnovna malča koji mogu da se koriste u hidrosetvi. Prvi zastirač je od 100% recikliranog papira. Druga vrsta zastirača sastoji se od 100% materijala od drveta i treći čine mešavine ova dva. Pripremljena smeša se sipa u mašinu, gde se čuva pod pritiskom do momenta primene preko visokootpornog creva (Pejzaž-America.com, 2009).

3. Vreme primene i mere predostrožnosti - Iako je za hidrosetvu potreban kraći vremenski period za klijanje semena trava, nego bilo koji drugi način zatravljivanja, treba preduzeti određene mere predostrožnosti do uspeha hidrosetve. U početku, prve tri do četiri nedelje, površinu treba navodnjavati češće, sa malim zalivnim normama, sve dok je neophodno da se površina zemljišta održava ravnomerno vlažnom. Malč kao prekrivač semena i zemljišta će nam značajno pomoći u nastojanju da održimo ravnomernu vlažnost tretirane površine. Međutim, jak pljusak ili čak blage kiše na kosim površinama mogu da izazovu neuspeh

hidrosetve, zbog ispiranja primenjenih sredstava (đubriva, fungicida) u otvorene vodotoke ili u kanalizaciju i zbog toga je lepak preporučljiv deo hidrosetvene mešavine.

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta predstavlja hidrosetva trava?
2. Na čemu je zasnovana hidrosetva trava?
3. Šta predstavlja voda u hidrosetvenoj mešavini?
4. Šta predstavlja seme u hidrosetvenoj mešavini?
5. Šta predstavlja malč u hidrosetvenoj mešavini?
6. Šta predstavljaju stabilizatori u hidrosetvenoj mešavini?
7. Koje još komponente može da ima, pored standardnog sastava, hidrosetvena mešavina?
8. Koje su prednosti hidrosetve semena trava?
9. Koji su nedostaci hidrosetve semena trava?
10. Koje je vreme najbolje da se obavi hidrosetva trava?



Slika 3.21. Kosina pored puta zasejana hidrosetvom (izvor: www.ecoland.hr)



Slika 3.22. Kamenita kosina pored puta zasejana hidrosetvom (izvor: www.ecoland.hr)



Slika 3.23. Hidrosetva travnjaka kamionskim hidrosejačem (zemaljskom tehnikom) sa hidrosetvenom mešavinom obojenom zelenom bojom



Slika 3.24. Hidrosetva trava avionom (avio-setva), sa hidrosetvenom mešavinom obojenom zelenom bojom

3.2. ZASNIVANJE TRAVNJAKA

3.2.1. Zasnivanje hortikulturnih travnjaka

3.2.1.1. Plan zasnivanja travnjaka

Zasnivanju travnjaka setvom trava ili polaganjem travnog tepiha, kada on treba da zauzima najveći deo površine parka, prethodi dobro sačinjen plan, prema kojem travne površine moraju biti usklađene sa ostalim vrstama i okolinom.

Treba definisati šta se želi, odnosno šta se očekuje od travnjaka, te izabrati smešu za setvu trava, koja će odgovarati njegovoj željenoj nameni. Danas postoje specijalno napravljene smeše semena trava za travnjake posebnih namena. Stoga, treba dobro proučiti šta se nudi u prodaji semena ili travnog tepiha pre odluke kupovinu. Ako se počinje od početka, a nema vremena i novca da se u parku ili dvorištu odjednom primene sve mere popravke postojećeg travnjaka, najlakše je zasejati celu površinu. Naime, mnogo više vremena treba za zaštitu zakorovljenog i zapuštenog travnjaka, nego za negu i održavanje trave novozasnovanog travnjaka.

Pažljivo isplaniran (dizajniran) travnjak, pogledom iz kuće ima određenih prednosti, odaje utisak većeg prostora nego što stvarno jeste, ali da bi se dobio ovaj efekat treba da se obezbedi i što veća površina travnjaka.

Oblik travnjaka zavisi od njegove veličine i zahteva korisnika**.** Najbolji oblik travnjaka jeste pravougaoni ili kvadratni – najlakši su za zasnivanje, negu i održavanje (sl.2.1)**,** dok je travnjak nepravilnog oblika, sa neobičnim, krivudavim spoljnim linijama, prirodniji i za mnoge ljude atraktivniji.

Površina travnjaka treba da je ravna, sa malim nagibima, nagib 1:80 je sasvim zadovoljavajući, što ne znači da ne mogu biti i veći nagibi. Idealna površina ukrasnog travnjaka, koji ne toleriše gaženje, je 100-150 m^2. Mesto za travnjak treba da je dobro osvetljeno, ne sme biti pod senkom.

Cvetne rundele treba postaviti izvan travnjaka (po ivici), a ako su u njemu, ograničiti ih na 1 do 2 rundele, jednostavnog oblika, a veličina treba da je proporcionalna veličini travnjaka.

Staze se idealno uklapaju kada su na stranama travnjaka, ali ako se mora neka se nastave preko njega, onda je treba uskladiti sa najkraćim pravcem kretanja. Staze treba da su širine minimum 75 cm. Naravno, mora se voditi računa da su oznake za staze ili ako su betonirane, postavljene dovoljno duboko kako bi se pri prelazu kosačicom preko njih izbegla oštećenja noža kosačice. Prirodna kosina travnjaka može da se iskoristi za lep efekat, ali samo ako je površina dovoljno velika, a kosina mala. Ako se predviđa mogućnost igranja loptom u parku treba ostaviti dosta slobodne površine pod travnjakom.

Zemljište za travnjak može biti različito, i to:

– *na srednje teškom zemljištu*, dobre strukture, dobrih vodnih, vazdušnih i toplotnih osobina, moguće je zasnovati kvalitetan travnjak.

Za postizanje ovog cilja treba:

- *na teškim zemljištima* – drenažom odvesti višak vode, a dodavanjem peska povećati kapacitet za vazduh,
- *na lakim, odnosno jako peskovitim* – dodavati treset, kompost, te tako povećati plodnost i kapacitet za vodu.

Priprema zemljišta za zasnivanje travnjaka treba da je blagovremena, kvalitetna, zemljište posebno čisto od korova.

Zasnivanjem travnjaka trebalo bi da se obezbediti osnovni biološki zahtevi trava, koje postavljaju za svoj normalan rast i razvoj, a to su: dovoljno hranljivih materija, vode i vazduha u zoni korenovog sistema.

3.2.1.2. Priprema zemljišta za zasnivanje travnjaka

Priprema terena je ista bilo da je reč o direktnoj setvi semena, postavljanju travnog tepiha, ili sadnji ožiljenih stolona i rizoma. Priprema terena podrazumeva spoljašnji izgled terena, poravnatost zbog košenja, drenažu i izgradnju sistema za navodnjavanje travnjaka. Zbog toga je potrebno da se svaki aspekt pripreme dobro razmotri radi izbegavanja kasnijih mogućih problema.

Pod pripremom zemljišta za zasnivanje travnjaka podrazumeva se niz tehnoloških operacija (etapa), pored osnovne i predsetvene obrade zemljišta, pogotovo ako se ona izvodi na neobrađivanom ili građevinskom zemljištu. Priprema zemljišta za zasnivanje travnjaka treba da je što bolja. Samo temeljnom pripremom zemljišta, pre setve trave ili polaganja travnog tepiha, može se očekivati da će novoformirani travnjak biti dugo vremena u dobroj kondiciji. Plitka osnovna obrada zemljišta i ručna priprema grabuljanjem u većini slučajeva nije dovoljna, čak i na malim površinama, izaziva ozbiljne probleme, posebno na teškom zemljištu.

Najbolje vreme za pripremu mesta za setvu travnjaka jeste 6 meseci pre setve ili polaganja travnog tepiha. Tako će biti dovoljno vremena za izvođenje kvalitetne osnovne obrade i predsetvene pripreme zemljišta, kao i dovoljno vremena za njegovo sleganje.

Prema tome, ako će se travnjak formirati u proleće sve teške poslove uraditi prethodne jeseni. U jesen treba obaviti osnovnu obradu zemljišta (orati ili ašoviti), a setvu obaviti u proleće. Ako se želi ovaj posao da obavi valjano, treba ga raditi po etapama, kao što je to opisano u narednom tekstu.

Čišćenje zemljišta je prva tehnološka operacija. Ako rad počinje na novoj, građevinskoj površini, prvo sa površine ukloniti otpadne materijale, kao što su: cigle, parčad betona, građevinski šut, smeće i dr. što je ostalo posle gradnje. Ovi materijali mogu kasnije da se pokažu veoma korisnim, ako treba da se obavi drenaža površine, zato ih ne treba bacati.

Ukoliko je zemljište obraslo vegetacijom treba obaviti košenje, a pokošenu masu na pogodnom mestu kompostirati. Kompost je spreman za upotrebu nakon 3-12 meseci. Najbolje vreme za čišćenje zemljišta jeste leto i jesen, ako nije neophodno ravnanje zemljišta.

Tab.3.1. Osnovna oprema i materijal potreban za pripremu terena

Operacija	Male površine (ručno)	Velike površine (snažnija oprema)
Uklanjanje otpadaka	Grabulje, ručna kolica	Vučene grablje, kolica
Prvo oranje	Ašov i manji kultivator	Plug, tanjirača, vučeni kultivator
Promena kontura i nivelacija	Ašov, grabulje, kolica, valjak	Traktorski ravnjač, brana, buldožer
Regulisanje pH vrednosti (gipsovanje i kalcifikacija)	Ručno, razbacivač na guranje	Agregatirani razbacivač
Đubrenje	Ručno, razbacivač na guranje	Agregatirani razbacivač
Konačna priprema	Grabulje, valjak, ručna brana	Vučene grablje, valjak, brana

Ako zasnivanje travnjaka počinje na staroj, zapuštenoj površini zemljišta, onda je dobro da se suzbijanje pojedinačnih korova, sa dubokim korenom (zelje, kopriva, čičoka i sl.) obavi vađenjem pre setve. Ako postoji problem sa korovima koji se ne bi mogli suzbiti selektivnim herbicidima nakon setve, oni mogu da se unište aplikacijom neselektivnih, totalnih herbicida kao što su „reglone", „gramoxone", „roundup", „cidokor". Ove herbicide treba upotrebaljavati pre obrade zemljišta, kada je korov visine 10-20 cm. To su translokacioni herbicidi koji se usvajaju preko lista i kreću se do korena uništavajući na taj način korov u potpunosti. Za potpuno delovanje ovih herbicida potrebno je 6-8 nedelja. S tim u vezi, primenu herbicida treba usaglasiti sa datumom setve. Herbicide je najbolje upotrebiti kada je temperatura zemljišta iznad 10°C.

Na zemljištu obraslom sitnim šibljem i drugim otpornim višegodišnjim korovima kao što su kopriva, korove suzbiti herbicidima za drvenaste biljke.

Takođe, ukoliko se na terenu koji se priprema za travnjak nalazi veće žbunje i drveće, treba ih ukloniti, osim ako nisu od posebne važnosti, za njihovo ostajanje u travnjaku, kada ih treba na određen način zaštititi. Oko drveća treba napraviti zaštitu od kamena i ubaciti dodatno zemlje. U zavisnosti od kontfiguracije zemljišta formira se terasa ili se zemljište ukopa.



Slika 3.25. Tehnika ručnog postavljanja i nivelisanja završnog sloja zemljišta

Ravnanje i profilisanje (nivelisanje) površine zemljišta je druga tehnološka operacija u zasnivanju travnjaka, prema zahtevima za konačni izgled travnjaka. Prvo ukloniti gornji sloj na pogodno mesto. Uraditi sva neophodna ravnanja donjeg sloja, da bi se ostvario željeni stepen poravnatosti terena, zatim vratiti gornji sloj zemljišta očišćenog od šuta i korova. Nakon ponovnog vraćanja i postavljanja gornjeg sloja zemljišta na svoje mesto, donji deo (zdravica) ne sme da izbija na površinu. Dodati humusnog zemljišta ako je gornji sloj tanji od 15 cm. Ukoliko u gornjem sloju zemljišta ima mnogo kamena, građevinskog šuta ili korova, a da oni ne mogu kvalitetno da se ostrane, onda celokupnu količinu zemljišta uzeti sa kvalitetnog pozajmišta. Leto je najbolje vreme za ovaj posao.

a) Drenaža zemljišta

Konačnim nivelisanjem zemljišta treba biti siguran da je obezbeđen adekvatan pad za površinsko oticanje vode. Preporučuje se minimalan pad od 1% (10 cm na 100 m) i ako je reč o travnjaku okućnice, pad mora biti usmeren od građevinskih objekata. Oštrije promene pada (više od 25%) treba izbegavati kako bi se izbegli problemi sa primenom mera nege i održavanja. Nivelisanje terena se može obavljati ručno (sl.3.25) i mašinski. Ako je velike nagibe nemoguće izbeći treba formirati terase sa podupirućim zidom ili nivelisati nagib sa dovoženjem sloja zemljišta. Ako se usled ravnanja terena dođe do manjih poremećaja kontura zemljišta, može da se primeni traktor sa ravnjačem. Kod većih nagiba koristi se specijalna oprema (buldožeri ili bageri), ukoliko zemljište mora da se ukloni ili da se popune veće rupe.

Drenaža zemljišta je treća tehnološka operacija u zasnivanju travnjaka, a predstavlja odvođenje suvišne vode (odvodnjavanje). Potreba sprovođenja drenaže zemljišta pri podizanju travnjaka se javlja pri podzemnoj vodi na dubini manjoj od 0,5 m, u dužem periodu u toku godine (više od dva meseca). Takođe, kod zasnivanja sportsko-rekreativnih travnjaka kada je podzemna voda značajno dublja od 0,5 m, a u cilju stvaranja povoljnih vodnovazdušnih osobina zemljišta, , potrebno je drenirati zemljište. U uslovima velikih opterećenja (gaženjem igrom i mehanizacijom), dolazi do značajnog sabijanja zemljišta. Tako stvaranjem ekstremno teških uslova za rast i razvoj trava, njihov opstanak je jedino moguć uz pomoć kvalitetnih drenažnih sistema (Anastasijević, 2011).

Ako je zemljište teško, prirodna drenaža loša, neki vid drenaže je neophodan ili će novi travnjak biti brzo uništen. Kada je ravnanje urađeno, postaviti sistem drenaže kada se obavlja profilisanje površine. Ako ravnanje nije obavljeno, postaviti sistem drenaže kada se obavlja osnovna obrada zemljišta (ore, kopa ili ašovi).

Dovoljna drenaža će se obezbediti na kvalitetnom zemljištu ako je obavljena odgovarajuća osnovna obrada zemljišta. Za neke delove površine travnjaka, ovo nije možda dovoljno, pogotovo ako se ispod setvenog sloja nalazi sloj teškog zemljišta. Ukoliko ulegnuća nisu velika, ravnanje s okolnim zemljištem može pomoći da se reši problem, ali gde to nije izvodljivo, mora da se postavi drenaža.

Radi provera da li sa površine travnjaka postoji adekvatan odvod vode (proceđivanje), treba po površini iskopati nekoliko jama (do 60 cm dubine) i posmatrati koliko treba vremena da voda ode u dublje slojeve. Nakon kiša velikog intenziteta, ako se voda procedi (nestane) za 7 dana, dodatna drenaža nije potrebna. Gde je zadržavanje vode ograničeno na manju površinu, dreniranje se može poboljšati kopanjem odvoda ili jama za vodu na mestu gde se ona najduže zadržava. Treba iskopati jamu široku do 1 m i duboku 1-1,5 m, i ispuniti je 2/3 sa krupnim šutom, potom sloj sitnog kamenja, šljunka ili pepela i dobro utabati, i u završnici popunjavanja jamu prekriti slojem dobrog zemljišta od 35 cm.

Međutim, ako je potrebno drenirati celu površinu travnjaka, onda je posao mnogo složeniji, pa su potrebna veća sredstva i više rada.

Sistemi za drenažu: Drenažni sistemi, u zavisnosti od položaja drenažnih kanala i načina njihovog ispunjavanja i formiranja, mogu biti:

a) otvoreni drenažni sistem,

b) zatvoreni drenažni sistem i

c) slojeviti drenažni sistem.

Otvoreni drenažni sistem je najjednostavniji način dreniranja nekog zemljišta. Kopanje kanala, otvorenog drenažnog sistema, ne zahteva skupe i obimne radove, a istovremeno oni prikupljaju i odvode površinsku, padavinsku i podzemnu vodu.

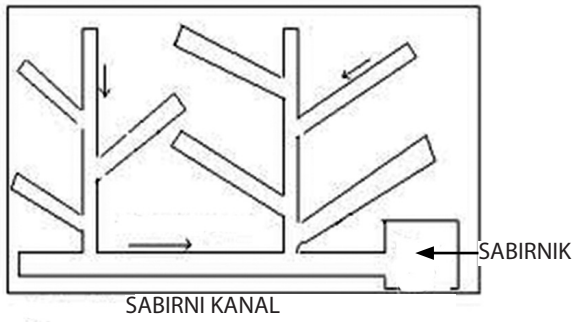
Nedostaci otvorenog drenažnog sistema su: narušavanje izgleda i kontinuiteta zelene površine, lako dospevanje u kanale različitih otpadnih materijala, obrušavanje zemljanih ivica kanala, a dešavaju se i česte nesreće ljudi (pogotovo noću) i stradanje divljači, kada su oni većih dimenzija i u obostranoj funkciji odvodnjavanja-navodnjavanja, što je čest slučaj kod sistema za navodnjavnje ratarsko-povrtarskih useva. Radi sprečavanja obrušavanja ivica kanala i značajnijeg gubljenja vode poniranjem u dublje slojeve zemljišta, kanal se oblaže PVC folijama, što dodatno poskupljuje izgradnju.

Smatra se da razmak između odvodnih kanala ne treba da je manji od 3 m, ali u većini slučajeva, u praksi, rastojanje je znatno veće.

Dubina otvorenih drenažnih kanala je oko 1,5 m. Sigurno oticanje vode obezbeđuje pad kanala od 2 do 5%. Na padinama, kanali se postavljaju koso, pod uglom od oko 45º, (sl.3.26) u

odnosu na pad (izohipse) terena, čime se obezbeđuje prikupljanje i odvod površinskih voda, a istovremeno smanjuje erozija zemljišta.

Za nesmetano oticanje vode po celoj površini travnjaka, treba obezbediti pad terena od najmanje 0,5%.



Slika 3.26. Način kosog postavljanja kanala (pod uglom od 45º) u odnosu na pad (izohipse) terena

Zatvoreni drenažni sistem je skuplji, zahteva ne manje obimne zemljane radove i znatan utrošak skupih materijala i/ili drenažnih cevi. Njegova suštinska prednost je dugotrajnost, u odnosu na otvoren drenažni sistem. Zatvoreni drenaži sistem ne narušava izgled travnjaka i značajno su manji problemi u eksploataciji (retko se zapušava). Zatvoreni drenažni sistem može biti sa zatvorenim kanalima ispunjenim različitim drenažnim materijalima (kamen, šljunak, tucanik, pruće) ili sa postavljenim drenažnim betonskim, keramičkim ili plastičnim cevima (Anastasijević, 2011).

Veoma malo ljudi se izlaže trošku za izradu sistema drenaže sa plastičnim cevima, koji je najbolji metod. Dakle, ako veći deo površine loše odvodi vodu, treba da se postavi linearna cevna drenaža ili dijagonalno u istom smeru sa nagibom zemljišta. Ako nema odvodnog kanala, može da se voda sa cevima odvede u jamu ili neki drugi otvoreni vodotok (recipijent).

Odvodna cevi se polaž u rov, na dubini od 60-75 cm. Kanal za postavljanje odvodnih cevi treba da je sa blago nakošenim stranama, a dno sabijeno. Da bi se postigao željeni protok vode sa drenirane površine travnjaka, drenažne cevi treba da su u blagom padu ka jami. Dobar nagib je 1:90. Cevi za odvod postaviti na dno kanala u kojem je prethodno postavljen sloj sa sitnim šljunkom, a nakon toga cevi prekriti sa običnim šljunkom i peskom, a potom slojem dobrog zemljišta. Jedan linijski cevni odvod je dovoljan za površinu teniskog terena (670 m^2). Sa predviđenog dela površine, kojeg pokriva drenažna mreža, suvišna voda se odvodi u gradsku kanalizaciju ili drenažnu jamu. Drenažni kanali ili drenažne cevi (tzv. sisavci) mogu biti prvog, drugog i trećeg reda (sl.3.27).

Zbog većeg značaja drenaže i praktične primene kod fudbalskih - sportskih travnatih terena u odnosu na ostale travnjake, drenažni sistemi se dele prema nameni, jačini dreniranja, ocednosti lokaliteta i količine atmosferskih padavina u toku godine, na tri stepena i to: slaba, srednja i jaka drenaža.

Slaba drenaža: Svaka dobro pripremljena podloga terena na dve vode sa padom od 0,5%, predstavlja jednu vrstu drenaže, jer se voda sa sredine terena brzo cedi i površinski odlazi. Ovaj sistem drenaže može da se koristi na propusnim i ocednim zemljištima u sušnim područjima, gde su prosečne godišnje sume padavina manje od 300 mm.

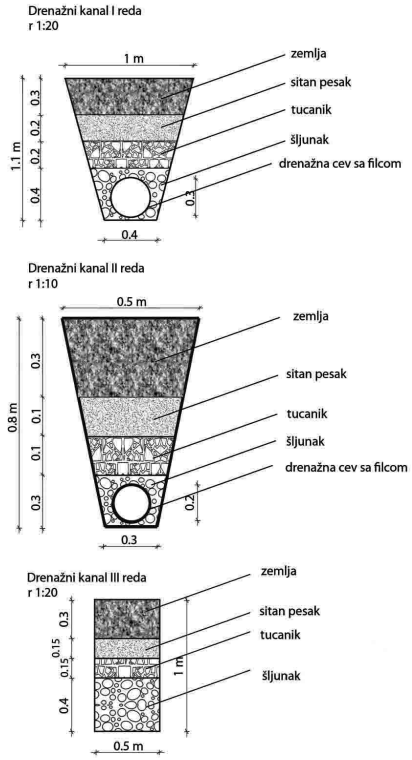
Srednja drenaža: Na teškim, slabo propusnim zemljištima, na pripremljenoj podlozi treba izgraditi drenažne kanale. Drenažni kanali se kopaju popreko terena na razmaku od 4 m, dimenzija 0,30 x 0,40 m. Traktorom sa priključkom za kopanje i postavljanje kablova i

vodovoda se obavlja iskop kanala dimenzija 0,15-0,20 x 0,50 m, na razmaku od 4 m, zbog dimenzija kopača na priključku.

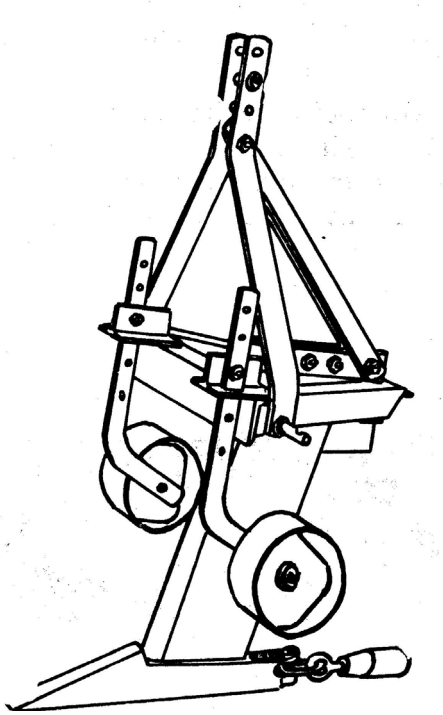
Oko terena se obavlja iskop odvodnih kanala, dimenzija 0,50 x 0,40-0,80 m, koji odvode vodu u kanalizaciju, drenažnu jamu ili neko niže mesto od terena, gde ta voda neće negativno uticati na okolinu. U odvodne drenažne kanale, zbog dužine i veće količine drenažne vode, treba ugraditi drenažne plastične cevi prečnika 100-150 mm. Iskopanom zemljom treba poravnati i isplanirati podlogu terena.

U iskopane poprečne i odvodne kanale ugrađuje se drenažni granulisani materijal dimenzija od 30-70 mm (šljunak, kamen i dr), s tim da se pri vrhu kanala debljine 5 cm naspe sitnija frakcija, koja služi kao filter. Ova drenaža se preporučuje na svim područjima gde su godišnje padavine veće od 400 mm.

Jaka drenaža: Ova drenaža se preporučuje na glavnim terenima i područjima gde su godišnje padavine veće od 600 mm, kako bi se isti mogli koristiti po svakom vremenu, naročito u proleće, jesen i zimu. Na izgrađenu podlogu sa drenažnim kanalima nanosi se sloj peska, prirodnog šljunka ili sitno mlevenog kamena u sloju od 10-20 cm. Navedeni materijal se grejderom fino isplanira, uvalja i na njega se zatim nanosi sloj plodnog zemljišta, u kojem će se razvijati korenov sistem trava (ovo je kombinacija slojevite i cevne drenaže). Revizioni šahtovi (Š) su dimenzija 0,80x0,80 m, zidani su od cigle sa poklopcem, a postavljeni prema crtežu.



Slika 3.27. Drenažni kanali i drenažne cevi prvog, drugog i trećeg reda



Slika 3.28. Plug za krtičnu drenažu

Krtična drenaža - Drenažne „cevi" ili podzemni hodnici asociraju na prolaz krtice kroz zemljište, i mera je poznata pod nazivom kao krtična drenaža ili krtičenje zemljišta. Kao zamena za cevnu drenažu, na teškim glinovitim zemljištima, može da se primeni dubinsko rastresanje zemljišta, tzv. *krtičnom drenažom (bescevna drenaža)*, posebno pogodnom za primenu na travnjacima, dok nije za primenu na oranicama i drugim obradivim površinama, jer se brzo obrušava.

Oruđem za krtičnu drenažu (plugom za krtičenje, sl.3.28) se vertikalno seče zemljište, i pod malim relativnim padom prave se provizorni drenovi (podzemne „cevi"), a jednim posebnim delom (cilindrični nastavak, teg, ili torpedo), koji je iza radnog dela, podzemna „cev" se proširuje, sabija i učvršćuju joj se njeni zidovi.

Provizorni drenovi primaju i odvode vodu u otvoreni kolektor (recipijenat). Promer drenova (podzemnih „cevi") krtične drenaže je 7-10 cm, a razmak između njih je 2-3 m. Dubina drenova je 25-50 cm, ređe dublje. Trajnost ovakve drenaže nije velika (do tri godine), ali je kompenzovana jednostavnošću izvođenja. Efekat krtične drenaže zavisi od: teksturne građe zemljišta, njegove uslojenosti, vodno-vazdušnog odnosa, stabilnosti strukturnih agregata, dubine izmrzavanja zemljišta.

Među navedenim, svakako treba ukazati na posebnu važnost mehaničkog sastava zemljišta. Uopšteno se smatra da je za uspešnost krtične drenaže minimalni sadržaj čestica gline u zemljištu oko 30%, pri čemu odnos glina/prah mora biti > 0,5. Što je sadržaj gline veći od ove vrednosti, efikasnost krtične drenaže je bolja. Dakle, može se zaključiti da su zemljišta pogodna za izvođenje krtične drenaže ili krtičenja: glinaste ilovače, ilovaste gline i gline. Glinasta homogena zemljišta, sa malim udelom peska (amfiglejno-epiglejna zemljišta) idealna su za primenu krtične drenaže.

Funkcionisanje krtične drenaže se temelji na proceđivanju (filtraciji) vode kroz vertikalne pukotine, takođe formirane radom krtičnog pluga, u horizontalne krtičnjake (horizontalne bušotine), odakle sakupljena voda otiče prema drenažnim sakupljačima (kolektorima). Samo kretanje vode izaziva „usisavanje" vazduha, što je od značajne koristi.

U novije vreme, u otvorene „cevi" se krtičnim oruđem mehanizovano postavlja perforirana plastična cev, što ovaj savremeni tip drenaže čini znatno kvalitetnijim i trajnijim, posebno interesantnim kod već zasnovanih, postojećih travnjaka, na kojima je dreniranje neophodno, jer ne remete u značajnijoj meri njegov estetski izgled.

S vremenom, usled prodiranja korenovog sistema biljaka, može doći do delimičnog zapušavanja cevi drenažnog sistema i do sprečavanja normalnog oticanja vode. U slučajevima manjih zapušavanja cevi prodorom korenovog sistema trava, ubacivanjem u drenažni sistem koncentrovanog rastvora bakar-sulfata ($CuSO_4$), u roku od nekoliko dana doći će do odumiranja i odvajanja korena, čime može da se obezbedi normalizacija protoka vode (Anastasijević, 2011).

Slojeviti drenažni sistem jedan je od mogućih sistema dreniranja i odvođenja viška vode sa i iz travnjaka (sl.3.29). Ovaj sistem izgradnje drenaže predstavlja slojevito formiranje zemljišnog profila po celoj površini, i to:

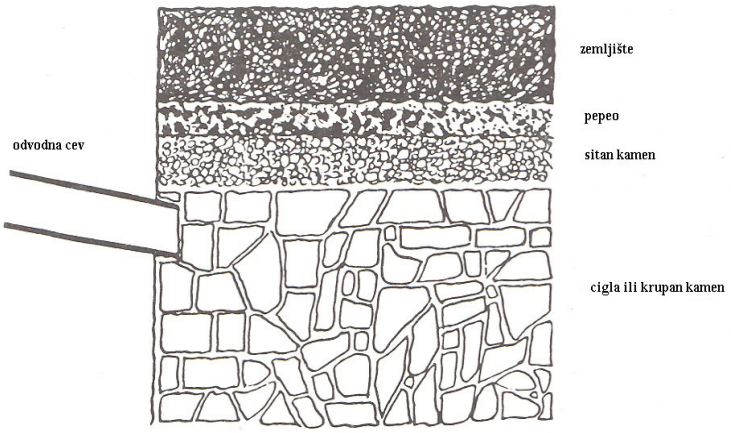
- 40 cm krupnog kamena i/ili cigli,
- 10 cm sitnog kamena i/ili šljunka,
- 5-10 cm pepela i
- 15-25 cm, gornji sloj (noseći sloj), od najkvalitetnijeg zemljišta.

Najbolji način jeste izgradnja odvoda za vodu na najnižem delu travnjaka.

Efikasniji način dreniranja je da se postavi sloj polomljenih cigli, šljunka i dr. u dubljem delu zemljišta kada se ono profiliše ili pre obrade zemljišta (oranja, ašovljenja ili kopanja).

Dobro sabiti, prekriti pepelom i postaviti gornji sloj zemljišta. Zbog skupoće gradnje slojeviti sistem drenaže primenljiv je na manjim površinama, uglavnom sportskim terenima.

Istraživanja i praksa pokazuju da postoji tesna zavisnost između drenažnog sistema, travnog pokrivača i gornjeg - nosećeg sloja. U dosadašnjoj praksi, posebno kod sportskih travnatih terena, cilj je bio odvesti maksimalnu količinu vode, ne vodeći pri tom dovoljno računa o biološkoj drenaži. Kao rezultat ovakvog pristupa projektovani su uglavnom drenažni sistemi sa dubokim i širokim drenažnim kanalima, sa međusobno velikim razmacima, u koje su postavljane drenažne cevi, zasipane drenažnim materijalom. Pored toga, najčešće se postavljao deblji gornji - noseći sloj zemljišta (oko 30 cm), što je uslovilo lošiju propusnost i sporo oticanje vode u drenažne kanale. Takvom izgradnjom, nije postignut pravi efekat dreniranja, a vodi do prevelikog poskupljenja izgradnje drenažnog sistema.



Slika 3.29. Slojevit drenažni sistem za zasnivanje sportskih travnjaka

b) Izgradnja sistema za navodnjavanje

Uporedo sa izgradnom sistema za dreniranje zemljišta, treba obaviti postavljanje i izgradnju sistema za navodnjavanje, ako se on prethodno utvrđenim planom predviđa kao potreba.

Načini navodnjavanja– Brojni načini navodnjavanja koji su se razvili tokom vremena mogu da se svrstaju u četiri metode:

- površinsko navodnjavanje (*brazdama, prelivanjem* i *potapanjem*),
- podzemno navodnjavanje (*subirigacija*),
- navodnjavanje kišenjem (*veštačkom kišom*),
- lokalizovano navodnjavanje (*kapanjem*).

Površinsko navodnjavanje je najstarija i najčešće primenjivana metoda navodnjavanja u svetskim razmerama. Gotovo se na 60% površine navodnjavanih zemljišta primenjuje ova metoda (Pereira i Trout, 1999). Glavna karakteristika ovog navodnjavanja jeste da voda u tankom sloju stagnira ili teče po površini zemljišta, te infiltrirajući se u zemljište do dubine razvoja korenovog sistema osigurava vodu za njen normalan rast i razvoj. Voda se do navodnjavane površine dovodi najčešće gravitacijom, ali je moguće i dovođenje pod pritiskom.

Podzemno navodnjavanje je metoda gde se voda dovodi otvorenim kanalima i/ili podzemnim cevima, te infiltrirajući se u zemljište i dizanjem usled kapilarnih sila osigurava vodu u zoni rizosfere.

Navodnjavanje kišenjem je metoda koja je počela da se uvodi razvojem efektnijih mašina i vodenih pumpi, te rasprskivača, početkom prošlog stoleća. Ova savremenija tehnička oprema omogućila je dovođenje vode na navodnjavanu površinu simulirajući prirodnu kišu. Kod navodnjavanja kišenjem voda je pod pritiskom, te izlazeći kroz mlaznicu rasprskivača prska zemljište i/ili biljke.

Lokalizovano navodnjavanje je metoda kojom se voda pod manjim pritiskom dovodi na poljoprivrednu površinu gde se vlaži samo jedan deo ukupne površine. Vlaži se samo mesto gde se razvija glavna masa korena. Najviše se koristi u područjima gde su zalihe vode za navodnjavanje ograničene, u nekim oblastima tople aridne klime.

Međutim, u poljoprivrednoj praksi razvijenih zemalja se češće primenjuje veštačko kišenje i lokalizovano navodnjavanje. Ove dve metode uglavnom se primenjuju i u našoj poljoprivrednoj praksi. Lokalizovano navodnjavanje se više primenjuje u povrtarstvu i voćarsko-vinogradarskim zasadima, dok je **navodnjavanje travnjaka uglavnom veštačkom kišom**.

Glavne komponente dobrog sistema za navodnjavanje kišenjem su: glava prskalice, linija raspodele vode i pumpa ili drugi izvori pod pritiskom. Od bezbroj rasprskivača koji su u ponudi, tri najčešće korišćena tipa rasprskivača su: **rotacioni, oscilatorni** i **fiksni**. Pojedinačni rasprskivači rade pod posebnim pritiskom, kako bi se postigao ravnomeran raspored vode. Važno je imati linije raspodele potrebne veličine i pumpu koja isporučuje potrebne količine vode pod pritiskom propisanim za korišćene rasprskivače. Ukopane linije raspodele vode za kućne travnjake su od plastike i otporne su na koroziju, lagane su, fleksibilne, jeftine i jednostavne za postavljanje.

Danas se, uglavnom, na travnatim površinama primenjuju savremeni načini navodnjavanja, odnosno razni vidovi veštačke kiše sa mobilnom ili stacioniranom opremom, pojedinačnim rasprskivačima, ili kišnim krilima, uz primenu mikrokišenja, potpovršinskog navodnjavanja i kapanja, dvonamenska potpovršinska rešenja (za navodnjavanje i odvodnjavanje), sa daljinskim upravljanjem, uz primenu automatike i elektronike. Ovi sistemi koriste rasprskivače različitih oblika i veličina, koji kružno ili sektorski zalivaju, a njihovim izborom i odgovarajućim rasporedom mogu da se navodnjavaju travnjaci, ukrasne trave, površine različitih oblika i veličine parcela (Bošnjak, 2003).

Travnjaci mogu da se navodnjavaju na više načina, i to:

1. Ručno:

Ručno (mobilni sistem) je navodnjavanje kantom, izbušenim baštenskim crevom ili sa finom „ružom" i sl. Izuzev kod veoma malih travnjaka, kanta za navodnjavanje nema značaj. Navodnjavanje izbušenim plastičnim crevom ili finom „ružom" je praktično. Crevo može da se koristi za navodnjavanje, naročito na nagnutim terenima, ali je mnogo manja i lošija distribucija vode, nego što je to kod rotirajućih rasprskivača. Dakle, ručno navodnjavanje travnjaka nije preporučljivo, jer je neravnomeran raspored vode po površini. Većina korisnika nema dovoljno strpljenja ili vremena da objektivno proceni da li je raspoređeno dovoljno vode na sve delove travnjaka. Takav način zalivanja odgovara samo na delovima travnjka koji su suviše blizu stambenih objekata ili na područjima koja su izložena većem isušivanju.

Površinski, na kraju creva rasprskivač, ručno je najjednostavniji i najčešći način navodnjavanja kućnih travnjaka. Podrazumeva crevo za koje je pričvršćen jedan rasprskivač. Rasprskivač se obično postavlja na stalak ili podupirač. Efikasno navodnjavnje podrazumeva pravilno određivanje vremena za premeštanje prskalice po travnjaku. Mora se biti oprezan da bi se izbeglo preterano navodnjavanje.

Podzemno, brzosklapajuće, ručno - Ovaj sistem koristi brzosklapajuće rasprskivače i ventile na produžecima, sa podzemnim linijama raspodele vode. Produžeci su spojeni sa linijama na jednakim rastojanjima i imaju ventile neposredno ispod površine zemljišta. Rasprskivač

je utaknut u ventil i okrenut nadole, dok se ne aktivira. Ovaj sistem je skuplji od sistema sa crevom i još uvek zahteva ručno uključivanje i ručno pojedinačno aktiviranje rasprskivača.

2. Samozalivni sistem – Primena zalivnog sistema treba travnjacima da obezbedi potrebnu količinu vode, na najracionalniji način, dopunjavajući tako prirodne padavine. Ukoliko na raspolaganju postoji samozalivni sitem koji je ukopan u zemlju, da bi zalivanje trava bilo uspešno, instaliranje sistema mora biti urađeno profesionalno. Zbog lošeg održavanja ili potpunog odsustva održavanja sistema za navodnjavanje, događa se da sistem zataji onda kada je najpotrebniji. Često se događa da raprskivači nisu dobro raspoređeni i zato umesto trave zalivaju se staze kojima treba da hodamo.

Samozalivni sistemi mogu biti:

a) Mobilni sistemi, koje uglavnom čine baštenska creva (sa ili bez motalice) i različiti tipovi rasprskivača.

Prednosti *ovih sistema su u jednostavnosti, jeftinoći i pristupačnosti. Nedostaci su:*

- *česta premeštanja rasprskivača, postavljanja i uklanjanja baštenskog creva (npr. zbog košenja travnjaka) dovode do oštećenja i lomova delova sistema,*
- *zbog nepreciznih premeštanja rasprskivača neujednačeno je i zalivanje i*
- *veliki su gubici vode na isparavanje, jer se ovi sistemi uglavnom koriste u ranim večernjim satima kada je temperatura vazduha još uvek relativno visoka.*

b) Prenosni sistemi su kompleksniji, malo skuplji i imaju duži period korišćenja. Upotreba je jednostavnija, ali se treba pobrinuti da raspored rasprskivača na travnjaku bude što pravilniji. Ovi sistemi zahtevaju redovno pregledanje i održavanje. Naročito treba voditi računa o tome da rasprskivači nisu zapušeni. Svako rutinsko održavanje sistema za navodnjavanje je izuzetno značajno, bez obzira na to kakav sistem je odabran. Dobro je izabrati rasprskivače koji obezbeđuju ravnomeran raspored vode (natapanje) po celoj površini navodnjavanog travnjaka.

Najveća greška kod korišćenja sistema za navodnjavanje jeste u lošem odnosu, odnosno poimanju da ih treba samo montirati i koristiti, a da se pritom ne uzima u obzir promenljiva sezonska potreba biljaka za vodom. Ove potrebe treba imati u vidu, odnosno utvrditi da li je travi potrebna voda da bi izrasla ili je dovoljno da se podstiče njen rast kada nema dovoljno kiše.

Stoga, neophodno je pre sezone navodnjavanja travnjaka proveriti da li se u filterima i rasprskivačima nakupila nečistoća, da li se dobro podižu i spuštaju („pop-up" rasprskivači), da li je filter sistema u redu, odnosno da li su rasprskivači pravilno podešeni. Takva rutinska provera je izuzetno korisna u proleće pre puštanja sistema za navodnjavanje u rad, kako bi se obezbedili jednaki uslovi za razvoj trava na celoj površini travnjaka. Za delove travnjaka ispod ili u blizini drveća mora se unapred proceniti koliko je vode potrebno ukrasnom žbunju-drveću, a koliko travi. Najjednostavnije rešenje za prevazilaženje ovakvog slučaja jeste da se u blizini drveća ne seje trava, odnosno da se to područje prekrije perenama, ružama ili drugim vrstama cveća.

Navodnjavanje rubnih područja i područja ispod drveća zahteva dodatnu pažnju.

3. Stacionarnim sistemima (ukopani, fiksni, automatski): Automatski podzemni sistem za navodnjavanje sastoji se od podzemnih linija raspodele, elektronski ili hidraulično kontrolisanih ventila, kontrola programa i rasprskivača, obično rotacionog ili oscilatornog tipa (sl.3.30). Postoje programeri daljinske kontrole, koji određuju dan u nedelji, doba dana i broj minuta tokom kojih će se navodnjavati određeni deo travnjaka. Ovi sistemi su pri korišćenju jeftiniji, lako obezbeđuju ravnomernu pokrivenost iako mogu da imaju i velika odstupanja i neravnomerno zalivanje. Na tržištu je danas veliki izbor rasprskivača čija je jedina slabost visoka nabavna cena.

Prednosti:

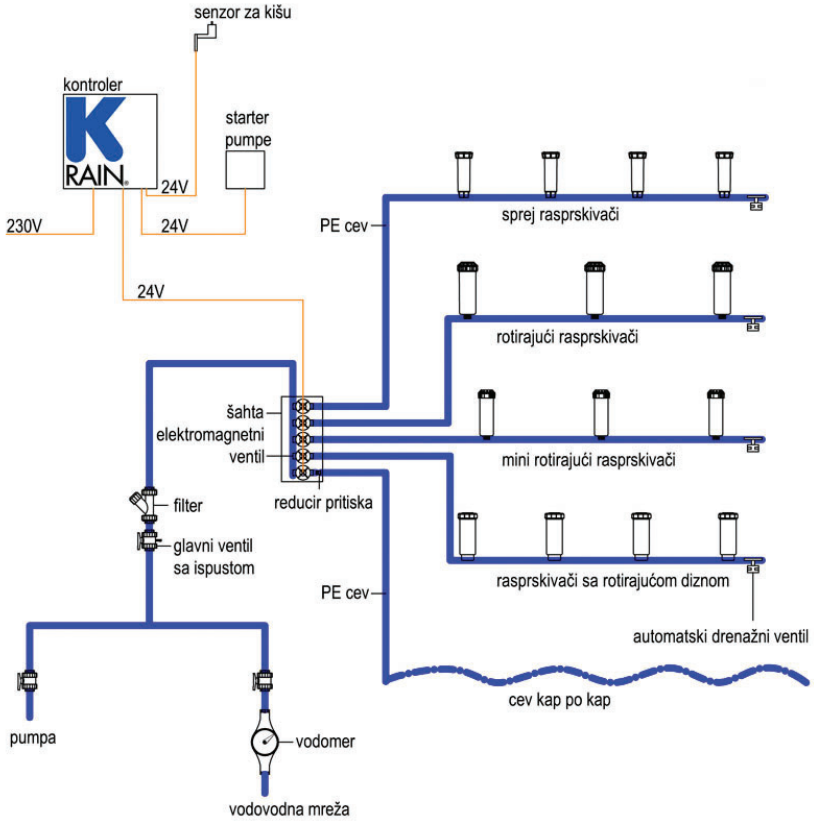
- razvodni cevovod je ukopan, nema premeštanja, ne ometa održavanje travnjaka,
- rasprskivači su ukopani u rasporedu koji obezbeđuje ravnomerno zalivanje celokupne površine,
- automatsko upravljanje smanjuje gubitke na isparavanje (sistem radi u kasnim noćnim satima),
- ako su rasprskivači propisno raspoređeni, 100% pokrivaju zalivne površine kišom,
- ako su cevi za napajanje rasprskivača vodom ukopane u zemlju, eliminisane su komplikacije sa stalnim razvlačenjem i skupljanjem creva,
- ako se odluči za automatsko upravljanje režimom navodnjavanja, može da se reguliše zalivanje travnjaka u odsustvu rukovaoca.

Nedostaci:

- složeni sistemi sa mnogo elemenata - neophodno kopanje travnjaka - skuplji od mobilnih sistema.

Osnovni elementi svakog stacioniranog sistema za navodnjavanje su:

Vodozahvat - mesto iz koga se obezbeđuje voda za navodnjavanje. Najbolje bi bilo da se navodnjavanje obavlja kišnicom, ali zbog velike količine vode koja je neophodna za neprekidno navodnjavanje, izgradnja jednog ogromnog bazena za akumulaciju ove vode bi u velikoj meri poskupela navodnjavanje.



Slika 3.30. Prikaz strukture sistema za automatsko navodnjavanje travnjaka (www.naturalist-office.com)

Postoji više tipova vodozahvata, i to:

1 *komunalna vodovodna mreža*, za koju najčešće nije potrebno posebno opremanje, jer se koristi raspoloživi pritisak i količina vode iz gradske mreže.

2. *bunari - bušeni* ili *kopani* (široki) opremljeni odgovarajućim pumpama (dubinskim bunarskim, horizontalnim ili vertikalnim centrifugalnim). Kod bunara se često javlja problem nedovoljne količine vode, prisustva peska i velike koncentracije gvožđa. Osim toga, u ovom slučaju je neophodno obezbediti pumpu i njenu zaštitu.

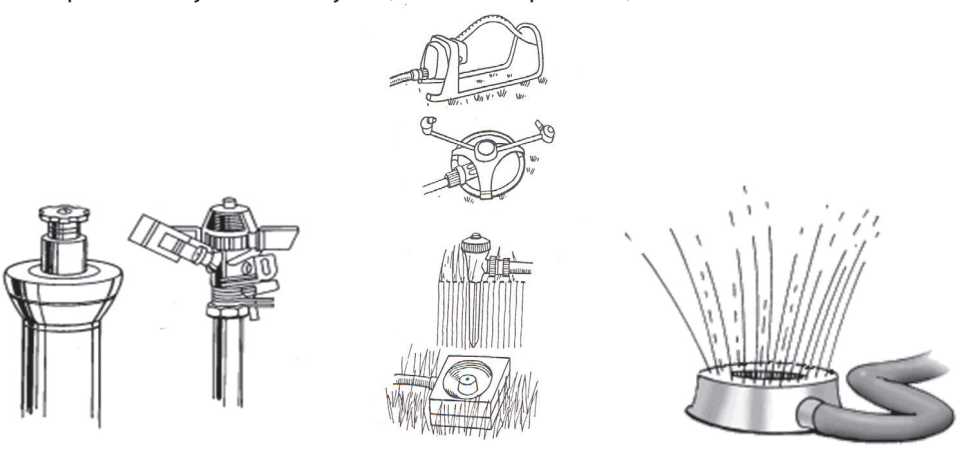
3. *vodotokovi - reke, kanali* opremljeni odgovarajućim pumpama su najadekvatnije rešenje zbog niske cene i kvaliteta vode, pri čemu je potrebno, u ovom slučaju, obezbediti pouzdan način filtriranja vode.

4. *rezervoari, kaptaže* i slično s odgovarajućom pripadajućom opremom.

Cevovodna mreža - predstavlja vezu između rasprskivača i izvora vode za navodnjavanje. To je najčešće, polietilenski cevovod čiji se prečnik dimenzioniše u skladu s ulaznim parametrima, a postavlja se u iskopani rov dubine oko 0,4 m. Rasprskivačima i ostalim elementima sistema cevovod se povezuje posebnim, takođe plastičnim spojnicama.

Polipropilenski cevovodi, takođe, mogu da se koriste za razvodnu mrežu, ali su znatno skuplji i u hidrauličkom smislu nepovoljniji.

Rasprskivači – Rasprskivač je najvažniji deo sistema, jer od njega zavisi efekat celog sistema. Glavni delovi rasprskivača su **glava** i **mlaznica**. Rasprskivač izbacuje vodu pod pritiskom kroz mali otvor ili mlaznicu. Prečnik mlaznice i pritisak vode određuju intenzitet navodnjavanja. Većina rasprkivača vlaži zemljište u obliku kruga, iako ima i drugih tipova vlaženja. Rasprskivači ili perforirana creva su najbolja oprema za temeljno navodnjavanje, jer male kapi vode koje proizvode se brzo upijaju. Od bezbroj rasprskivača koji su u tržišnoj ponudi najbolji su s obrtnom ili oscilatornom glavom (sl.3.31), sa finim snopom prskanja, tzv. **sprej rasprskivači**. Oni obezbeđuju jednak raspored vode po površini. Nekada je potrebna posebna kontrola pri zalivanju, kao kod zalivanja malih bašti, jer veliki pritisak može da pokvasi i susedne površine. Najbolje je koristiti rasprskivače sa mogućnošću podešavanja veličine površine koja se navodnjava (sektorski rasprskivači).

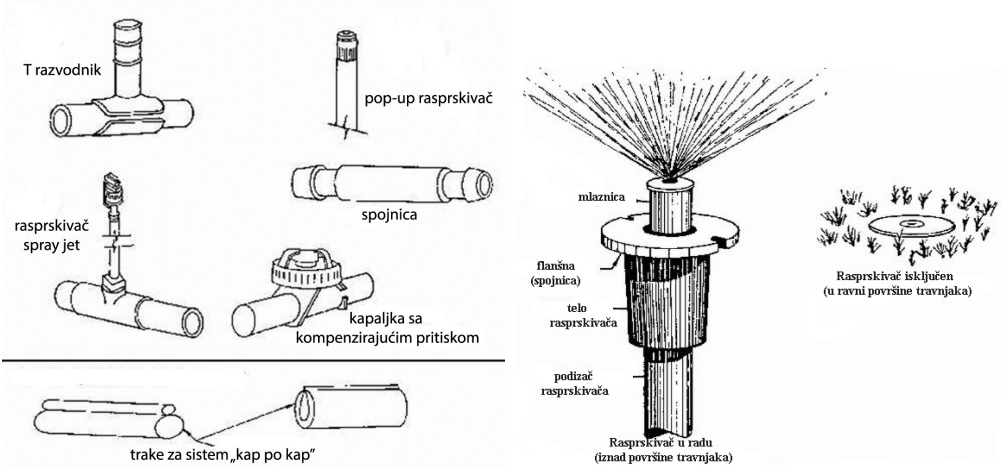


Slika 3.31. Tipovi rasprskivača koji se koriste u navodnjavanju travnjaka, parkova i igrališta

Među njima, najbolji su rasprskivači tipa „**pop-up"**, koji su celom svojom dužinom ukopani u zemlju, tako da se, dok sistem „miruje" ne vide, što znači da ne ometaju ni košenje trave, a

ni bilo koje druge aktivnosti na travnjaku. Aktiviraju se, „izlaze" iz zemlje, pod pritiskom vode, zalivaju, a u kućište ih vraća opruga (prethodno sabijena pritiskom vode), u trenutku kada se dovod vode prekine ventilom i nestane vodnog pritiska u cevima (sl.3.32).

Postoje dve osnovne verzije „pop-up" rasprskivača: **sprej** i **rotor**, koji se razlikuju u načinu distribucije vode i dometu, tj. veličini površine koju zalivaju, a time i po količini i pritisku vode koji je potreban za njihov projektovani rad.



Slika 3.32. Mikrorasprskivači ili emiteri i pop-up rasprskivač

Automatsko upravljanje je suština ovakvog načina zalivanja zelenih površina. Nije neophodno, a moguće su i varijante sa ručnim ili „poluautomatskim" startovanjem sistema, koje su naravno jeftinije, ali ugrožavaju smisao koncepta stacionarne mreže.

	PVC cevi		umetak - adapter (muški)
	lepak za PVC		reduktor - adapter (muški)
	adapter		koleno za povezivanje 90°
	spojka (ženska)		reduktorsko koleno 90°
	reduktor (muški)		T razvodnik (muški)
	T razvodnik (ženski)		T razvodnik (sa redukcijom)
	T reduktor		Umetak za spajanje cevi
	koleno 90°		krstak
	kolenasti reduktor 90°		šelna
	koleno 45°		plastično crevo

Slika 3.33. Delovi sistema za navodnjavanje

Kompjuterski procesor sa satnim mehanizmom, programirano po utvrđenoj proceduri obezbeđuje potrebni režim navodnjavanja. Senzor za kišu, koji se postavlja na karakteristično mesto (najčešće na krov ili slično mesto izloženo padavinama, ali i suncu) da bi registrovao padavine. Ako količina registrovanih padavina prelazi zadatu donju granicu, npr. 3 mm/m^2, kontrolor neće uključivati ventile, neće zalivati, sve dok se senzor ne „osuši". Sve padavine manje od zadate donje granice za senzor nisu merodavne i zalivanje se ne prekida.

Zahvaljujući dugogodišnjem iskustvu i praksi određenih kompanija, osim postavljanja stacionarnih sistema za navodnjavnje na travnjacima u formiranju, specijalizovane su i tehnike postavljanja sistema na već formiranim travnjacima i to tako da nema trajnih oštećenja na travnjaku, a trase rovova se uočavaju maksimalno 15-tak dana.

Trajektorija je izlazna putanja vode iz rasprskivača pod određenim uglom u odnosu na površinu zemljišta, i ona može biti:

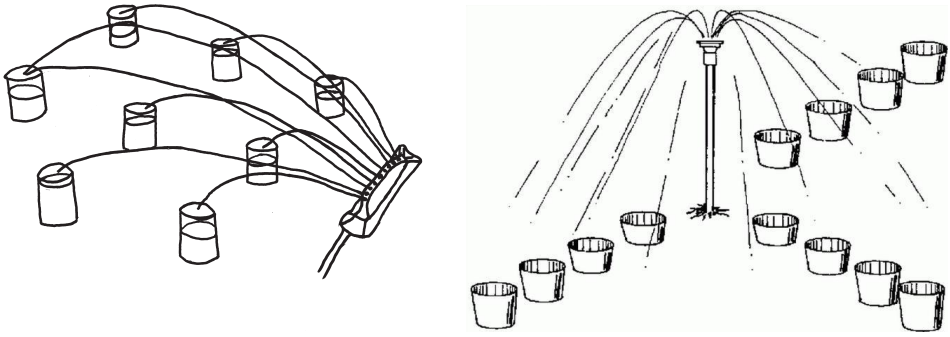
a) normalna, ugao 22°-27°,

b) niska, ugao 10°-20°

c) ravna, ugao 0°-10°

Rasprskivačima koji imaju nisku ili ravnu (pljosnatu) trajektoriju uspešno mogu da se zalivaju i biljke pod drvećem, a one su manje osetljive na dejstvo vetra.

Metode utvrđivanja stvarne raspodele vode na rasprskivačima – nakon što je određeno koliko će se vode rasporediti na travnjak u određeno vreme, mora da se odredi stvarna količina vode koju ispuštaju rasprskivači. To može da se uradi postavljanjem kanti ili kutija na određenom rastojanju duž radijusa (kada je reč o rotacionom rasprskivaču) ili u obliku mreže (u slučaju oscilatornog). Postaviti posude na više od 1,5 m udaljenosti jedna od druge (sl.3.34), zatim bi prskalica trebalo da radi pod normalnim uslovima pola do jedan sat. Potom izmeriti količinu vode u svakoj kanti i izračunati dozu aplikacije vode u milimetrima po času. Na primer, pet kanti su postavljene na jednake udaljenosti duž radijusa prskalice. Prskalica je radila dvadest minuta da bi ispustila 10 mm vode (10 l/m^2).

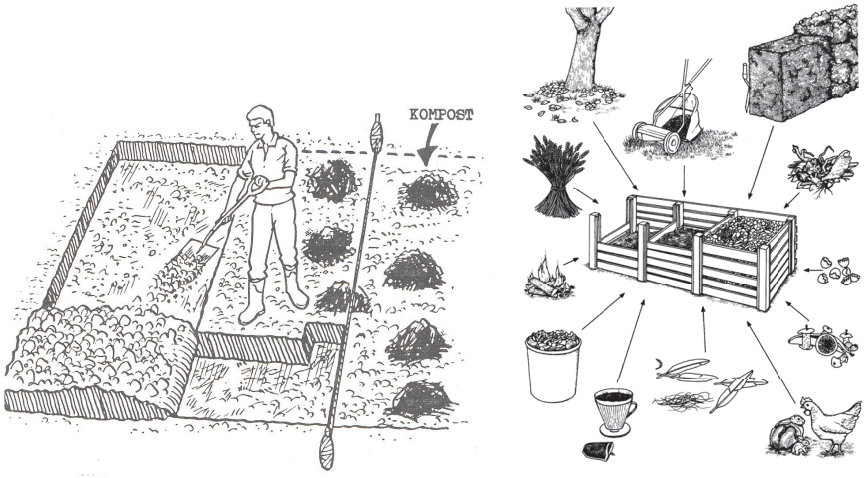


Slika 3.34. Merenje vode u posudama postavljenim duž radijusa ili u obliku mreže oko prskalice (pomoći će da se izračuna potrebna količina vode koja će se primeniti na travnjaku)

c) Obrada zemljišta

Osnovna obrada zemljišta je četvrta tehnološka operacija u zasnivanju travnjaka. Obrada zavisi od veličine površine, vremena zasnivanja i tipa zemljišta. Obrada zemljišta može da se izvede ašovom, kultivatorom ili plugom, u zavisnosti od veličine površine. Osnovnu obradu zemljišta (kopanje, riljanje ili oranje) treba da se obavi što dublje, najbolje tokom jeseni ili zime. Na taj način, u toku zime, stvara se veoma povoljna struktura zemljišta za prolećnu

setvu. Zemljišta sa dobrom drenažom se oru, prekopavaju ili riljaju samo jednom, dok se oranje obavlja i dva puta, ako mogućnosti dozvoljavaju. Najbolja je duboka osnovna obrada zemljišta. Obradu obaviti na dubini od 25 cm ili manje, ako je gornji sloj plitak. Ako je oranični sloj tanji od 15 cm, treba doneti zemljište sa strane da bi se ono nadoknadilo. U zavisnosti od tipa zemljišta, dodatne količine peska ili humusa biće neophodne u pripreme zemljišta za setvu travnjaka. Ako je zemljište siromašno u hranljivim materijama i donji deo glinovit (teška zemljišta), za gornji sloj treba doneti dodatnog zemljišta, a pre toga vilama izbosti (do dužine šiljaka) ili obaviti obradu zemljišta (podloge) na 15 cm dubine. Za setvu travnjaka posebno je važna struktura zemljišta. Zemljište koje čine fine čestice (glina) je često lepljivo i stvara lošu drenažu i loše uslove za prodor korena trave. Nasuprot, veoma peskovita i šljunkovita zemljišta su nepogodna zbog prevelike dreniranosti i gubitka hraniva za biljke ispiranjem. U oba slučaja rešenje je u povećanju humusa u zemljištu, unošenjem što više organske materije. Treset, baštenski kompost i stajnjak su najbolji, ali i drugi kompostirani, prvenstveno biljni materijali (sl.3.35).



Slika 3.35. Kompostiranje različitih vrsta organske materije

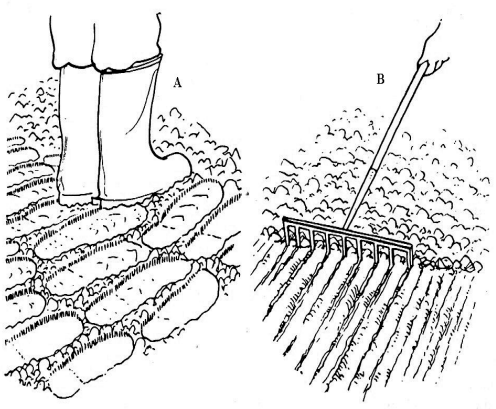
Sadržaj humusa u zemljištu može da se poveća unošenjem organske materije (treseta ili komposta). To znači, na lakim zemljištima dodati 4 kg/m^2 treseta ili komposta, a na teškim zemljištima oko 7,5 kg/m^2 običnog, beskrečnog peska. Dok se obavlja ovaj posao, ukloniti kamenje i korenje korova. Najbolje vreme za ovaj posao je jesen. Posle obrade zemljišta, njegova površna je viša od okolnog terena. Međutim, ne pokušavati da se ono izravna, nego sačekati do proleća kada će grumenje biti izloženo vremenu i usitnjeno. Preko zime, zemljište će se slegnuti i prirodno izjednačiti sa nivoom okolnog zemljišta. U proleće, čim se zemljište prosuši obaviti površinsku pripremu uz prethodno utvrđivanje količine hraniva u zemljištu (plodnost zemljišta). Da bi se ovo uradilo, treba poslati uzorke zemljišta u laboratoriju na analizu, ali koristiti i jednostavne testove za analizu pH vrednosti i količine kreča u zemljištu. Postoje takođe, jednostavni testovi za utvrđivanje, proveru sadržaja azota, fosfora i kalijuma u zemljištu, mada nisu precizni. Ovi hranljivi elementi za biljke (NPK) treba da su izbalansirani za dobar rast trave. Odnos NPK hraniva 1:1:1, odnosno kombinacije đubriva 10:10:10, 15:15:15 ili 20:20:20 su široko primenjive pri đubrenju travnjaka u zasnivanju, ali na već zasnovanim travnjacima bolji su odnosi NPK hraniva 4:1:2, 5:1:2 ili 3:1:2, odnosno formulacije đubriva 16:4:8, 25:5:10 ili 30:10:20. Ako je količina kreča u zemljištu velika, kao što je slučaj kod plitkih zemljišta koja leže na kredi (krečno dolomitnoj podlozi), primeniti prihranu tresetom ili

amonijum-sulfatom. Na veoma kiselim, tresetnim zemljištima, dodavanjem kreča u zimu i leto pomoći će da pH zemljišta bude bliže neutralnoj, ali ne treba preterati sa količinom. Ako prvo unošenje ne poveća dovoljno pH, može se dodatno uneti kreča tokom narednih godina.

Površinska priprema zemljišta sledi nakon pripreme terena, odnosno izgradnje drenaže i/ili sistema za navodnjavanje i nanošenje obradivog sloja zemljišta. Dakle, tek tada može da se počne dalje priprema obradivog sloja zemljišta za setvu trava.

Sitnjenje grudvi zemljišta je peta tehnološka operacija u zasnivanju travnjaka. Najbolji je način, ako je manja površina, da se nogama dobro izgazi iskopano zemljište. Ašov koristiti da se ukloni kamenje i šut, pa ponovo izgaziti. Suvo zemljište se povalja, pograblja, pa ponovo povalja. Ako grudvaste strukture zemljišta nisu razbijene pre setve ili polaganja travnog tepiha, doći će do formiranja neujednačenog travnog pokrivača. Najbolje vreme za zasnivanje travnjaka setvom semena je proleće, a postavljanjem travnog tepiha je jesen.

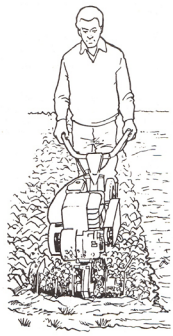
Priprema zemljišta za postavljanje travnog tepiha je šesta tehnološka operacija. Za postavljanje travnog tepiha nije neophodna finoća površinske pripreme zemljišta kao za setvu semena. Treba pograbljati slegnuto zemljište da bi se oslobodilo od kamena i dobila fina površina na gornjem sloju od 2,5-5 cm dubine. Posle grabuljanja sabiti površinu hodajući na petama da meka mesta budu nabijena, nakon čega ponovo treba pograbuljati da bi se dobila neophodna usitnjena površina (sl.3.36).



Slika 3.36. Sabijanje zemljišta se obavlja valjanjem ili gaženjem
a) utabavanje, stopa do stope; b) lagano grabuljanje

Gaženje, valjanje i grabuljanje ponavljati sve dok površina nije dovoljno sabijena, da se na zemljištu ne vide pete, ali i dovoljno meka površina gornjeg rastresitog dela zemljišta. Proveriti debljinu gornjeg sloja zemljišta. Za izvođenje navedenih operacija obrade zemljišta, na većim površinama primenjuje se čitav niz mašina kao što su: tanjirače, površinski kultivatori, drljače, valjci, ravnjače, freze i razni tipovi kombinovanih (agregatisanih) mašina za predsetvenu pripremu zemljišta (Bajkin, 1994), i time se peta i šesta etapa izvode istovremeno, u jednom prohodu (sl.3.37).

Nakon sprovedene šeste tehnološke operacije u pripremi zemljišta, mesto je spremno za busenovanje. Najbolje vreme za ovaj posao je jedna ili dve nedelje od vremena poduhvata. Ako se travnjak zasniva setvom trava, nakon ovog, prići ugaravanju površine zemljišta, ako ima potrebe za tim.



Slika 3.37. Upotreba motokultivatora u pripremi zemljišta za setvu trava

Ugaravanje površine zemljišta je sedma tehnološka operacija u pripremi zemljišta za zasnivanje travnjaka. Uloga ugaravanja jeste da se zemljište oslobodi semena korovskih biljaka. Ovo uključuje obradu zemljišta (kopanje, frezovanje, grabuljanje) nekoliko puta tokom leta. Svakom narednom obradom, ovaj tretman podstiče uništavanje semena korova. Između svake obrade zemljišta, gaziti ili valjati površinu. Najbolje vreme za ovu operaciju je u toku maja i krajem avgusta meseca.

Završni radovi na površinskoj pripremi zemljišta i provera njene dubine su osma tehnološka operacija. Konačnom predsetvenom pripremom zemljišta setvospremačom ili grabuljanjem, treba da se obezbedi solidna površina za setvu semena. Cilj je da se zemljište pripremi i usitni, tako da nema većih grudvica zemlje od zrna pšenice (3-4 mm). Ovako pripremljeno zemljište je spremno za setvu semena trava. Najbolje vreme za ovaj posao je od polovine avgusta do sredine septembra ili u aprilu naredne godine.

Opisana etapna priprema zemljišta za zasnivanje travnjaka, setvom semena u zemljište ili polaganjem travnog tepiha, je primenljiva na manjim površinama, dok na većim površinama se radi sa savremenom mehanizacijom, većih radnih učinaka, a koja može biti agregatirana i tako pojedine opisane tehnološke operacije (etape) spojene, čime se u značajnoj meri može skratiti vreme za pripremu zemljišta, za setvu travnjaka ili postavljanje travnog tepiha.

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta treba sačiniti pre pristupa zasnivanju travnjaka?
2. Šta obuhvata priprema zemljišta za podizanje travnjaka?
3. Koji drenažni sistemi postoje, u zavisnosti od položaja drenažnih kanala i oblika njihovog ispunjavanja i formiranja?
4. Koji su nedostaci otvorenog drenažnog sistema?
5. Koji načini navodnjavanja travnjaka postoje?
6. Koji su osnovni elementi svakog stacionarnog sistema za navodnjavanje?
7. Koji tip rasprskivača je najbolji za navodnjavanje travnjaka?
8. Na koju dubinu treba obaviti osnovnu obradu zemljišta za setvu trava pri zasnivanju travnjaka?
9. Koja su zemljišta najpogodnija za setvu trava sa stanovišta mehaničkog sastava (teksture)?
10. Koji je osnovni značaj predsetvene površinske pripreme zemljišta za setvu trava?

3.2.2. Zasnivanje travnjaka za proizvodnju travnatih tepiha

Zasnivanje travnjaka u proizvodnji travnih tepiha može biti setvom semena:

- na proizvodnoj parceli, u dobro pripremljeno i obrađeno zemljište (klasičan način zasnivanja travnjaka),
- na tehničkoj podlozi, u odgovarajući supstrat, sa i bez sredstva za armiranje,
- u tehničku podlogu, sintetičku (razgradivu ili polurazgradivu), u novije vreme organsku,
- u kalupima i ramovima, u odgovarajući supstrat.

Zasnivanje travnjaka setvom semena trava u supstrat na tehničkoj podlozi – Pod tehničkom podlogom treba smatrati podlogu koja je pripremljena za određenu namenu na nekom materijalu, zatravljivanje kosina, proizvodnja travnog tepiha i sl. Tehnička podloga za proizvodnju travnog tepiha može biti polietilenski materijal, beton, asfalt, tresetni karton. Pesak ne može da se smatra tehničkom podlogom, iako može da se koristi kao podloga za proizvodnju travnog tepiha (Stavretović, 2012).

Zasnivanje travnatih zelenih površina važna je karika u izvođenju mnogih objekata niskogradnje. Klasični način zasnivanja travnjaka setvom semena u zemljište je veoma skup postupak. Sa druge strane, mogućnost neravnomerne setve, pojave korova, iznošenje semena od strane ptica, uspeh zasnivanja čine nesigurnim.

Međutim, uprkos ozelenjavanju, kosine nasipa, autoputeva, železničkih pruga, reka i kanala i dalje su izložene značajnijim erozivnim procesima.

Sve veće potrebe tržišta za travnim tepihom u razvijenijm zemljama, kao i želje proizvođača za kraćim vremenom proizvodnje travnih tepiha, dovela je do razvoja novih tehnologija.

Proizvodnja travnog tepiha na tehničkoj podlozi izvodi se kroz sledeće tehnološke operacije:

- na dobro poravnatu zemljišnu površinu prostire se PVC folija, zatim
- na njoj raspoređuje ravnomerno u tankom sloju (1,5-2,0 cm debljine) odgovarajući supstrat, koji služi kao medijum za razvoj korenovog sistema trava, potom se
- obavlja setva semena, odnosno usejavanje semena u supstrat, te valjanje radi uspostavljanja boljeg kontakta semena sa supstratom,
- dalje slede sve mere nege, posebno navodnjavanje i košenje.

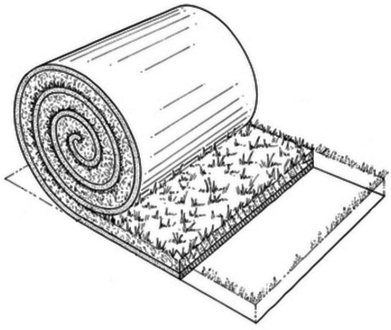
Kao *supstrat* može da se koristi čist treset, treset pomešan sa peskom ili mešavina treseta, peska i baštenske zemlje, kojem mogu biti dodata i neophodna hraniva. Pored toga mogu da se koriste kompostirani otpadni materijal (mulj), klasični kompost od otpadnog biljnog i životinjskog materijala, slama (za manje dekorativne travnjake i određene vrste trava (visoki vijuk) i neke inertne materije, koje nemaju većeg praktičnog značaja. Supstrati mogu biti obogaćeni oplemenjivačima (agroperlit, vermikulit, zeolit, hidrogel) i regeneratorima zemljišta.

Glavna prednost ovog načina zasnivanja travnjaka u proizvodnji travnih tepiha je brzina formiranja i kvalitet, posebno posmatran kroz kompaktnost travnog tepiha, zahvaljujući veoma dobroj protkanosti supstrata mladim korenovim sistemom trava. Tehnička podloga (beton, asfalt ili folija) onemogućava prodiranje korena u zemljište, te je kompletan korenov sistem sastavni deo travnog tepiha. Ovako formiran travni tepih, ne zahteva upotrebu sekača, lagan je, sa lakoćom se mota u rolne, a nakon trasplantacije se veoma brzo ukorenjuje u zemljište. Po potrebi, za ekstremno erozivne površine sa lakoćom mogu, pri njegovom zasnivanju, da se ubace armaturne mreže, koje će omogućiti još veću čvrstinu tepiha.

Nedostatak ovog načina zasnivanja je, što su za veću proizvodnju, u odnosu na klasičnu proizvodnju, potrebna veća početna ulaganja, materijala i živog rada. Ukoliko se za podlogu koriste napuštene ili nedovoljno iskorišćene površine od betona, asfalta, pa čak i šljake, kao što su: dvorišta, avio-piste, saobraćajnice, igrališta i slično, ovaj metod ne zahteva značajnije povećanje sredstava za skupu mehanizaciju i može da ima veću primenu i svoje opravdanje.

Zasnivanje travnjaka setvom semena trava u sintetičku podlogu - Prvi eksperimentalni postupci proizvodnje travnog tepiha na plastičnoj podlozi započeti su 1965. godine (SAD), a kod nas pojam armiranog travnog tepiha uvodi u nauku i struku Stanojević (1987).

Imajući sve ovo u vidu, neke organizacije su u zajednici sa naučnim institucijama osvojili novi proizvod – travni tepih na sintetičkoj podlozi ili razgradivoj podlozi - asuri i sličnim materijalima (sl.3.38).



Slika 3.38. Prirodni travni tepih zasnovan setvom semena u sintetičku podlogu

U pogodan sintetički netkani materijal (sintetički filc ili asuru), čiji donji sloj ima mogućnost upijanja i zadržavanja vode, usejava se seme trava, pa čak i granulisana mineralna đubriva. Tehnologija netkanog sintetičkog materijala daje materijalu izuzetna fizičko-mehanička i hidraulična svojstva, a specifična plastična struktura pruža idealnu zaštitu, kao i optimalne uslove za nesmetan razvoj semena.

Izvedena eksperimentalna istraživanja proizvodnje travnog tepiha setvom semena u sintetički filc, istovremeno kao podlozi i medijumu u kojem se razvija korenov sistem biljaka, ukazuju na nekoliko prednosti u odnosu na proizvodnju travnih tepiha na zemljištu (konvencionalan način), i to:

- utvrđeno je da polietilenski materijal (debljine 1-6 mm) ne ometa prirodni proces klijanja semena trava.
- nakon klijanja semena i nicanja, trava nesmetano raste na podlozi, nadezemni deo biljke je uobičajenih svojstava i izgleda, primarni koren se razvija veoma brzo, što omogućuje brzo formiranje travnog tepiha.
- ovako formiran travni tepih je lagan, veoma dobro protkan mladim korenovim sistemom i može da se sa lakoćom savija u rolne.
- proizvodnja travnjaka na tehničkoj podlozi traje svega nekoliko nedelja, dok standardni način proizvodnje tepiha traje dve godine i zahteva korišćenje sekača travnog tepiha.

U sintetički filc usejava se visokokvalitetno seme travnih smeša (miks ili blend), a izbor vrsta i sorti je usklađen s edafskim i klimatskim uslovima agroekološkog rejona i namenom travnjaka. Seme trava usejano u sintetičku podlogu se prodaje u trgovačkoj mreži na m^2.

Tehnologija zasnivanja travnjaka na ovaj način (tehnologija BB Austria grasvlies – trajno runo), pored prvenstvenog zatravljivanja zemljišta podložnih eroziji (kosine, nagibi), sve više nalazi primenu u zasnivanju sportskih travnjaka. Slična esperimentisanja, pre raspada Jugoslavije, pokrenula je tekstilna industrija „Lio-Standard" u Osijeku.

Nakon obavljenog dreniranja (ako je neophodno), đubrenja i obrade gornjeg sloja zemljišta, površinu treba poravnati i povaljati. Na ovako pripremljenu površinu jednostavnim zastiranjem se postavlja„sintetički travni tepih", čije krajeve treba pričvrstiti klinovima ili pokriti zemljom. U nedostatku prirodnih padavina, za klijanje i nicanje je neophodno obezbediti navodnjavanje. Zasnivanje kompletnog fudbalskog igrališta traje samo 15-20 dana, a na njemu može da se igra već nakon 85-100 dana.

Nakon nekoliko dana navodnjavanja, nastupa klijanje i nicanje, počinje intenzivno ukorenjavanje trava formiranjem žiličastog korenovog sistema, koji prolazi kroz sintetički filc, prožima zemljište i tako ga učvršćuje, dok sintetički filc zahvaljujući dobrim filterskim svojstvima, sprečava iznošenje sitnih čestica zemljšta (nasipa), štiteći ga tako od erozije.

Ovaj tepih, sa pravom prirodnom travom, nije samo rešenje problema za trajno zelenilo sportskih igrališta, nego predstavlja praktičan doprinos za higijenu i zaštitu životne sredine.

Sportski travnjaci, zasnovani na ovaj način (kombinacijom tekstilne i agrarne tehnike), pružaju važne prednosti za korisnike (igrače i sportiste) i tehničke uređivače sportskih igrališta, i to:

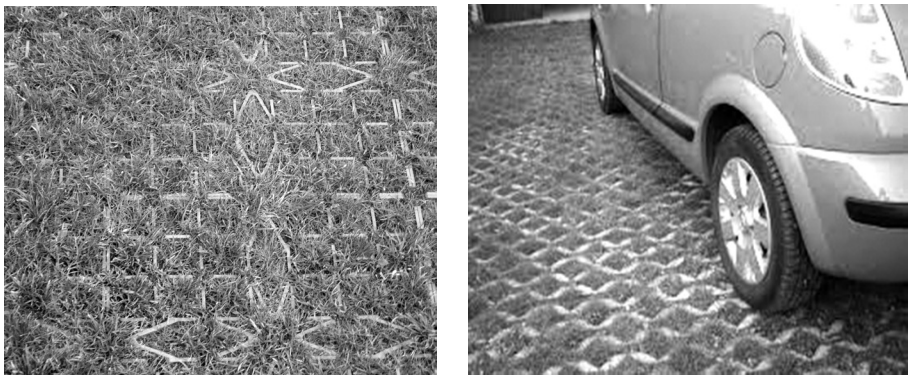
- armirana prirodna ledina je odličan proizvođač kiseonika,
- travnjak je duži vremenski period bez korova i potrebe za dodavanjem hraniva (đubrenjem),
- manja je mogućnost da se u igri kopačkama oštećuju- čupaju biljke trava,
- ne dozvoljava pojavu zastoja usled toplote, kojeg se sportisti plaše kod sintetičkog „travnog" tepiha,
- pokazuju pozitivna svojstva u toku trčanja, koja čuvaju zglobove i podstiču kondiciju,
- najveća tačnost u pogledu kretanja lopte, nema opasnosti od klizanja lopte,
- nema upale kože u slučaju povreda padom, blatnih mesta i prljanja igrača i
- u odnosu na zasnivanje travnjaka klasičnom setvom semena, kraće je vreme od postavljanja do vremena za nesmetano korišćenje terena.

Sintetički filc se nakon određenog vremena, u zavisnosti od vremenskih uslova, u potpunosti razgradi. Za podizanje travnjaka na kosinama, u najnovijoj tehnologiji proizvodnje prirodnog tepih travnjaka, traže se kao podloga organski materijali, koji su brže razgradivi od sintetičkih materijala.

Kao armaturna rešetka često služi plastika – rasteri i betonski profilisani segmenti na parkinzima u koje se usejava trava (sl.3.39).

Zasnivanje travnjaka u kalupima ili ramovima, suštinski predstavlja varijantu proizvodnje travnog tepiha na tehničkoj podlozi, setvom semena u odgovarajući supstrat, sa i bez sredstva za armiranje. Za ovaj vid proizvodnje travnog tepiha neophodno je napraviti ram ili kalup. Ram ili kalup može biti različite veličine, ali najčešće standardne veličine komada travnog tepiha (90x30 cm), od letava veličine 2x2 cm. Ramovi ili kalupi se postavljaju na beton, asfalt, foliju i sl. Ram se napuni određenim supstratom i u njega se usejavaju odgovarajuće smeše semena trava, potom utabavanje ravnjačom, nega, posebno zalivanje i košenje do momenta transplantacije. Pored niza prednosti ovog načina proizvodnje travnog tepiha, zbog visokih troškova proizvodnje, primenljiv je samo za manji obim proizvodnje travnog tepiha.

Svi navedeni načini zasnivanja travnjaka pri proizvodnji travnih tepiha na i u tehničkoj podlozi su u fazi eksperimentisanja radi dobijanja ekonomski isplative tehnologije proizvodnje travnih tepiha, što bi dovelo do njihove šire zastupljenosti u proizvodnoj praksi.



Slika.3.39. Travnjak formiran u rasteru (levo) i u betonskim profilisanim elementima (desno)

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta se podrazumeva pod tehničkom podlogom za setvu semena trava?
2. Na čemu se zasniva setva semena u sintetičku podlogu?
3. U čemu se ogledaju prednosti setve semena u sintetičku podlogu u odnosu na proizvodnju travnih tepiha na zemljištu (konvencionalan način)?
4. Koje su najvažnije prednosti zasnivanja sportskih travnjaka setvom semena u sintetičku podlogu?

3.2.3. Zasnivanje sportskih travnatih terena

Kod nas se izgradnji travnatih igrališta ne posvećuje dovoljna pažnja, iako društvo ulaže velika sredstva. Odnosno, ne postoje specijalizovane institucije koje se bave ovim pitanjima. Međutim, u drugim zemljama postoje čak naučne ustanove koje rade na rešavanju problema podizanja travnatih sportskih objekata. Na taj način se štede značajna sredstva pri njihovoj izgradnji, a promašaji su praktično nemogući.

3.2.3.1. Fudbalska travnata igrališta

Izbor mesta, položaj i dimenzije fudbalskog igrališta - Mesto za igralište treba pažljivo odabrati, posebno ako je reč o fudbalskom igralištu tipa stadiona. Izgradnja fudbalskog stadiona je dugoročna, skupa i kompleksna investicija. Izbor mesta za stadion treba posmatrati sa više aspekata, u okviru celovitog urbanističkog rešenja grada. Treba ga planirati dugoročno, da se za kratko vreme ne bi našao u uskom gradskom jezgru. Sa druge strane, stadion treba da je blizu grada, zbog neophodne dostupnosti infrastrukture.

Mesto za fudbalski stadion treba locirati na periferiji grada, dalje od industrijskih i javnih objekata, uz gradske zelene površine, povezanog sa dobrom putnom mrežom i ostalom komunalnom infrastrukturom. Lokacija mesta za fudbalski stadion treba da zadovolji određene kriterijume zemljišta, meteoroloških činilaca i da ima pravilan geografski položaj. Ako za to postoje prirodni uslovi, najbolje je koristiti depresije terena, jer je izgradnja tribina jeftinija, koja je u ravni okolnog terena. Manja je učestalost i izloženost mesta duvanju vetrova, koji u protivnom često onemogućuju igru. Pored toga, zemljište mora biti ocedno, sa dubokim nivoom podzemne vode (do 1,5 m), ne sme biti podložno plavljenju otvorenim vodotocima ili slivanju voda s okolnog terena pri padavinama visokog intenziteta. Pošto se fudbalska takmičenja odvijaju posle podne, sa stanovišta ujednačavanja uslova za igru u odnosu na sunce, najpovoljniji geografski položaj igrališta je sever-jug, sa maksimalnim odstupanjem prema istoku za 20^0 ili prema zapadu za 25^o (Bošković, 2004).

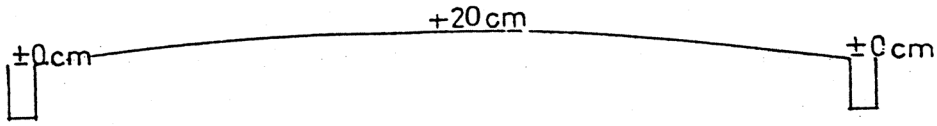
Najpogodnija zemljišta za fudbalska igrališta su propusna, elastična i zemljišta tolerantna na gaženje, a istovremeno odgovaraju razvoju trava.

Fudbalska igrališta su pravougaonog oblika (sl.3.45), dužine 90-120 m, a širine 45-90 m (4.050-10.800 m^2). Prema međunarodnim propisima, internacionalne utakmice mogu da se igraju na igralištima dimenzije 100-110x64-75 m (6.400-8.250 m^2). Najpogodnije dimenzije terena su 105x68 m (7.140 m^2). Međutim, površina travnjaka fudbalskog igrališta je uvek veća od površine za aktivnu igru (5 m od autlinije do klupe za rezervne igrače i 4 m od suprotne autlinije do ograde). Travnata površina iza golova treba da je najmanje 5 m širine do ograde. Dakle, ako se računa najpogodnija aktivna dimenzija travnjaka (105x68 m), onda ukupna površina fudbalskog igrališta (115x77 m) iznosi 8.855 m^2.

Izgradnja podloge za igralište - Na mestu budućeg igrališta potrebno je sprovesti geodetska snimanja terena, pedološko-agrohemijsku analizu, izraditi projektnu dokumentaciju i na osnovu toga prići izgradnji terena. Na odabranim, ali ipak u potunosti neadekvatnim lokalitetima, gde je loš kvalitet zemljišta, postoje veći padovi ili neravnine, potrebno je mašinski (grejderom ili buldožerom) formirati podlogu sa padom na dve vode od 0,5%, odnosno sredina terena treba da bude viša od autlinija za 14-18 cm (sl.3.40). Međutim, ako je na dobro odabranoj lokaciji zemljište dobro, sa malim neravninama, podloga terena se priprema sa pripremom završnog sloja za setvu trave (sa grejderom se obezbeđuje pad na dve vode od 0,5%), čime se štedi vreme, znatno smanjuju radovi i ukupni troškovi.

Nakon nivelisanja podloge terena pristupa se izgradnji drenažnih kanala i nosećeg sloja. Noseći sloj se formira od tog istog oraničnog zemljišta, ukoliko ga ima dovoljno da se formira zadovoljavajuća debljina nosećeg sloja, ili se u protivnom doveze sa strane.

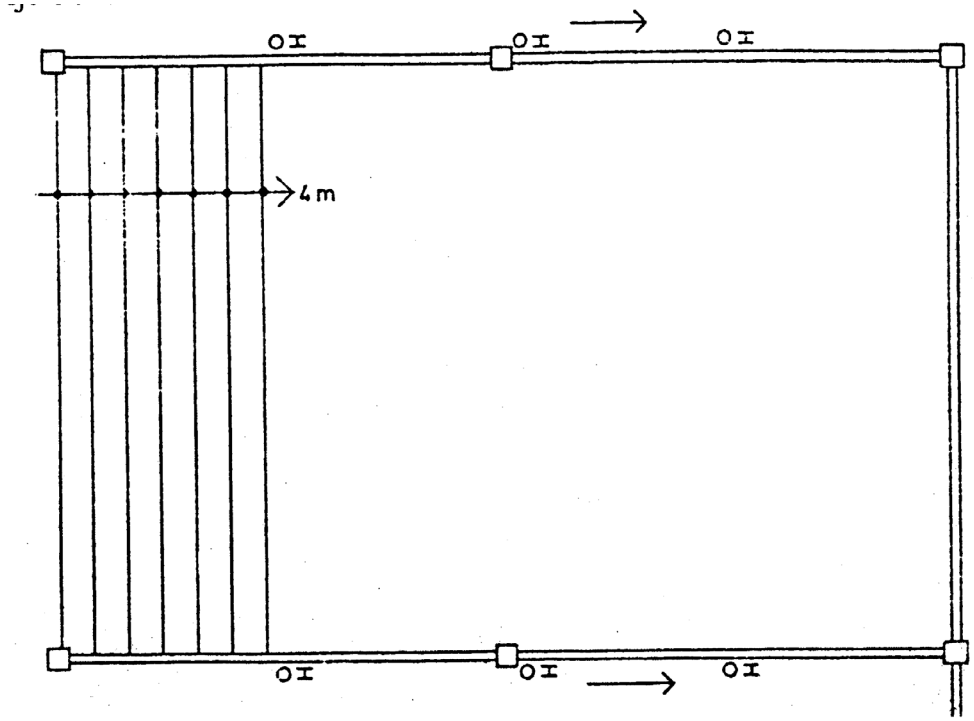
U zavisnosti od konfiguracije terena, mogu da se formiraju padovi igralištu prema jednoj ili drugoj autliniji do 0,3%. Takođe, da bi se izbegli veliki zemljani radovi, igrališta mogu da imaju blagi pad od jednog do drugog gola do 0,4%, što nema negativnog uticaja na igru (Bošković, 2004).



Slika 3.40. Podloga igrališta sa padovima na obe vode

Drenažni sistemi igrališta – Na osnovu dugogodišnjih istraživanja, stranih i domaćih istraživača, i proveravanja u praksi, došlo se do saznanja da su nova rešenja izgradnje drenažnih sistema u odnosu na dosadašnje, mnogo funkcionalnija, kao što su u svetu: „cell weibulls", „eurogreen", „intergreen, „sportsturf Bureš, „skirde i novosadski drenažni sistem (Bošković, 2004).

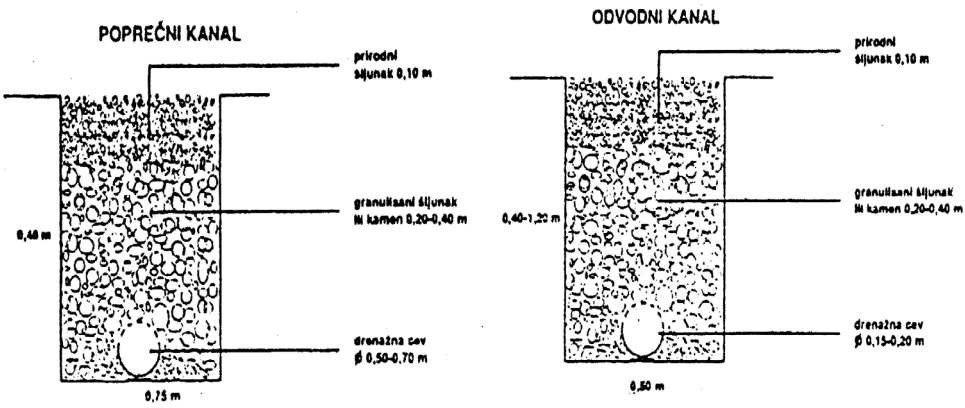
Novosadski drenažni sistem – Koristeći strana i domaća istraživanja i iskustava, kod nas je Bošković (1975) primenio tzv. novosadski drenažni sistem, koji je prilagođen našim uslovima (sl.3.41). Ovaj sistem ima *obodne* i *poprečne* drenažne kanale.



Slika 3.41. Drenažni sistem s obodnim i poprečnim drenažnim kanalima

Obodni drenažni kanali obuhvataju igralište sakupljajući vodu iz poprečnih kanala, odnosno osnovnih kanala, i odvode ih u gradsku kanalizacionu mrežu ili neki drugi sabirnik. Dimenzije obodnih drenažnih kanala su 0,50x0,80-1,20 m. U njih se postavljaju periferne

drenažne cevi od plastike prečnika 150-250 mm, u zavisnosti od konkretnih uslova i proračuna. Iznad položenih drenažnih cevi postavlja se šljunak granulacije 30-70 mm (sl.3.42).



Slika 3.42. Poprečni presek drenažnih kanala

Dakle, poprečni kanali čine osnovu drenažnog sistema. Osnovni drenažni kanali su dimenzija 0,30-0,40x0,40-0,50 m i postavljeni su popreko na igralište sa razmakom četiri metra jedan od drugoga. U kanale se postavljaju perforirane plastične cevi promera 70 mm, a potom se prekrivaju granulisanim šljunkom ili kamenom, a preko njih nosećim zemljanim slojem.

Praktična primena drenažnih sistema kod nas **-** Drenaža igrališta je veoma važna za rast trave, ali istovremeno i obezbeđuje nesmetanu igru po kiši. Naime, trava ne podnosi nepropusna zemljišta gde se zadržava voda, ali istovremeno treba da je dovoljno akumulisano vode za normalan rast trave.

Navodnjavanje se obavlja preko baštenskih hidranta (H) priključenih na vodovodne cevi prečnika 2,5 cola, da bi zadovoljili sistem rasprskivača za navodnjavanje terena, ili se postavljaju rasprskivači za automatsko navodnjavanje.

Izbor zemljišta za travnjake: Zahtevi trava prema zemljištu su detaljno obrađeni u poglavlju „Odnos biljnog pokrivača travnjaka prema činiocima staništa". Međutim, zbog učestalosti i opterećenja gaženjem travnatih fudbalskih terena, unapred - kalendarski utvrđenih termina za odvijanja fudbalskih utakmica, bez obzira na vremenske uslove, napominje se sledeće:

- trave zahtevaju laka, rastresita zemljišta (do 10% gline), bogata humusom i hranljivim materijama. Humusno-peskovita zemljišta su dobro aerisana i predstavljaju idealno zemljište za podizanje fudbalskih travnatih terena.
- travama je potrebno dovoljno vode, uz istovremeno prisustvo vazduha oko korenovog sistema, što povoljno utiče na dobar rast i razvoj travnog pokrivača. Zasnovan travnjak na glinovitom zemljištu ne može biti kvalitetan, jer se korenov sistem zadržava na površini, uglavnom zbog nedostatka vazduha u dubljim slojevima. Takav travnjak ne može da izdrži duge letnje suše, što nije veći problem, s obzirom na to da se fudbalski travnati tereni uglavnom navodnjavaju. Međutim, duge jesenje kiše, kada se voda sa površine slabo cedi u dublje slojeve i zagušuje korenov sistem, ozbiljan su problem. Zbog toga je potrebno glinovitim zemljištima dodavati pesak da bi se poboljšao mehanički sastav zemljišta, a time i vazdušno-vodni režim. Pored toga, potrebna je i dobra dreniranost igrališta.

- zbog čestog navodnjavanja, relativno plitkog nosećeg sloja na travnatim fudbalskim terenima (min 15 cm) i dobre dreniranosti igrališta, deo hraniva se ispira i odnosi u drenažni sistem. Zato je potrebno redovno đubrenje travnjaka, a najbolji odnos NPK hraniva je 1,0:0,3-0,4:0,8-1,0.

Zbog značaja pravilnog izbora zemljišta i zahteva za izgradnju kvalitetnog nosećeg sloja, Bošković (2001) definiše neophodne parametre za projektovanje nosećeg sloja (tab.3.4).

Tabela 3.4. Projektovani kvalitet nosećeg sloja fudbalskog igrališta (Bošković, 2001)

Svojstva zemljišta	Nivo analiziranog svojstva		
	min.	opt.	max.
1. pH	6	6-7	8
2. Ca (ukupni, %)	4	8	12
3. P_2O_5 (mg/100 g zemljišta)	15	25	40
4. K_2O (mg/100 g zemljišta)	0,12	0,20	0,30
5. Humus (%), (za nekoliko godina humus se poveća za 1 %)	2	4	6
6. Glina (%)	0	4	8
7. Fini prah (%)	2	3	5
8. Grubi prah (%),	5	8	10
9. Fini pesak (dunavski), (%)	5	10	20
10. Grubi pesak (savski), (%)	60	70	80
11. Infiltracija nosećeg sloja (mm/mm)	1	2	3

Plodni noseći sloj zemljišta **–** Na poprečnom preseku - profilu igrališta razlikuju se: ***noseći sloj, tampon sloj*** i ***podloga***. Plodni, noseći sloj predstavlja najvažniju komponentu igrališta, pošto u njemu travni pokrivač nalazi potrebna hraniva i vodu (sl.3.43). On filtrira dospelu vodu padavinama ili navodnjavanjem i omogućuje da se na njemu igra. Zbog stalnog gaženja nosećeg sloja, dolazi do njegovog brzog propadanja. Zato se moraju osigurati svi uslovi da noseći sloj bude propustljiv za vodu, da pruža maksimum životnih uslova za razvoj intenzivnog travnog pokrivača. Taj pokrivač treba da je dovoljno čvrst u vlažnom, a elastičan u suvom stanju. Noseći sloj, gde se razvija koren trava, treba da osigura brzo oticanje vode, bez suvišnog raskvašavanja zemljišta oko korena trava, kako bi teren ostao čvrst u vlažnom stanju. Previše raskvašen teren se lako oštećuje, odnosno na njemu se kida travni pokrivač, što utiče na brzo propadanje terena. Osim toga, na raskvašenom terenu kopačke lako upadaju u zemljište, što otežava kretanje igrača. Navedene uslove osigurava Langvadov sistem (1969) gradnje nosećeg sloja, sistem pesak-zemljište-treset i sistem pesak-zemljište.

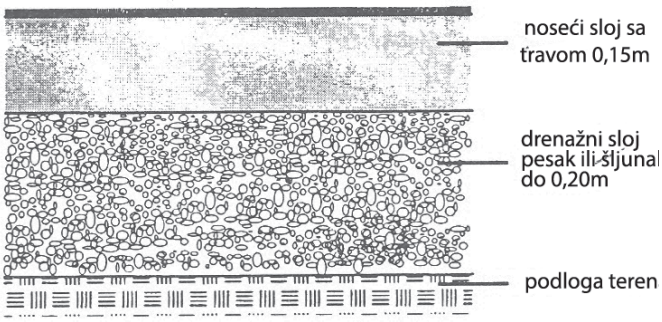
Langvadov noseći sloj pesak-treset: Noseći sloj ovog sistema izgrađen je od smeše peska (60%), treseta (40%), oplemenjivača zemljišta agrosila[4] i hidrogela[5] (oko 100 m^3) i kombinovanih NPK đubriva (2.000-2.500 kg). Plodni noseći sloj treba da ima debljinu 15 cm, a postavlja se na izgrađeni drenažni sistem. Navedene komponente za noseći sloj se dobro usitne mehanizovano (frezom) ili ručno i izmešaju u mešalici. Ovako pripremljena zemljišna smeša za noseći sloj (min. debljine od 15 cm) se odmah razastre i fino niveliše na ± 1 cm.

Na terenima s ovim nosećim slojem može da se igra po svakom vremenu, obzirom da teren veoma brzo upija padavine, odnosno propušta vodu, a da pri tom ostaje čvrst kao

4 Agrosil ® je posebna formulacija koloidnih silikata, čiji sastojci pozitivno djeluju na strukturu zemljišta, podstiču apsorpciju hranljivih materija, povećavaju otpornost na gljivične bolesti i bolji rast i ravoj korena trava u dubinu, u krajnjem dobija se zdravija i jača biljka. Koristi se u smeši sa zemljom ili rastura po površinski, a unosi u zemljište navodnjavanjem

5 Hidrogel sredstvo kojim se njegovim dodatkom zemljištu povrćava moć upijanja vode **(**100 puta veća moć upijanja vode od čestica gline iste veličine).

da je u suvom stanju. Osim toga, u suvom stanju je dovoljno elastičan i pogodan za igru. Najpoznatiji evropski stručnjaci (Langwad, 1968) smatraju da ovaj način gradnje terena ima veliku budućnost i da ga treba što više primenjivati. Navedena smeša ovog nosećeg sloja sa dodatim hranljivim materijama daje najbolje uslove za razvoj kvalitetnog travnog pokrivača, otpornog na maksimalna opterećenja. Na njemu se travni pokrivač veoma brzo obnavlja i vrlo brzo postaje sposoban za nova opterećenja.



Slika 3.43. Poprečni presek igrališta: noseći sloj, tampon sloj i podloga.

U nekim zemljama (Švedska, Engleska, Danska, Nemačka, Francuska, Grčka i dr.) ovaj sistem se koristi u širokoj praksi. Teren može da se koristi bez posledica za igru i u vreme kiša najvećeg intenziteta.

Noseći sloj zemljište-pesak-treset: Ovaj noseći sloj se koristi u mnogim evropskim zemljama. Na ovaj način izgrađeno je igralište „Wembly" u Londonu, igrališta u Lidsu, Parizu, Gisenu i dr.

Prilikom pripreme nosećeg sloja mora da se vodi računa o kvalitetu zemlje i treseta. Potrebno je izabrati lako, peskovito oranično zemljište, bogato organskim materijama i dobro ga izmešati sa peskom i tresetom u odnosu dva dela zemljišta, šest delova peska i dva dela treseta. Na osnovu agrohemijske analize zemljišta, napravljenoj smeši za jedno igralište dodaje se oko 2.000 kg NPK đubriva. Navedene sastojke treba dobro izmešati, kako bi se dobila homogena masa na celoj površini, pošto u takvom nosećem sloju može da raste jednoličan travni pokrivač.

Na izgrađeni drenažni sistem ravnomerno se rasporedi navedena smeša zemljišta, peska i treseta u sloju od 15 cm i fino se isplanira na ± 1 cm, u zavisnosti od toga da li će se obavljati setva ili će se polagati busen.

Po kvalitetu, ovaj noseći sloj približava se Langvadovom nosećem sloju. Ova su igrališta veoma pogodna za igru po svakom vremenu, imaju gust travni pokrivač, otporna su na maksimalna opterećenja, ali su u odnosu na Langvadova jeftinija kod gradnje i održavanja. Igrališta izgrađena s ovim nosećim slojem su najkvalitetnija igrališta u širokoj praksi.

Noseći sloj zemljište-pesak se koristi uglavnom za igrališta na kojima se postavlja prirodni busen. Na izgrađeni drenažni sistem, u zavisnosti od kvaliteta postojećeg zemljišta se dodaju određene količine peska. Nakon rasutog i isplaniranog peska se obavlja mešanje peska i zemljišta motokultivatorom, tanjiračom ili nekom drugom mašinom, dok se u potpunosti ove dve komponente ne izmešaju. Praktična iskustva ukazuju na to da je najbolji odnos 20-40% peskovitog, humusnog zemljišta i 60-80% peska.

Debljina nosećeg sloja kreće se od 10-15 cm, u zavisnosti od toga da li će se na pripremljeni sloj postavljati travni tepih ili sejati trava. Takođe, na osnovu agrohemijske analize, navedenoj smeši za jedno igralište se doda je oko 2.000 kg NPK (15:15:15) đubriva. Ovaj noseći sloj se koristi u gradnji glavnih i pomoćnih terena.

Tabela .3.5. Pregled analize zemljišta travnatih terena, 1965-1974. godine (Bošković P. i Bošković B., 2001)

Stadion	pH u		%		u mg/100 g zemljišta		Mehanički sastav			
	KCl	H_2O	Humusa	N	P_2O_5	K_2O	Krupan pesak > 0,2 mm, %	Sitan pesak 0,2-0,02 mm, %	Prah 0,02-0,002 mm,%	Glina < 0,002 mm,%
Crvena Zvezda, Beograd	7,45	7,22	4,62	0,26	50,0	39,2	2,46	46,50	24,50	26,60
Vojvodina, Novi Sad	7,35	7,31	6,35	0,33	18,8	15,7	1,11	77,00	10,00	12,80
Wembly, London	7,20	6,86	5,76	0,17	8,9	27,5	63,00	19,68	8,12	9,20
Park prinčeva, Pariz	7,88	7,40	4,18	0,17	25,3	18,5	55,00	24,20	9,60	11,20
Olimpijski, Rim	7,82	7,10	4,05	-	20,5	29,5	59,00	15,08	15,52	13,40
Olimpijski, Minhen	8,10	7,60	3,80	-	5,4	8,0	81,30	7,30	3,42	3,16
Slavija	6,40	-	1,30	0,26	1,8	24,0	58,00	21,00	11,00	10,00
Prag	7,04	6,70	3,50	0,09	24,3	27,5	70,20	12,04	8,86	8,90
Lids, Milano	7,49	6,94	6,26	-	36,2	23,0	46,30	25,94	18,16	10,60
Olimpijski, Meksiko siti	7,10	-	9,60	0,30	2,0	15,0	10,00	70,00	15,00	8,00
Torino	7,22	7,73	3,77	-	28,0	43,6	16,44	10,56	46,00	27,00
Firenca	7,31	8,06	5,08	-	36,2	20,2	17,00	13,00	39,75	30,24
Arsenal, London	7,79	-	5,76	-	8,9	27,5	50,20	23,80	11,80	14,20
Totenhem, London	6,97	-	4,89	-	6,0	32,0	62,20	28,24	3,76	15,40
Čelzi, London	7,07	-	5,11	-	9,4	37,0	57,80	21,60	10,92	9,68
Fulham, London	7,42	-	6,73	-	8,9	41,0	43,80	31,60	14,00	10,60

c) *Sistemi gradnje travnatih terena u svetu* - Tri osnovna faktora, pri izgradnji travnjaka specifičnih namena (igrališta i parkova) su: **drenaža, noseći sloj** i **smeša trava**. Često se ova tri važna faktora ne nalaze u optimalnom međusobnom odnosu, što se odražava na kvalitet travnjaka. Međutim, u novije vreme se posebna pažnja posvećuje njihovoj međusobnoj povezanosti, ekonomičnosti gradnje, funkcionalnosti travnjaka, zahteva korisnika i dr.

U zavisnosti od prirodnih uslova, prvenstveno količine padavina i visine temperature, te raspoloživih prirodnih materijala za izgradnju što jeftinije, a u potpunosti funkcionalne drenaže i nosećeg sloja, u svetu su se formirali poznati sistemi gradnje fudbalskih igrališta. Danas je većina klubova u svetu smanjila sadržaj gline na igralištima na minimum. Poznati sistemi gradnje travnatih terena su: „Weibulls" (Švedska), „Eurogreen", „Cellsysitem" i „Sportsturf" (SAD), „Intergreen" (Švajcarska), „Stark" (Austrija), „Skirde" (Nemačka), „Bureš" (Češka), „Novosadski" (Srbija).

Weibulls sistem je u primeni u vlažnim i hladnim klimatskim uslovima Severne Evrope. Drenažni sistem čine drenažni kanali postavljeni popreko terena na svakih 6 m, u koje se postavljaju drenažne perforirane cevi prečnika 50 mm, koje se prekrivaju granulisanim šljunkom. Iznad podloge je raspoređen sloj prirodnog šljunka debljine 20 cm. Noseći sloj predstavlja smešu peska i treseta u odnosu 1,5:1,0, obogaćene hranljivim materijama. Karakteriše se brzim propuštanjem suvišne, a zadržavanjem neophodne vode. Stvara najbolje uslove za razvoj vlatastih trava i igru u svim vremenskim uslovima.

Cellsystem formiran je u uslovima suve klime i obuhvata produženo navodnjavanje terena kišnicom. Preko nivelisane podloge postavlja se nepropusna folija. Preko folije se postavljaju, u pravougaonoj mreži, plastične perforirane cevi, koje se prekrivaju slojem granulisanog šljunka, a iznad njega drenažni sloj peska debljine oko 30 cm. Noseći sloj se formira od mešavine peska i treseta debljine 10 cm. Karakteriše se dobrim odvođenjem suvišne vode iz nosećeg sloja, koju dobro, u određenom nivou, zadržava podastrta plastična folija, dok se višak preliva u odvodnu kanalizaciju. U sušnom periodu se voda kapilarnim penjanjem podiže do rizosfernog sloja i tako obezbeđuju trave sa neophodnom vlagom za rast i razvoj.

Intergreen sistem je u primeni tamo gde se oskudeva sa peskom i šljunkom, a raspolaže sa dovoljno mlevenog kamena. Ovaj drenažni sistem sačinjen je od tri nivoa drenažnih kanala, širine 40 cm i dubine 40 cm, u koje se postavljaju drenažne cevi prečnika 6-8 cm. Iznad sistema drenažnih cevi se rasporedi sloj granuliranog drenažnog materijala debljine 5 cm. Noseći sloj se formira od materijala bogatog humusom, debljine 5-10 cm. Karakteristika ovog sistema je brzo odvođenje suvišne vode, direktno u drenažne cevi, a deo vode ostaje u sabirnom granulisanom sloju, podastrtom ispod nosećeg sloja.

Austrijski BB sistem se sastoji u postavljanju plastične rešetkaste armature po površini, a nakon toga seje trava. Trava gusto isprepleće plastičnu armaturu po klijanju i nicanju, na taj način štiteći travnjak od oštećenja pri korišćenju.

Sportsturf sistem je razvijen u Americi, gde su za sportske travnjake uglavnom koristili pesak i treset i time stvorili povoljne uslove za intenzivan razvoj travnjaka i pogodnu podlogu za igru po svakom vremenu.

Kompanija „DESSO DLW sports systems Int." u Nemačkoj patentirala je sportski travnjak grass master ojačan veštačkim vlaknima postavljenim na svakih 2 cm do dubine 20 cm i visini od oko 2 cm (na koliko se kosi travnjak). Na taj način se sprečavaju oštećenja od klizećih startova, produžava vreme korišćenja za oko 5-6 puta, i ne utiče na povredu igrača.

Novosadski sistem gradnje terena **-** Novosadski sistem gradnje je od izuzetnog značaja za našu praksu. Poslednjih 20 godina ovim sistemom je izgrađeno preko 300 kvalitetnih travnatih fudbalskih terena. Novosadski sistem je formiran u uslovima suvlje i toplije klime, dovoljnih

količina prirodnog šljunka, peska i peskovitog zemljišta, potrebe za ekonomičnošću gradnje, te obezbeđenja brzog odvoda suvišne vode od padavina visokog intenziteta i njenog dužeg zadržavanja u dubljim slojevima za snadbevanje trava u sušnom periodu (Bošković, 1975). Novosadski sistem se bazira na korišćenju i izboru lokalnog zemljišta za gradnju kvalitetnih travnatih terena.

Izbor zemljišta za travnjake igrališta - Za izgradnju sportskih terena neophodno je odgovarajuće zemljište, a u okviru toga može biti:

*a) Zemljište odgovara za teren***:** Ukoliko postojeće zemljište na odabranoj lokaciji odgovara za izgradnju terena, onda to zemljište, odnosno podloga može biti noseći sloj. Tada se prvo grejderom teren izravna sa davanjem odgovarajućih padova. Time je obezbeđen prvi uslov za dreniranje terena. Ako u tom klimatskom području godišnje padavine ne prelaze 600 mm, a podloga terena je ocedna, to će biti dovoljna drenaža. U protivnom se u noseći sloj dodaje sloj peska od 3 do 5 cm za poboljšanje kvaliteta zemljišta, a time i bolje dreniranje nosećeg sloja, koji se i najviše gazi.

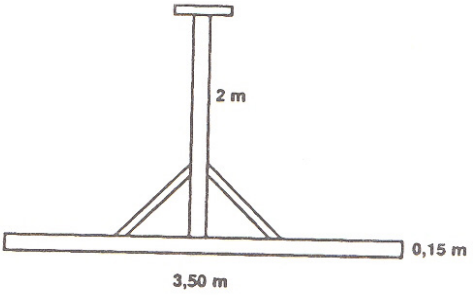
b) Zemljište odgovara za teren, ali je slabopropusno: Nakon ravnanja terena, kao u prethodnom slučaju, neophodno je primeniti sistem drenažnih kanala, odnosno koristiti srednje jaku drenažu.

c) Zemljište ne odgovara za teren: Tada se priprema podloga i grade drenažni kanali prema već navedenim uputstvima, a zatim nanosi sloj gornjeg, humusno-oraničnog sloja zemljišta u sloju od 10 cm (oko 700 m^3) i rasplanira grejderom. Posle toga, taj se sloj nanesenog zemljišta priprema kao noseći sloj.

d) Zemljište ne odgovara za teren, a gradi se glavni teren: Podlogu i drenažne kanale pripremiti prema već datom uputstvu. Zatim se prilazi izgradnji drenažnog tampona, takođe prema već navedenim uputstvima u sloju 10-20 cm, od peska, prirodnog šljunka ili sitne frakcije mlevenog kamena. Na pripremljeni tampon, koji je prethodno fino nivelisan grejderom i uvaljan teškim valjcima od 1.000 kg, naneti sloj humusno-oraničnog zemljišta, debljine 10 cm za noseći sloj.

f) Zemljište odgovara, a gradi se glavni teren: Ako je utvrđeno da je zemljište dobro za budući teren, onda se buldožerom-grejderom skida gornji humusno-oranični sloj debljine 15 cm i deponuje sa strane igrališta. Zatim se pristupa pripremi podloge na dve vode sa padovima od 0,5 %, izgradnji drenažnih kanala i tampona prema napred navedenim uputstvima, a zemljište se vraća sa deponije na drenažni tampon u sloju debljine oko 15 cm, odnosno primenjuje se sistem jake drenaže prema napred navedenim uputstvima.

Fino ručno planiranje **–** Posebna pažnja se posvećuje nivelisanju, odnosno uklanjanju i minimalnih mikrodepresija i/ili mikrobrežuljaka. Neravni tereni kasnije stvaraju veliki problem, jer se stalno povećavaju udubljenja-depresije, gde se zadržava voda, nepravilno je kretanje lopte i dr.



Slika 3.44. Ravnjača

Naime, finim ručnim planiranjem mogu idealno da se isplaniraju tereni, i to treba obavezno koristiti za glavne terene i tamo gde ekonomski uslovi to dozvoljavaju, na pomoćnim terenima. Pošto se tereni grade za period od najmanje 20 godina, onda to nisu veliki troškovi za fino planiranje ili dodavanje peska. Za fino ručno planiranje, potrebno je da geometar teren snimi nivelmanom i krstačima prenese date kote na mrežu, svaka kota treba da je na razmaku od 3 m, obeležena kočićima dužine 20-30 cm. Zatim se ravnjačom (sl.3.44) uzduž i popreko obavi ravnanje, vukući je od kočića do kočića. Tako se postiže idealna ravnina terena koju zahteva savremena fudbalska igra.

Za pravilan rad ravnjače, odnosno skidanja viška zemlje, potrebno je ravnjaču pritisnuti grabljama. Uz to, radnici uvek imaju grablje pri ruci za rastresanje zbijenog zemljišta. Pored dva radnika koji vuku ravnjaču i dva koji je pritiskaju grabljama, neophodna su još dva radnika sa lopatom i kolicima sa zemljom da podbace sloj zemlje gde je depresija. Na taj način se niveliše teren na zahtevanu idealnu nivelaciju od ± 1 cm.

Setva trava - Nakon nivelacije i finog ravnanja površine terena sledi setva trava. Setva semena trave u zemljište je osnovni, najbolji i najjeftiniji način izgradnje travnjaka. Pogotovo danas, kad postoje nove sorte selekcionisane za fudbalske terene. Naime, te trave stvaraju gust travni pokrivač, otporan na gaženje, brzo se obnavljaju i rastu. Smatra se da travnati teren posejan u septembru može da se koristiti već u aprilu (rast i razvoj trava odvija se, uglavnom, van takmičarske sezone), a zasejani teren u martu tek u septembru, što je znatno smanjilo vreme od setve do početka korišćenja na oko 5-6 meseci.

Vrste trava za sportske terene: Pored velikog broja vrsta trava, nema mnogo onih koje su pogodne za zasnivanje sportskih terena. U dosadašnjoj praksi se uglavnom koriste niske trave, koje stvaraju veliki broj kratkih vegetativnih izdanaka i veliki broj listova. Trave s užim listom bolje podnose gaženje i pogodnije su za igrališta, nego trave sa širim listovima.

U zavisnosti kako i koje vrste izdanaka formira neka vlatasta trava, zavisiće izgled bokora, odnosno busena, te njihova pogodnost za zasnivanje travnjaka igrališta.

Za fudbalske terene se koriste uglavnom dve ili tri vrste trava: engleski ljulj (*Lolium perenne* L.), prava livadarka (*Poa pratensis* L.) i crveni vijuk (*Festuca rubra* L.). U svetu se danas za fudbalske terene najčešće koriste sledeće sorte engleskog ljulja: „barcredo", „barcley", „barage", „bepell", „majestic", od prave livadarke: „baron", „baronie", „bartitia", „merion" i dr., i crvenog vijuka (*F. rubra* ssp. *rubra*) sorta „bargena" (do 15%). Kod pravljenja i kupovine smeša trava, odnos vrsta engleskog ljulja i prave livadarke treba da je 70:30%.

Kao primer, jedna od dobrih smeša vrsta i sorti trava je:

a) za fudbalska igrališta

- Engleskog ljulja, sorta „barage" 35% i sorta „barcredo" 35%,
- Prave livadarke, sorta „baron" 15% i sorta „barcelona" 15%

b) za ukrasne travnjake

- Engleskog ljulja, sorta „barcredo" 20% i sorta „barball" 20%
- Crvenog vijuka (*F. r. commutata*), sorta „barnica" 20% i sorta „jamestown" 20%
- Prave livadarke, sorta „baron" 20%.

Količina semena za setvu je 200 kg (oko 20-25 g/m^2) za jedno fudbalsko igralište (sl.3.50). Pri kupovini se nabavlja 50 kg semena trava više, koje služi za podsejavanje mesta gde nije dobijen zadovoljavajući sklop. Ako u trgovini ne mogu da se nađu ove sorte, koriste se postojeće sa približnim odnosom engleskog ljulja (70%) i prave livadarke (30%).

Setva semena: Vidi „Zasnivanje travnjaka setvom semena u zemljište"

Nakon unošenja semena u zemljište, na željenu dubinu, obavezno je valjanje terena, valjcima od 500 kg, uzduž i popreko.

Utvrđeno je da trave u fazi nicanja i početnog rasta zahtevaju povećan sadržaj pristupačnog fosfora za ubrzani rast i razvoj. Radi intenzivnog rasta i razvoja trava i brzog korišćenja, dodaje se po 200 kg NPK (15:15:15) đubriva, posle valjanja i mesec dana posle setve trava.

Uz navedenu tehnologiju izgradnje terena i redovno intenzivno održavanje, korišćenje može da počne već nakon 6 meseci.

d) ***Održavanje travnatih terena*** - Održavanje travnatih terena najznačajnija je mera za čuvanje i trajnost njihovog kvaliteta. Naime, i najkvalitetniji tereni postaju loši usled slabog održavanja, i obratno, loše izgrađeni tereni dobrim održavanjem mogu da postanu kvalitetniji.

Košenje **-** Obično se trava kosi na 2,5-3,5 cm od proleća do polovine juna. U jesen se ponovo trava kosi na visinu od 2,5-3,0 cm, da bi se podstaklo bokorenje. Pokošenu travu u proleće i jesen obavezno treba odstranjivati, jer smeta igračima u igri kopačkama, izaziva gušenje trave i pojavu raznih bolesti. Košenje na veću visinu je pogodnije kada se igraju utakmice po vlažnom terenu, jer se teren manje oštećuje i bolje čuva. Za košenje trava koriste se cilindrične i rotacione kosačice šireg radnog zahvata od 1,2-2,5 m, koje mogu za jedan sat da pokose fudbalsko igralište.

Sakupljanje pokošene trave: Pokošenu travu nakon košenja treba obavezno pokupiti, po mogućnosti još dok se nije osušila. Međutim, suva organska materija na površini zemljišta debljine 5-6 mm, kad to uslovi dozvoljavaju, može biti korisna na fudbalskim igralištima, jer povećava elastičnost i otpornost travnjaka na gaženje, te obogaćuje zemljište organskom materijom.

Đubrenje **-** Redovno đubrenje i pravilan odnos osnovnih hranljivih elemenata, predstavlja značajnu meru za gustoću i stabilnost travnog pokrivača.

Upotreba mineralnih đubriva: Doze i vreme đubrenja određuju se na osnovu izgleda travnjaka, botaničkog sastava i agrohemijske analize zemljišta. Međutim, ako nema tih mogućnosti, preporučuje se korišćenje tabele za đubrenje travnjaka fudbalskih igrališta, koja se temelji na rezultatima ogleda i iskustvene prakse (tab.3.6).

U našoj zemlji se plan đubrenja pokazao dobrim na većini fudbalskih igrališta, a naročito se pokazalo dobrim zimsko đubrenje sa KAN-om. Azotna hraniva data zimskim đubrenjem značajno utiču na potencijalnu brojnost izdanaka, a time i na gustinu – pokrovnost travnjaka, dok tokom vegetacije kasnije dodata azotna đubriva utiču na brzinu i bujnost njihovog razvoja. Primenom NPK đubriva u jesen podstiče se snažan razvoj korenovog sistema i priprema travnjaka za zimsku takmičarsku sezonu.

Tabela 3.6. Količine N, P_2O_5 i K_2O za đubrenje fudbalskih igrališta (kg/igralištu)

Vrsta hraniva	Mesec						
	januar	februar	mart	jun	avgust	novembar	decembar
N u obliku KAN-a 27 %	27	54	54	-	-	54	54
NPK 18:18:18	-	-	-	36:36:36	36:36:36	-	-

Za vreme vlažnih godina nije se moguće pridržavati navedene tabele, zbog velikog ispiranja azota. Tada se travnjak fudbalskog terena mora đubriti svakih mesec dana, odnosno kad se primeti da trava dobija bledu boju.

Upotreba organskih đubriva: Organska đubriva upotrebljavaju se najmanje jednom u tri godine. Od organskih đubriva za igrališta se koriste kompost, treset i dobro zgoreo stajnjak. Treset je poželjno prethodno samleti i prosejati kroz sito prečnika 0,6 cm. Treset se upotrebljava u smeši sa peskom, u odnosu peska i treseta 60:40%. Sam treset nije pogodan

za đubrenje igrališta, pošto suviše zadržava vlagu i raskvašava teren. Rasturanje organskih đubriva obavlja se od aprila do decembra u tankom sloju, u količini od 30 m^3 po igralištu, a stajnjak zimi i kada nema takmičenja.

Navodnjavanje **-** Navodnjavanje igrališta i vlaženje zemljišta do dubine 10 cm podstiče razvoj dubokog, snažnog korenovog sistema trava. Za navodnjavanje igrališta, najpogodnija je voda iz bunara, reka, potoka, gradske vodovodne mreže. Osim dobrog kvaliteta, najmanje pogodna voda je iz gradskog vodovoda, jer je i najskuplja (tab.3.7).

Pri navodnjavanju travnjaka fudbalskih igrališta treba se pridržavati sledećih pravila:

- ne navodnjavati zemljište pre nego što se osuši,
- zalivna norma je 10 l/m^2, i
- nakon navodnjavanja kontrolisati vlažnost zemljišta.

Tabela 3.7. Kvalitet vode za navodnjavanje

Kvalitet vode	Sadržaj materija u vodi (u mg/l)			
	Mineralne materije	Hloridi	Sulfati	Bor
Dobar	do 500	do 150	do 200	do 0,5
Srednji	500-1.500	150-300	200-480	0,5-1,0
Slab	iznad 1.500	iznad 300	iznad 480	iznad 1,0

Danas se u svetu za sportske terene koristi automatsko navodnjavanje po sistemu „perrot", „rain bird", „toro" i dr, koji ravnomerno u kratkom vremenu zaliju teren programiranom količinom vode za programirano vreme.

Grabljanje - Posle utakmice ili dužih treninga, na igralištu se odmah obavezno grabuljama zatvaraju i poravnavaju oštećena mesta. Tom prilikom otkinuta trava i busen se stavljaju na svoja mesta, pritiskaju nogom i izravnava nastalo udubljenje. Prilikom grabuljanja terena radnici sa sobom nose plastične kante sa humusno-peskovitim zemljištem, peskom, tresetom ili kompostom i semenom engleskog ljulja.

Ova mešavina se stavlja na sva jače oštećena mesta ili manje prazne površine, potom se pritisne nogom da se seme što bolje prilepi za zemlju, jer će tako početi pre da klija. Nakon grabuljanja, igralište se obavezno valja valjcima težine 500 kg i navodnjava.

Valjanje **-** Za valjanje travnjaka mogu da se koriste samo valjci težine do 500 kg, dužine 1,0 m, a prečnika 0,70 cm, kada se postiže adekvatna zbijenost nosećeg sloja od 22 mega paskala. Rubovi valjka treba da su zarubljeni da ne oštećuju travnjak. Uoči utakmice obavezno je valjanje terena da bi on bio idealno ravan. Obično se valja rano ujutro, dok je rosa, da se trava slepi i da ostanu vidljive uzdužne ili unakrsne pruge, koje se naročito dobro ocrtavaju prilikom TV prenosa. Takođe, teren se valja posle utakmice i treninga, ako se igralo po vlažnom terenu, da se slegnu popravljena mesta i isprave otisci kopački i krampona na terenu. Mnoga valjanja se u praksi obave sa cilindričnom kosačicom, koje imaju valjke određene težine.

Aeracija **-** Na jedan m^2 potrebno je izbušiti 100-200 rupa kako bi se postigao pun efekt za aeraciju. Nakon aeracije terena u rano proleće (april) ili jesen (septembar), obavezno se obavlja podsejavanje terena engleskim ljuljem, u količini od 50-100 kg, u zavisnosti od gustoće travnjaka i klimatskih uslova.

Vertikutacija (prosecanje): Zadatak vertikuta je da obavi pliću aeraciju, i za razliku od aeratora koji buši rupe, vertikut para (seče) travnjak. Vertikut treba da seče teren do 3 cm dubine za redovno održavanje igrališta, kada se izbacuje sloj organske materije. Ova mera je naročito značajna za terene na kojima preovlađuju trave koje se razmnožavaju rizomima

i trave koje su osetljive na rastresitu površinu (*Agrostis*-i, *Cynodon dactylon* L.) i druge manje kvalitetne trave.

Podsejavanje **-** Podsejavanje travnjaka izvodi se na svim igralištima kao redovna mera održavanja u proleće i jesen. Obično se praktikuje zajedno s aeracijom. Pre podsejavanja potrebno je travnjak nisko pokositi na 2 cm i preći mašinama za pliću i dublju aeraciju zemljišta. Ako se ne poseduju mašine za aeraciju zemljišta, može da se posluži branom. Na rastresitu površinu seje se engleski ljulj. Količina semena se kreće od 50-100 kg po jednom fudbalskom igralištu. Najpogodnije vreme za podsejavanje travnjaka su mart-april i avgust-septembar, posle završetka takmičarske sezone. Ako je travni pokrivač ređi, odnosno pokrovnost manja od 70% i sastavljen je od lošijih trava i korova, preporučuje se preslaganje postojećeg busena ili zasnivanje novog travnog pokrivača, setvom ili busenovanjem.

Busenovanje oštećenih mesta **-** Ova mera izvodi se na igralištu od marta do novembra. Najpre se izmere oštećenja površine, a zatim se sekačima busena izreže oštećeni deo. Debljina skinutog busena veća je za 0,5 cm od novog busena koji će se stavljati na oštećeno mesto. To je potrebno zbog toga što se donji deo osipa, pa mu se povećava zapremina.

Obnavljanje: Celu površinu treba podsejati kvalitetnim semenom engleskog ljulja posle polaganja busena, sa oko 100 kg semena. Nakon podsejavanja se po površini rastura 30 m^3 smeše treseta i peska, komposta ili humusnog zemljišta, travnjak se navodnjava i valja.

Tabela 3.8. Pregled radova pri redovnom održavanju travnatog fudbalskog igrališta (Bošković P. i Bošković B, 2001)

Radna operacija	Broj operacija	Količine materijala	Meseci											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1. Brananje terena	po potrebi	-	-	*	*	*	-	-	-	*	*	*	-	-
2. Grabljanje terena	posle košenja	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. Košenje terena	35	350 l	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4. Sakupljanje trave, gorivo	10	50 l	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
5. Valjanje terena, gorivo	50	400 l	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
6. Uništavanje korova, ručno	po potrebi	-	-	-	-	*	*	*	-	*	*	*	*	*
7. Navodnjav. terena, voda	po potrebi	8000 m^3	-	*	*	*	*	-	*	*	*	*	*	-
8. Đub. KAN-om, đubrivo	4	600 kg	-	200	200	-	-	-	-	-	-	-	100	100
9. Đub. sa NPK, đubrivo	2	400 kg	-	-	-	-	-	200	-	200	-	-	-	-
10. Podsejav. terena, seme	2	100 kg	-	-	-	50	-	-	-	-	50	-	-	-
11. Busen. pred golom, busen	2	100 m^2	-	-	-	50	-	-	50	-	-	-	-	-
12. Krpljenje terena busenom	po potrebi	10 m^2	-	-	-	*	*	-	-	*	*	*	-	-
13. Aeracija terena, gorivo	2	50 l	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-
14. Nivelaci.terema, korekcija	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
15. Korekcija drenaže	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
16. Rasturanje smeše	1	15 m^3	-	*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
17. Obeležavanje terena	50	200 kg	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

3.2.3.2. Teren za golf

Golf je igra u kojoj igrač nastoji lopticu sa što manje udaraca da ubaci u rupu, u skladu sa pravilima igre, a igra se odvija na travnatom terenu.

U najranijem periodu razvoja golf igrališta, nije postojala jasna razlika između njegovih pojedinih delova. Kasnije su specifični delovi određeni i podvrgnuti intenzivnom košenju, đubrenju i ulepšavanju da bi postigli formu određenu za pucalište i deo oko rupe.

Teren – Golf teren se sastoji od 9 ili 18 polja, odnosno tzv. „green" rupa, oko kojeg se nalazi okvir „green"-a („foregreen"). Veličina jednog terena sa 18 polja koji se pređe igrajući iznosi 5-7 km, a dužina pojedinog polja je od 60-600 m, dok je ukupna površina oko 65 ha. Po dužini postoje tri vrste polja, to su kratka polja do 225 m, srednje duga polja do 425 m i duga polja preko 500 m. Igrač mora 9 ili 18 polja proći određenim redom, a pobednik je onaj igrač koji to uspe sa što manjim brojem udaraca.

Travnati delovi golf terena - Svako golf igralište se sastoji od nekoliko tipova travnjaka, ali najvažniji su: **pucalište** ili **start** (eng. **tee**), **staza** (eng. **fairway**), deo oko **rupe** (eng. **green**) i **foregreen** kosina oko grina (sl.3.46). Ostali travanti delovi golf igrališta su: „**semirough**", „**rough**" i „**out**".

Pucalište ili **start** je naziv površine sa koje se izvode početni udarci, a sastoje se od četiri dela, za muškarce, za žene i dva za takmičare. Delovi starta za žene su malo bliži cilju (rupi), odnosno imaju kraću stazu. Ovaj deo golf terena je relativno mali (500-600 m^2) i dosta je opterećen kretanjem igrača i izložen oštećenjima pri izvođenju prvog udarca. Travnjak zato treba da je gust, visoke pokrovnosti i tolerantan na nisko košenje (10 mm). Kosi se manjim cilindričnim kosačicama. Izgradnja ovog travnatog dela golf igrališta i intenzitet mera nege koji se primenjuje, slični su izgradnji i nezi dela travnatog terena oko rupe. Uglavnom se koriste najbolje sorte od vrsta prave livadarke, žvakajućeg crvenog vijuka i bele puzajuće rosulje.

Sledeći deo travnjaka na golf igralištu je **staza**, koja čini oko 40% površine golf terena. Staze pojedinih rupa se nadovezuju jedna na drugu. Ova travna površina se nalazi u prostoru između pucališta (tee) i rupe (green) i može da iznosi nekoliko hiljada m^2. Po ovom delu travnjaka se kreću igrači peške ili u golf vozilima i izvode udarce lopte u toku igre. S obzirom na to da je ovo najveći deo travne površine golf igrališta, ona može biti veoma različite konfiguracije terena (ravne, valovite, brežuljkaste), i omogućava kretanje igrača, golferskih vozila i mehanizacije za negu i održavanje travnjaka. Pri izvođenju udarca (ispucavanju lopte) često dolazi do oštećenja travnjaka. Obaveza je svakog igrača da vrati zemlju i pokidanu travu na mesto oštećenja i pritisne nogom, jer radnik održavanja zbog velike površine travnjaka ne stiže uvek da popravi otkinuti busen pre njegovog uvenuća. Zasnivanje, intenzitet mera nege i održavanja travnjaka na stazi golf terena sličan je zasnivanju, merama nege i održavanja travnih terena, s tim što je zbog izražene konfiguracije terena u primeni, ako je neophodna, najčešće drenaža po sistemu „riblje kosti", slično drenaži u parkovskim travnjacima. Inače, intenzitet košenja i visina je ista kao i na fudbalskim igralištima (25-30 mm). Košenje se obavlja velikim traktorskim cilindričnim kosačicama, a travna masa se obično ne uklanja, nego se relativno brzo razlaže, obogaćujući travnjak organskom i hranljivom materijom. Travna smeša za ovu površinu je slična ili ista kao i za druge terene, ali zavisi od podneblja gde se podiže teren. Uglavnom se koriste najbolje sorte od vrsta engleskog ljulja, prave livadarke i žvakajućeg crvenog i/ili puzajućeg crvenog vijuka.

Zatim sledi deo golf igrališta gde se završava igra ubacivanjem loptice u rupu. To je najvažniji deo svakog golf igrališta prema kojem se, uglavnom, ocenjuje kvalitet igrališta. Laganim udarcima, loptica klizeći po travi se ubacuje u rupu, što znači da nema oštećenja travnjaka ispucavanjem loptice. To je površina koja može biti 650-900 m^2, vrlo fine trave na kojoj se nalazi rupa sa zastavicom. Deo travnjaka oko rupe se kosi na visinu od 2-7 mm, cilindričnom kosačicom sa valjkom. Zbog velikog opterećenja delova travnjaka oko rupe

gaženjem, igrači koriste cipele sa specijalnim đonom, koji ne oštećuje travnjak, a rupa se povremeno premešta. Osim kretanja aktivnog igrača po „green-u" nema drugih gaženja. Deo travnjaka oko rupe okružuje travnjak „**foreegren"-** kosina sa preperkama od peska ili vode, koja se kosi na nešto veću visinu (10-15 mm). Za deo travnjaka oko rupe se uglavnom koriste najbolje sorte od vrsta puzajuće bele rosulje, obične rosulje i žvakajućeg crvenog vijuka. Zbog tolerancije niskog košenja, brze regeneracije i obnavljanja lista, njegove sitnoće i fine nervature, pogodnog za klizanje loptice, danas se u svetu za deo travnjaka oko rupe najčešće koristi samo američka sorta ***penncross,*** vrsta bele puzajuće rosulje (*Agrostis stolonifera*).

„Semirough" je deo golf terena pod travom, 2-6 m širine, koje se nalaze na rubnim delovima igrališta, odnosno između staze („fairway") i „**rough"**-a. Uloga ovih delova je da otežaju igru. Kose se isključivo traktorskim rotacionim kosačicama i bez uklanjanja pokošene mase, na visinu 5-10 cm ili pak uopšte ne kose („rough"), jer na tu površinu loptica ne bi trebalo da pada. Sastav trava je isti kao kod „fairway"-a samo što se ređe kosi.

„Rough" je površina (oko 40% površine golf terena), koja može biti pod travom, ali i bez nje, to je gruba površina pod grmljem ili sličnim rastinjem kojoj je, takođe, zadatak da što više oteža igru, tj. slično „semirough"-u.

„Out" je površina koja se nadovezuje na „rough"-a, koja se praktično ne održava osim uništavanja korova herbicidima, da ne bi došlo do zakorovljavanja aktivnih delova golf terena.

Zbog složenosti i visokih troškova, zasnivanju travnjaka sportskih terena, posebno golf igrališta mora se prići veoma ozbiljno, s unapred pripremljenim i dobro razrađenim situacionim planom, a u cilju racionalizacije tehnoloških operacija i što manjeg premeštanja zemljišne mase. Moraju da se ispoštuju sve tehnološke procedure koje su već opisane kod načina zasnivanja travnjaka (raščišćavanje terena, priprema podloge, izgradnja neophodne drenaže i sistema za navodnjavnje, priprema nosećeg sloja sa precizno definisanim nagibima).

Po sistemu gradnje „Golf saveza Amerike" noseći sloj za „green" je debljine 30 cm i čini ga 80% silikatni pesak granulacije od 0,05 do 1 mm i 20% tresetna organska materija (Bošković i Bošković, 2004).

Travnjaci golf igrališta su vrlo zahtevni, posebno oni na kojima se odvija aktivno igra (tee, fairway i green), bilo da je reč o podizanju novih ili održavanju postojećih. Deo travnjaka oko rupe je pravo vrhunsko umeće ljudi koji ih izgrađuju i koji ih održavaju. Travnjak na delu oko rupe se kosi svakoga dana za vreme takmičenja, na visinu 2-7 mm. Takođe, sistemi za navodnjavanje su sastavni deo opreme za golf terene. S obzirom na visoke zahteve travnatih delova golf terena, oni imaju najviši mogući tretman u nezi i održavanju. Pored funkcionalne, oni moraju da zadovolje i visoku estetsku funkciju. Intenzivno održavanje ovih tipova travnjaka zahteva kompletnu opremljenost, visokokvalitetnim repromaterijalima, alatima i mehanizacijom i, naravno, vrhunsku obučenost osoblja.

Golf je jedan od retkih sportova čije se površine za igru mogu savršeno da uklope u postojeći prirodni ambijent i sa njime čine neke od najlepših parkova prirode i parkova uopšte.

3.2.3.3. Ostali sportski travnati tereni

U ostale sportske terene, kojima je travnjak važan sastavni deo mogu da se svrstaju travnjaci: tenisa i hokeja na travi, bejzbola, ragbija, kriketa, pola, hipodroma (parkur i staza) i dr. Suštinski posmatrano, ovi travnjaci se u osnovi ne razlikuju od već opisanih i manje-više, uz određene izuzetke, su jednolični po celoj površini.

Tenis se igra na ravnoj pravougaonoj površini. Teren je dugačak 23,77 m, širok 8,23 m kada se igra singl, a širok 10,97 m kada se igra dubl (sl.3.47). Dodatni prostor je potreban kako bi igrači mogli da stignu „duge lopte". Postoje tri glavne vrste terena u tenisu. Od materijala koji se koristi za površinu terena zavisi i brzina i odskok loptice, što zauzvrat utiče na kvalitet igre svakog

igrača. Tri najčešće vrste terena su: *zemljani teren (šljaka), travnati teren i čvrst teren (beton)*.

Čvrsti i *travnati tereni* spadaju u „brze" terene. Odskok loptice zavisi od kvaliteta trava i od toga kada je trava poslednji put košena. Zato travni teniski tereni imaju velike zahteve i skoro da se mogu izjednačiti sa zahtevima travnjaka na „green-u" golf terena. Njega čine vrste koje su tolerantne na opterećenja gaženjem, veoma niska i česta košenja.

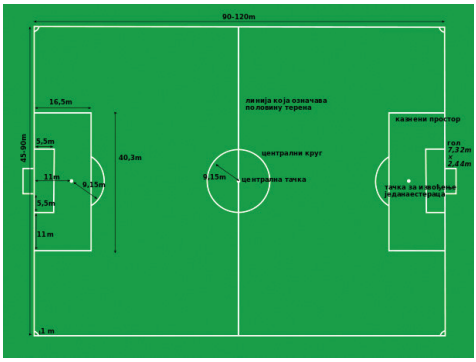
Bejzbol (*Baseball*) se igra na travi, na otvorenim stadionima, ali može i na „poljančetu". Teren je u obliku kvadrata čije su strane po 90 stopa (oko 27,5 m). Pored tog unutrašnjeg prostora teren je proširen na spoljno polje. Svaki ugao kvadrata ima svoje ime „kućica", prva, druga i treća baza (sl.3.47). Kvalitet travnjaka na bejzbol igralištu je istovetan sa kvalitetom travnjka fudbalskih terena.

Krike*t* (*cricket*) je igra koja se igra na travnatom terenu približno elipsoidnog oblika. Teren na kojem se igra održava se čestim košenjem i valjanjem da bi se stvorila i održala površina koja podržava jedinstvene zahteva ove igre (sl.3.47).

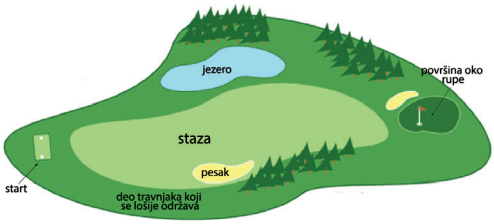
Ragbi (*rugby*) je igra u kojoj se trči i nosi lopta u rukama, i gde se poentiranje ostvaruje spuštanjem lopte na teren, u oivičenom prostoru (sl.3.47). Igra se na travnatom terenu koji se sastoji iz dva dela, polja za igru i prostora za postizanje poena (esej prostor). Ragbi se igra na terenu dimenzija: 100 m dužine i 70 m širine. Gol u ragbiju je oblika slova "H„.

Pitanja za proveru znanja:

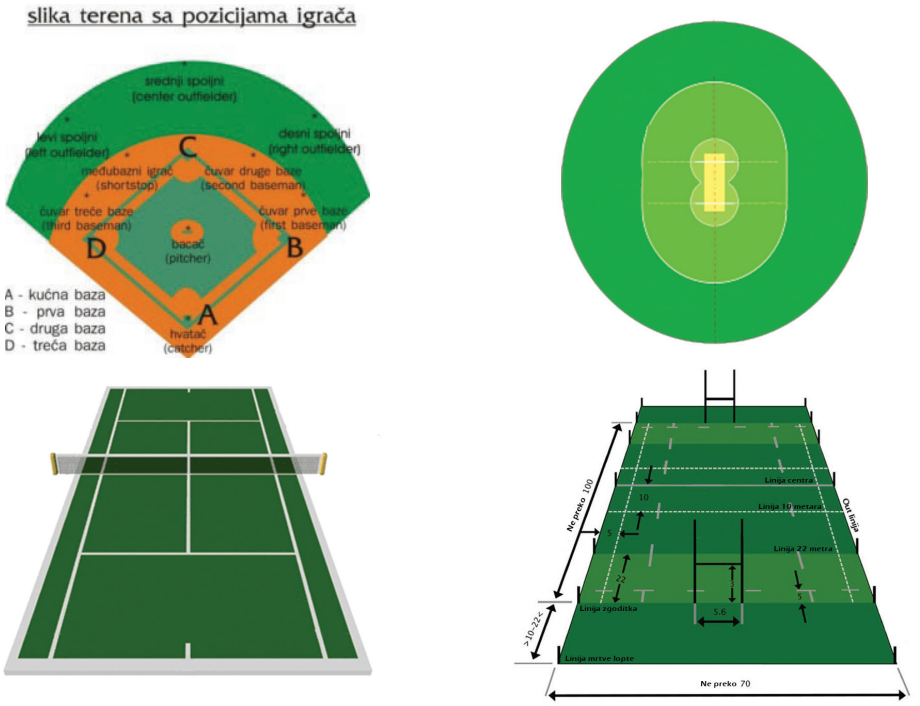
1. Gde treba podići fudbalsko igralište (izbor mesta)?
2. Kolika treba da je dimenzija travnjaka fudbalskog terena?
3. Koliki treba da su padovi fudbalskog terena?
4. Koji drenažni sistemi na fudbalskim terenima postoje?
5. Koji su osnovni elementi novosadskog drenažnog sistema fudbalskih igrališta?
6. Kako i na osnovu čega su podeljeni drenažni sistemi?
7. U kojim uslovima je moguće primeniti drenažni sistem prvog stepena (sa slabim dreniranjem) i kako se to ostvaruje?
8. U kojim uslovima je moguće primeniti drenažni sistem drugog stepena (sa srednjim dreniranjem) i kako se to ostvaruje?
9. U kojim uslovima je moguće primeniti drenažni sistem trećeg stepena (sa jakim dreniranjem) i kako se to ostvaruje?
10. Koje slojeve na poprečnom preseku fudbalskog igrališta je moguće razlikovati?
11. Šta predstavlja noseći sloj i zašto je on najvažniji?
12. Koji sistemi izgradnje nosećeg (plodonosnog) sloja postoje?
13. Kolika treba da je debljina nosećeg sloja?
14. Koja su tri osnovna činioca pri izgradnji travnjaka specifičnih namena (igrališta i parkova)?
15. Koje vrste trava se najčešće koriste za zasnivanje travnjaka fudbalskih ugrališta?
16. Koja je najbolja smeša vrsta i sorti trava za fudbalsko igralište i koji je procentualni udeo?
17. Koja je najbolja smeša vrsta i sorti trava za ukrasne travnjake i koji je procentualni udeo?
18. Koja je najbolja smeša vrsta i sorti trava za pejzažne travnjake (koji se nerodovno kose i ne navodnjavaju) i koji je procentualni udeo?
19. Koji tipovi (delovi) travnjaka se razlikuju na golf terenu?
20. Šta predstavlja „tee"?
21. Šta predstavlja „fairway"?
22. Šta predstavlja „green"?
23. Šta predstavlja „semirough"?
24. Šta predstavlja „rough"?



Slika 3.45. Travnati teren za fudbal



Slika 3.46. Travnati teren za golf igralište



Slika 3.47. Travnata igrališta za bejzbol, kriket, tenis i ragbi

3.2.4. Zasnivanje travnjaka krovova

Najjednostavnija definicija **zelenog krova** bila bi da je to krovna konstrukcija građevinskih objekata prekrivena vegetacijom, odnosno travnjaci krovova su oni travnjaci koji rastu na krovnoj površini. Vegetacijom prekrivena površina krova često se naziva i **krovna bašta** (sl.3.48).

Koncept i ideja zelenog krova, ili krovne bašte, datira sa Bliskog istoka, odnosno Asirije i Vavilona, gde je ravan krov bio uobičajeni način pokrivanja objekata. Ozelenjene terase poduprte stubovima bile su, takođe, uobičajene u ovom delu sveta. Neke od tih terasa imale su rešen sistem navodnjavanja, a najpoznatiji su Semiramidini viseći vrtovi u Vavilonu, koji su jedno od antičkih i 7 (sedam) svetskih čuda.

Arhitektura zelenih krovova, vekovima unazad, nezavisno se razvijala i u Skandinaviji. Jednostavni, travom prekriveni krovovi obezbeđuju veću toplotnu izolaciju i bolju apsorpciju padavina, a građeni su iz utilitarnih razloga. Takve krovove i danas je moguće videti u selima skandinavskih zemalja.

Do kraja sedamdesetih godina prošlog veka, pojam zelenih krovova u Evropi odnosio se samo na intenzivne krovne vrtove. Iskustva u gajenju ovih površina u Zapadnoj Evropi, tokom poslednjih 15 godina, rezultirala su mnogim otkrićima i saznanjima čija je primena dala velike rezultate u projektovanju zelenih krovova izvanrednog dizajna.

Nemačka je lider u istraživanju, tehnologiji i primeni zelenih krovova. Oko 12% ravnih krovova u Nemačkoj je ozelenjeno, a sama industrija zelenih krovova beleži godišnji rast od 10 do 15%. U budućnosti se može govoriti ne samo o zelenim krovovima, nego i o zelenoj arhitekturi, koja je sastavni deo objekata i prožima ga i u estetskom i u funkcionalnom smislu.

Fridrih Stovaser (Fridrich Stowaser) (1927-2000) jedan je od prvih arhitekata koji je ukazao na značaj zelenih krovova, i to ovim rečima: „Sve što leži pod kapom nebeskom pripada prirodi. Zbog toga treba da ustrajemo u nastojanju da sve krovove ozelenimo, tako da se iz ptičije perspektive prepoznaje samo prirodni zeleni pejzaž"

Klasifikacija zelenih krovova – Najopštija podela zelenih krovova je po načinu ozelenjavanja i intenzitetu održavanja, na:

a) intenzivno ozelenjavanje i

b) ekstenzivno ozelenjavanje.

Intenzivno ozelenjavanje podrazumeva, pored sađenja drveća, žbunja i zasnivanja travnatih površina, i građenje vodenih površina i sl, te se može definisati i kao „vrt na krovu". Intenzivno ozelenjavanje zelenih krovova zahteva njegovo sistematsko i konstantno održavanje, tj. primenu određenih mera nege biljaka (navodnjavanje, zaštitu, mineralnu ishranu, održavanje konstrukcije i sl.). Stoga, koncept intenzivnog ozelenjavanja je prihvatljiviji i u praksi primenljiviji na javnim i komercijalnim objektima.

Koncept ekstenzivnog ozelenjavanja krovova svodi se, uglavnom, na zasnivanje travnatih površina i sadnju niskog rastinja, koje ne zahteva posebnu negu i podnosi relativno suve uslove, što je prihvatljivije u izgradnji stambenih objekata, jer su u tom slučaju i troškovi održavanja manji.

Potreba za gradnjom zelenih krovova - Svaka izgradnja podrazumeva oduzimanje dela prirodnog okruženja i mali doprinos narušavanju krhke prirodne ravnoteže. U nekoliko vekova ubrzane urbanizacije prirodi se ne daje vremena da uspostavi nove odnose, te se pitanje dovodi u funkcionisanje ekosistema. Objekti koji naizgled ne proizvode značajne negativne uticaje na prirodno okruženje, pre svega, smanjuju prostor prirodnog okruženja, pojedinačno minimalno, ali u konačnom zbiru značajno.

„Obući" objekat u zelenilo znači bar delimično kompenzovati negativne uticaje, vratiti deo prostora prirodi, ali i dati izgrađenoj sredini estetsku i mikroklimatsku prihvatljivu formu (Nikolić, 2009).

Zeleni krovovi ne treba da predstavljaju privilegiju stanovništva ekonomski bogatih zemalja, nego bi trebalo da postanu sastavni deo i redovna pojava u sistemu zelenih površina svih regiona (sl.3.49).

Estetske prednosti zelenih krovova - Estetska funkcija je dovoljan razlog za formiranje zelenog krova, jer kao efekat oplemenjivanja gradskog pejzaža umnogome utiče na poboljšanje kvaliteta života u urbanim uslovima.

Ozelenjene krovne površine pozitivno utiču na zadovoljenje estetskih potreba ljudi koji su zaposleni u objektima, koji gledaju na zelene krovove zgrada. Istraživanja pokazuju da osobe koje su radile u prostorijama sa prisutnim biljkama ili sa pogledom na zelenu površinu imaju 12% veću produktivnost od osoba koje su isti posao obavljale u prostorijama bez bilo kakvog kontakta sa biljkama (Palmer-Wilson, 2003). Ovakav pristup korišćenja biljaka na radnom mestu ima i preventivno dejstvo, jer pojava bolesti kod zaposlenih može biti posledica stresa i mentalnog umora, pre nego posledica nezdravih uslova radne sredine.

Zeleni krovovi kao zaštita od buke - Biljke i supstrat mogu biti upotrebljeni da izoluju zvuk. Zvučni talasi, koje proizvode mašine, avioni - saobraćaj, mogu biti apsorbovani ili odbijeni. Supstrat blokira niže, dok biljke blokiraju više zvučne frekvencije. Ovakva uloga biljaka dobro je poznata i već se dugo vremena primenjuje u uređenju gradova oko prometnih saobraćajnica i sl.

Uticaj zelenih krovova na klimu u zgradama i urbanim sredinama – Mikroklima oko objekta se poboljšava, jer se krov prekriven zelenilom manje zagreva. Veliki deo kišnice prvo se zadržava na krovu a zatim postepeno isparava, za razliku od ostalih krovova koji svu vodu odmah sprovode u kanalizaciju, a isparavanje preostale vode je brzo (što u kratkom vremenskom periodu stvara previsok stepen zasićenja vlagom – zaparu).

Ukoliko je krov prekriven travom, temperatura vazduha iznad travne površine ne prelazi 25^{o}C. Samo 20 cm supstrata sa 20 do 40 cm visokom travnom pokrivkom ima istu moć izolacije kao kada bi se stavila staklena vuna u sloju od 15 cm (Peck, 2004).

Vazduh u prostorijama zgrada koje su prekrivene zelenim krovom je za 3 do 4^{o}C hladniji nego vazduh spolja, kada je dnevna temperatura između 25 i 30°C, što pokazuju istraživanja sprovedena pri poređenju građevinskih objekata sa i bez postavljenog zelenog krova (Peck, 2004).

Zeleni krovovi se koriste kao prirodna izolacija zgrada. Istraživanja su pokazala da zasenjivanje spoljne površine zgrada ima više efekata, nego unutrašnja izolacija. Zeleni krovovi izoluju zgrade na taj način što onemogućavaju da toplota prodire kroz krov zagrevajući ga. Opšte je poznato da se površina tradicionalnih krovova prekrivena betonom ili asfaltom brzo zagreva, a sporo hladi, dok zeleni krovovi onemogućavaju jako zagrevanje. Pored toga, biljni pokrivač produžava vek trajanja krovne izolacije, jer je štiti od velikih temperaturnih kolebanja.

Uticaj zelenih krovova na smanjenje zagađenosti sredine - Zeleni krovovi redukuju zagađivanje sredine, posebno vazduha, preko padavina, koji se prenose lokalnim drenažnim sistemima i na kraju ulivaju u površinske vode. Jedan od zagađivača koji može da se kontroliše putem zelenih krovova je azot.

Automobilski saobraćaj, poljoprivredna đubriva i industrija mogu da predstavljaju velike zagađivače azotom. Čestice azota dospevaju do površine zemljišta putem prašine, kišnih kapi ili jednostavno putem gravitacione sile. Kada kišnica raznese jedinjenja azota, može doći do eutrofizacije površinskih voda. Samim tim, zeleni krovovi smanjuju zagađenje azotom i poboljšavaju kvalitet voda. Rezultati nekih studija govore da se ostaci teških metala i ostalih štetnih materija, koji se nalaze u kišnici, brže razlažu u zemljišnom supstratu nego u rekama i zato se procenjuje da preko 95% kadmijuma, bakra i olova i 16% cinka mogu da se prečiste iz kišnice posredstvom zelenih krovova (The London Ecology Unit, 1993).

Ozelenjavanje krovova može da omogući uštedu celoj zajednici, tako što može da smanji potrebe za uslugama zdravstvenih ustanova. Zelene površine redukuju štetne materije koje negativno utiču na ozonski omotač, i direktno na zdravlje ljudi (naročito disajnih organa).

Psihološki aspekti primene zelenih krovova – U estetskom smislu, vegetacija nikada nije smatrana nepoželjnom u urbanom okruženju, ali su prostorna ograničenja u potpunosti onemogućila značajniji povratak biljaka u gusto izgrađena gradska jezgra, osim u vidu uličnih drvoreda ili manjih ili većih parkovskih površina.

Tehnološke inovacije i novi materijali omogućili su da praktično svaka krovna površina može da bude u određenoj meri ozelenjena. Samim tim, psihološki aspekti boravka u urbanom okruženju postaju mnogo povoljniji, odnosno humaniji. Niže temperature u gradskim jezgrima u toku leta (do 4°C), što ima i direktnog uticaja na albedo zelenih površina[16], direktno se odražavaju na prijatnost boravka i fizički i psihički lakše podnošenje uslova koji vladaju u urbanom okruženju.

Dakle, zelene površine pozitivno utiču na povećavanje kreativnosti i produktivnosti radne snage zahvaljujući mogućnosti pasivnog doživljaja prirode i vegetacije.

Prirodno, travnjaci krovova imaju i svojih mana i nedostataka. Travnjaci na zemljištu, u našim uslovima, izloženi visokim letnjim temperaturama (preko 40°C) se sparuše i suše uprkos zalivanju, a kamoli teško pristupačni za navodnjavanje krovni travnjaci... Javlja se problem cene supstrata, zasnivanja i održavanja travnjaka, opterećenja zgrade sa masom zemljišnog supstrata i njegovog mogućeg spiranja sa krova, oštećenja krovne konstrukcije biljnim razaranjem. Pokušaji ozelenjavanja zidova sa puzavicama su obično u vezi sa naseljavanjem insekata i oštećenjem fasade zgrada.

Pokušaj da se nešto slično krovnim vrtovima ostvari i kod nas je projekat uređenja javne površine sa trolejbuskom stanicom na uglu ulica Kneginje Zorke i Mekenzijeve u Beogradu, koja bi uskoro mogla da dobije potpuno novi, moderan i atraktivan izgled (sl.3.50). Taj prostor bi mogao da postane specifična „zelena stanica" pokrivena nadstrešnicom. U opštini Vračar se ovo konkursno rešenje upravo razrađuje. Kompletno rešenje, uključujući i ideju za trolejbuse, je vrlo originalno. Upotreba travnog zelenila bi u ovom slučaju mogla korisno da posluži. Kod nas u Srbiji je primer izgrađene eko-kuće u Nemanovcima nedaleko od Novog Sada.

Pitanja za proveru znanja?

1. Kako bi mogli definisati šta predstavljaju zeleni krovovi?
2. Na osnovu čega i kako je obavljena podela zelenih krovova?
3. Šta se podrazumeva pod intenzivnim ozelenjavanjem krovova?
4. Šta se podrazumeva pod ekstenzivnim ozelenjavanjem krovova?
5. Zašto zasnivati travnjake krovova (krovne vrtove)?
6. Sa kojih sve aspekata mogu da se posmatraju efekti delovanja travnjaka krovova (krovne vrtove)?
7. Koje su estetske prednosti zelenih krovova?
8. Kako nas zeleni krovovi štite od buke?
9. Kako zeleni krovovi utiču na mikroklimu u urbanoj sredini?
10. Kako nas zeleni krovovi štite od zagađenja sredine?
11. Kako zeleni krovovi utiču na raspoloženje – psihu ljudi?
12. Koje su nedostaci ili mane travnjaka krovova?

6 Albedo je mera refleksivnosti površine ili tela. To je odnos odbijenog elektromagnetnog zračenja i onoga koje pada na telo. Odnos se obično izražava kao decimala vrednosti, ili kao procenat (od 0% do 100%). Albedo svežeg snega iznosi do 90%. Okeanska površina ima mali albedo. Prosečan albedo planete Zemlje je 37-39%, dok je albedo travne površine oko 26%.



Slika 3.48. Zeleni krovovi





Slika 3.49. Travnjaci na krovovima kuća





Slika 3.50. Planirana trolejbuska stanica sa baštom na krovu u Beogradu

3.2.5. Pokrivači zemljišta

Tamo gde nema ni minimalnih uslova za zasnivanje travnjaka, na bilo koji od opisanih načina, najjeftiniji način njegovog uređenja i zaštite je sa **pokrivačima zemljišta.** Kao pokrivači zemljišta mogu biti sve one biljke koje imaju sposobnost brzog rasta i razvoja i koje na taj način obezbeđuju dobru pokrovnost zemljišta. U oblikovnom smislu imaju istu ulogu kao travnjaci. Moraju imati veliku snagu rastenja, homogeni habitus (formiraju homogenu površinu), ne smeju odskakati u visini, kao npr. kod vrste *Vinca major,* dok nasuprot njoj *Vinca minor* raste ujednačeno. Moraju imati jeftinu proizvodnju, lako razmnožavanje, uglavnom vegetativno. Ne smeju biti zahtevne u pogledu nege. Važna je dobra priprema zemljišta, dobar razmak sadnje i zdrave sadnice. Opravdano je najduže dve godine posebne pažnje u primeni mera nege i da nakon toga ne trebaju više intenzivnu negu. Moraju biti otporne na bolesti i štetočine i niske temperature. Moraju biti otporne na mehanička oštećenja, da se brzo oporavljaju, imaju dobru snagu regeneracije. Trave moraju imati primerenu estetsku vrednost.

Za pokrivače zemljišta se odlučujemo (a ne za travnjake), iz racionalnih razloga (gde je površina minimum 20 m^2) i gde je površina nepravilnog oblika, kao pojas uz prometne saobraćajnice, naročito autoputeve. Takođe, u zaseni, ispod krošnje drveća, na ukrasnim površinama manje reprezentativnim mestima.

Na kosinama većeg nagiba od 30° treba izabrati vrste koje stabilizuju zemljište, sprečavaju eroziju izazvanu kišom. Kao pionirske vrste, na nereprezentativnim površinama, s nekvalitetnim zemljištem, pod nadstrešnicama se gaje vrste koje podnose sušu i zasenu, gde su vrste poput *Aesculus hippocastanum* (divlji kesten), *Junglas nigra* (crni orah), koje stvaraju debelu hladovinu, neće se uspeti sa podizanjem travnjaka, te se moraju koristiti pokrivači zemljišta.

Za prekrivače zemljišta moraju se birati brzo rastuće vrste, i to: *Ajuga, Ewonymus, Hypericum, Pachijandra, Lonicera, Cotoneaster* (listopadni); *Sedumi, Vinca, Thymus, Juniperus; Mahonia* (zimzeleni), zatim cvetajuće: *Arabis, Campanula hepatica, Iberis*, s lepim plodovima: ruža-divlja, *Cotoneaster*, *Mahonia* (plavi plodovi), *Simphoricarpus* (beli plodovi); s lepim listovima: *Ajuga reptans* „Artropurpurea", *Stachis lanata, Cerastium, Hedera*; vrste za osunčane površine: *Achilea, Phlox, Sedum*; vrste za zasenjena mesta: *Lonicera*.

Pitanja za proveru znanja:

1. Gde u mesto zasnivanja travnjaka podizati pokrivače zemljišta?
2. Koje biljke se mogu koristiti kao pokrivači zemljišta?
3. Na kojim se, uobičajeno, mestima podižu pokrivači zemljišta?
4. Koja su navažnije osobine biljnih vrsta kao pokrivača zemljišta?
   - za kosine većih nagiba od 30^0,
   - za nereprezentativne površine, s nekvalitetnim zemljištem, pod nadstrešnicama
   - za „debelu" hladovinu ispod drveća
5. Koje biljne vrste – pokrivače zemljišta se mogu ubrojati u:
   - brzorastuće,
   - za zasenjena mesta?

3.2.6. Sintetički (veštački) travnjaci

Među brojnim sintetičkim materijalima koji su preplavili moderno doba, koji sigurno potiskuju iz upotrebe prirodne materijale, sve češće, i u našem okruženju, se nailazi na **veštačku travu.** Sintetički materijali su mnogo jeftiniji i dugotrajniji. Stoga je težnja da se prirodni travnjaci na fudbalskim terenima i gradskim parkovskim površinama zamene sintetičkim materijalima. Proizvođači sintetičke ukrasne trave uložili su mnogo truda da je izgledom približe pravom, negovanom i tek pokošenom travnjaku, i da joj daju višegodišnji vek trajanja i otpornost na razne spoljašnje, vremenske uticaje. Sintetiči travnjak se pruža kao mogućnost onima koji ne vole ili nemaju vremena da se posvete nezi prirodnog travnjaka.

Veštačka trava je prvo počela da se primenjuje na sportskim terenima kod sportova koji se i inače igraju na travi. Upotreba veštačke trave je i danas najrasprostranjenija u sportskim arenama. Glavni razlog za upotrebu veštačke trave u ovakve svrhe je lako održavanje. Veštačka trava je vrlo otporna na habanje koje je kod sportskih terena neizbežno, a ne zahteva navodnjavanje niti košenje. Mnogi pokriveni ili polupokriveni sportski tereni imaju velike probleme sa zasnivanjem i održavanjem prirodnog travnjaka zbog nedostatka sunčeve svetlosti, tako da je za ovakve prostore veštačka trava pravo rešenje. Ekonomska opravdanost zamene prirodnog travnjaka veštačkim na sportskim terenima je neosporna. Prirodnoj travi, uz skupe mere nege (zalivanje, košenje, prihranjivanje…), još treba omogućiti vreme za oporavak od gaženja, dok veštački travnjak može neprestano da se koristi 24 sata dnevno, u svim vremenskim uslovima. Najveća vrednost sintetičkih sportskih terena, u ovom momentu, jeste što se u nepovoljnim uslovima mogu da koriste kao alternativa sportskim terenima zasnovanim travama i na taj način sačuvaju porirodni tereni od uništenja (Vučković, 2004).

Prvobitno veštačka trava je često bila osporavana, iako je izuzetno izdržljiva, ali skupa i nepogodna za sport, zbog svoje abrazivne i nefleksibilne površine što je često uzrokovalo povrede sportista. Kasnije, veštačkoj travi je kao podlozi dodata baza od peska što je umnogome omekšalo ovu gumenizirano-plastificiranu podlogu, što je, takođe, proširilo njenu upotrebu na hipodromima, odnosno različiti dodaci koji su doprinosili prirodnijem kretanju po podlozi, a koji su plasirani na tržište, kao, na primer, obuća sa posebnim đonom, koja je doprinela mogućnosti njene široke upotrebe.

Međutim, u takvim nastojanjima kriju se ozbiljne posledice za čovečanstvo, jer travni pokrivač je stalan izvor svežeg kiseonika, neophodnog sportistima i stanovništvu. Osim toga, prema izjavama korisnika, na sintetičkim travnjacima se teško održava higijena igrališta, pa se za vreme igre diže prašina, koja ugrožava zdravlje igrača, što nije slučaj na igralištima prirodnog travnog pokrivača. Veštačka trava natopljena vodom za vreme kiše postaje klizava kao ledena površina. Takođe, na veštačkoj travnoj podlozi izvođenje sportskih aktivnosti nema takav ugođaj kao na prirodnoj (Vučković, 2004), nije moguće sa sigurnošću izvoditi klizajuće startove, driblinge, nagle pokrete i promene pravca kretanja (Bošković i Bošković, 2001). Postoji opasnost da se prilikom pada igrači ogrebu i ranu inficiraju bakterijama i virusima, što je potencijalna opasnost po zdravlje igrača. Kao ozbiljan nedostatak pri korišćenju veštačke trave, u odnosu na prirodnu travu je i jače zagrevanje na suncu i emisiji toplote u vrelim letnjim mesecima.

Početna ulaganja u sintetički - veštački travnjak su visoka, nekoliko puta veća od cene zasnivanja travnatih terena (Stevančević, 2002), ali su mala pri kasnijem održavanju. Visoka ulaganja u sintetički travnjak, pored cene samog sintetičkog materijala, uslovljena je složenošću pripreme podloge za njegovo postavljanje. Površinu zemljišta, na koji se postavlja sintetički travnjak, treba idealno nivelisati, obezbeđenjem pada od 0,8% na sve četiri strane. Nakon finog nivelisanja zemljišta, postavlja se najčešće šljunak (30-40 cm debljine), kao stabilizacioni materijal, dobro poravna i povalja, a zatim asfalt debljine 5 cm. Na ovako

pripremljenu, fino nivelisanu podlogu, lepi se sintetička (veštačka) trava, debljine oko 3 cm. Troškovi održavanja prirodnog travnjaka, odnosno travnjaka zasnovanog nekim od načina zasnivanja (setva, busenovanje, sadnja stolona), tokom niza godina su **veoma veliki.** Takođe, trajnost sintetičke (veštačke) trave na sportskim terenima je ograničena na oko 10 godina, kada ona mora da se zameni, što poskupljuje izgradnju i održavanje.

Za ljubitelje prirode, **veštačka trava** sigurno nije proizvod koji može da privuče njihovu pažnju. Stoga, možda je bolje da se veštačka trava tretira kao vrsta podne obloge. Uzmimo u obzir da ljudi imaju različita interesovanja i sklonosti, a neki i manjak slobodnog vremena za brižljivu negu trave (travnjaka), pa će ih zadovoljiti i sintetički travnjak.

Zanimljiva je upotreba veštačke trave u zoološkim vrtovima i laboratorijama, te aerodromima. Zatvorene životinje često pate od nedostatka aktivnosti koje bi im u prirodnom okruženju bile prirodne i svakodnevne, kao što je skupljanje hrane. Istraživači su primetili da prilikom postavljanja veštačke trave u prostorima gde se drže životinje i skriva hrana u istu, kako bi je životinje pronašle i skupile, životinje ispoljavaju veću živost i poboljšanje aktivnosti.

Uprkos činjenici da prirodni travnjak (trava) doprinosi manjem zagađenju vazduha i vode oko aerodroma, ona je takođe uzrok smanjenog životnog veka motora aviona, zbog prašine koja je okružuje. Takođe, prirodni travnjak privlači ptice koje često ometaju rad, ali su i žrtve aviona. Stoga, radi izbegavanja uznemiravanja i postizanja zaštite nekih vrsta ptica, zastiru se aerodromske površine (oko piste) veštačkom, umesto zasnivanja prirodnog travnjaka (trave). Ptice u okolini ovakvih aerodroma, brzo uviđaju da na ovakvim površinama nema hrane i sve ih manje posećuju, ali su dobrobiti prirodne trave – prečišćavanje vazduha i održavanje mikroklime, izgubljene.

Ipak, danas, veštačka trava se najviše upotrebljava na sportskim terenima i igralištima, najčešće zatvorenim, kada nema dovljno uslova za uzgoj i održavanje prirodne trave. U enterijeru, veštačka trava se koristi kao tepih, ali takođe i za pokrivanje ili presvlačenje objekata ili elemenata nameštaja.

Proizvodnja veštačke trave - Tehnologija proizvodnje veštačke trave preuzeta je od industrije tepiha. Sličnim mašina taftuju se zelena vlakna za podlogu od ***polipropilena,*** poleđina podloge se premazuje slojem ***lateksa*** da vlati ne bi ispadale. Veštačka trava se na kraju mota u rolne široke obično 2 ili 4 m i duge 25 m. Dužina rolni može da se naruči kod proizvođača, a prema precizno pripremljenom nacrtu terena mogu, u toku proizvodnje, da se utkaju ravne linije terena i u nekoj drugoj boji, obično beloj ili žutoj. Najčešći materijali od kojih se prave vlakna su *polipropilen* i *polietilen*. Dok su polipropilenska vlakna mekša, dotle je polietilen otporniji na drastične promene temperature u oštrijim klimatskim područjima.

U zavisnosti od toga za koji sport će se koristiti „trava", visina vlati se kreće od 10 do 60 mm, a boja je uglavnom zelena, mada se proizvode i druge boje, na primer, terakot za teniske terene, a bela, žuta ili plava za linije.

Kvalitet veštačke trave - Osim po visini vlati, trava se razlikuje i po vrsti vlati, koje mogu biti:

- ***monofilamentna*** vlakna se ekstrudiraju kao pojedinačno vlakno i

- ***fibrilirana*** vlakna dobijaju se sečenjem tankog filma na trake određene širine i upredanjem više takvih u jednu vrpcu.

Mada izgledaju tanja, monofilamentna vlakna su u proseku „punija" od fibriliranog vlakna, te su stoga i otpornija na habanje i daju jaču i dugotrajniju „travu". Pokazatelj kvaliteta vlakna je veličina **dtex**. To je jedinica za linearnu masenu gustinu vlakna, i pokazuje kolika je masa 10.000 m nekog vlakna izražena u gramima. Na primer: 12.000 dtex-a znači da 10 km datog vlakna teži 12 kg. Što je trava gušće taftovana, to je kvalitet bolji, pa se ova osobina u

tehničkim karakteristikama izražava kao **tufts/m²**. Niža „trava" (20-25 mm) ima oko 20-25.000 taftova /m², dok od 60 mm ima obično 8.000-10.000 taftova/m². Za tenis je potrebna vrlo gusta niska veštačka trava sa oko 40.000 taftova/m². Uopšteno, za kvalitet veštačke trave važi jednostavno pravilo: više materijala-bolji kvalitet-veća cena. Često se količina materijala iskazuje kao neto težina vlati po kvadratnom metru (nett pile weight g/m²) i ukupna težina zajedno sa podlogom (total weight g/m²). Takođe, postojanost boje na UV zračenje je bitna za kvalitet veštačke trave. Proizvođači kvalitetne veštačke trave uglavnom daju garancije na svoje proizvode u trajanju od 6 do 10 godina.

Postavljanje veštačke trave - Sintetički travnjak može da se postavlja na betonsku ili asfaltnu podlogu, ali je za otvorene terene mnogo bolje postavljanje na drenažni sloj od tucanika i peska. Drenažni sloj je debljine 20-30 cm, u zavisnosti od veličine i namene terena. Od proizvođača veštačke trave dobijaju se i detaljna uputstva za pripremu drenažnog sloja.

Dobro utaban i precizno nivelisan drenažni sloj prekriva se rolnama veštačke trave, a spojevi rolni se ukrajaju i lepe na spojne trake *poliuretanskim elastičnim lepilom*. Takođe, linije se ukrajaju od veštačke trave u kontrastnoj boji i lepe na spojne trake (sl.3.51). Sama veštačka trava obično je dovoljno teška da čvrsto leži na zemlji, ali ukoliko je potrebno, može da se pričvrsti tanjom armaturnom žicom savijenom u obliku slova U. Ako se rolne postavljaju na tvrdu podlogu (beton, keramiku ili asfalt), neophodno je da ta podloga ima blagi pad zbog oticanja vode.

Veštački travnjak mora **strpljivo i precizno** da se ukroji. Bočni presek svuda treba da bude sakriven ivičnjakom od cigle, kamena, šljunka, drveta i sl. Jednostavno rečeno, ceo travnjak treba malo da utone u okolni teren, jer ga bočni presek najviše odaje. Pravilo „triput meri, jednom seci" ovde naročito važi, jer su popravke teške, a greške ružne. Ako se ne ukroji kako treba, veštački travnjak će izgledati kao zeleni itison, a to je upravo ono što se želi izbeći.

Ukoliko će veštački travnjak, osim za ukras, služiti i za igru i razonodu, prijatno će biti **rashladiti ga vodom tokom** žarkih letnjih dana. On se mnogo više greje na suncu, nego prirodna trava. Treba zato predvideti prskalice ili priključak za crevo.

Veštačka trava za sportske terene – U veštački travnjak se ručno sipa kvarcni pesak i mlevena guma ili specijalnim mašinama, vrlo postepeno i pažljivo, uz stalno četkanje veštačke trave, da vlati ne bi polegle i ostale zatrpane. Kvarcni pesak drži vlati u uspravnom položaju i daje terenu određene sportske karakteristike. Teniski teren se ispunjava samo peskom, dok se fudbalskom dodaje i mlevena guma, radi elastičnosti i mekoće. Pesak mora biti okruglog zrna, da ne bi s vremenom oštetio vlakna. Za nižu veštačku travu, do 40 mm, se koristi sitnija frakcija peska (0,3-0,8 mm), a za višu ,,travu" krupnija (0,6-1,2 mm).

Veštačka trava za fudbal - Guma može biti reciklirana, dobijena mlevenjem starih automobilskih guma, ili EPDM granule u boji trave, što je bolje, lepše, ali i skuplje rešenje. Količina peska ili gume, takođe, zavisi od visine vlati i kreće se od 12 do 20 kg peska i 6-15 kg gume/m².

Održavanje veštačke trave - Najvažnije je veštački travnjak povremeno četkati. To se može raditi ručno - žičanim grabljama, ili mašinski. Ovom radnjom se održava ravnomerna raspodela gume, ili peska, po celoj površini terena, i sprečava zatrpavanje vlati veštačke trave.

Poželjno je ostaviti mogućnost da se trava ponekad opere većom količinom vode, jer se s vremenom na nju nalepi fina prašina koju je teško usisati.

Danas, određene firme proizvode obojeni fini pesak za upunjavanje sintetičkog travnjaka za fudbal, golf, tenis (paleta od 4 boje). Proizvodi se obojeno kamenje koje je namenjeno arhitekturi u mozaiku otvorenih terena u boje omiljenih sportskih ekipa, uređuju se saksije cveća u boje sportske ekipe, pesak obojen bojama sportskog kluba za predeo ispred klupa za rezerve (sl.3.57).

Otpornost peska za sintetičke travnjake je odlična. Neorganske boje peska su sa maksimalnom otpornošću na UV zrake i agente spoljne sredine. Otpornost na temperaturu je odlična u intervalu od -20 do +40°C. Hemijski sastav peska je: SiO_2 min. 98%, Fe_2O_3 max. 0,25%, Al_2O_3 max. 0,70%. Najčešće se pakuje u PP džakove od po 50 kg, a po zahtevu kupca za velikim količinama može da se upakuje i u drugu vrstu pakovanja, a isporučuje se s upustvom za montiranje sintetičkog travnjaka za fudbal, golf, tenis.

Pitanja za proveru znanja:

1. U čemu se nalazi opravdanje za proizvodnju sintetičkih travnjaka?
2. Koja su to negativna svojstva sintetičkih travnjka, koja ne idu u prilog njihove masovnije upotrebe?
3. Kolika je trajnost sintetičkog travnjaka?
4. Koji su njačešći materijali od kojih se prave sintetička vlakna za proizvodnju sintetičkog travnjaka?
5. Gde se sve koriste veštački travnjaci?
6. Po čemu se mogu praviti razlike u kvalitetu sintetičkih travnjaka?
7. Šta je jedinica mere kvaliteta vlakna, odnosno sintetičkog travnjaka i šta ona predstavlja?
8. Koliko obično ima tufts/m^2 u sintetičkom travnjaku niže „trave" (20-25 mm) i - više „trave" (od 60 mm)?
9. Kakav kvalitet sintetičkog travnjaka treba da je za tenis?
10. Kako se još često iskazuje kvalitet sintetičkog travnjaka?
11. Šta se koristi kao ispuna veštačke-sintetičke trave?
12. Koja je neophodna količina peska ili gume po m^2 sintetičkog travnjaka?
13. Koje mere nege se sprovode u održavanju veštačkih (sintetičkih) travnjaka?





Slika 3.51. Veštačka (sintetička) trava za sportske travnjake



Slika 3.52. Pesak za sintetičke travnjake

3.3. EVALUACIJA TRAVNJAKA

Evaluacija potiče od francuskih reči *évaluation*, što znači određivanje vrednosti, odnosno evaluirati (fr. *évaluer*) što znači ceniti, ocenjivati. Evaluacija trava, odnosno travnjaka odnosi se na određivanje njihovog kvaliteta, a time i njihove vrednosti.

U suštini moguće je obaviti evaluaciju travnjaka zasnovanih od pojedinačnih vrsta trava i njihovih sorti i evaluaciju travnjaka sastavljenih od smeše različitih vrsta trava i/ili njihovih sorti. Od posebne je važnosti evaluacija travnjaka namenjenog za proizvodnju travnog tepiha, jer se travni tepih (busen) pojavljuje na tržištu, kao roba. Sve što je roba mora da ima i standardizovane kategorije kvaliteta (upotrebni kvalitet), koji onda definiše i njegovu cenu na tržištu (vrednosni kvalitet). Procene kvaliteta mogu da se upoređuju u okviru jedne vrste, ali ne i među vrstama. Prihvatljiv nivo vrednosti kvaliteta razlikuje se u zavisnosti od namene korišćenja za iste vrednosti travnjaka. S obzirom na razlike vrsta trava u morfologiji, biologiji, kao i zahtevima prema uslovima uspevanja i nezi, logično je da će doći do manjih ili većih razlika u pojedinim parametrima u zavisnosti od sličnosti ili različitosti vrsta. Međutim, u cilju dobijanja elementarnih podataka ponekad mogu da se ocenjuju pojedine vrste i njihovo međusobno, grubo poređenje.

Osim evaluacije travnjaka nakon zasnivanja, neophodno je sprovesti proveru njegovog kvaliteta (evaluaciju) i tokom vremena eksploatacije zasnovanog travnjaka.

Srbija ne pripada zemljama intenzivnih travnjaka, posebno kada su u pitanju travnjaci posebnih namena (ukrasnih, sportskih i hortikulturnih), te nema ni razvijene standarde za njihovu evaluaciju. Stoga ovom delu koriste se standardi zemalja razvijenog travnjaštva, uz određena prilagođavanja uslovima naše sredine, tj. prakse i tržišta Srbije.

Nacionalni istraživački program posvećen travnjacima (NTEP-*National turfgrass evaluation program*), slično standardima kvaliteta Udruženja proizvođača travnih tepiha - UUTB **(**Turfgrass Growerss Association – TGA QS**)** u Velikoj Britaniji i Irskoj, je lider u proceni sorti trava namenjenih za zasnivanje travnjaka, posebnih namena u SAD-u. Travnjačka industrija u SAD-u i mnogim drugim krajevima sveta se najviše oslanja na podatke koje poseduje NTEP. Informacije koje se sakupljaju i obrađuju od NTEP-a su trenutno tražene u više zemalja sveta.

Oplemenjivači, istraživači i specijalisti za travnjake koriste NTEP podatke da utvrde prilagođavanje i korišćenje priznatih i eksperimentalnih genotipova trava, dok semenske kompanije koriste ove podatke za reklamu i prodaju. Vladine agencije, kao što su odeljenja zadužena za puteve i zelene površine, koriste NTEP podatke kada pišu specifikacije za ponude i nabavke. Ono što je najvažnije, krajnji potrošači, kao što su golf udruženja, sportski menadžeri, proizvođači travnih tepiha, preduzeća koja održavaju travnjake, vrlo često koriste ove podatke pre kupovine semena ili travnog tepiha radi provere kvaliteta. Naime, u interesu svih korisnika je činjenica da su NTEP podaci postali standard u industriji travnjaka u SAD-u. Dakle, reč je o akreditovanoj agenciji čiji se metodi koriste u više zemalja sveta. Kvalitet i naučna vrednost NTEP podataka je izuzetno važna. NTEP zahteva ocene kvaliteta travnjaka svakog meseca.

Travnjaci kao deo sveopšteg zelenila imaju multifunkcionalnost: estetsku, sanitarnu, socijalnu, privrednu, protiverozionu i meliorativnu (Stavretović, 2008). Travnjak, posmatran izolovano od ostalog zelenila, poseduje u manjoj ili većoj meri sve navedene funkcije.

Dominantna ispoljenost određene funkcije zavisi od tipa travnjaka, drugim rečima određeni tip travnjaka posedovaće visok stepen određene funkcije, pri tom ne zanemarujući sveukupnost funkcionalnih ispoljenosti jednog travnjaka. Zato ako postoji jasno definisana namena travnjaka može pouzdano da se odredi, ne samo osnovna funkcija travnjaka, nego i stepen njihove razvijenosti.

Brojni činioci utiču na funkcionalnost nekog travnjaka, počev od pripreme zemljišta (podloge), izbora travne smeše, zasnivanja, do pravilnosti primene i intenziteta određenih tehnoloških operacija u nezi i održavanju travnjaka.

Najuticajniji činilac u ispunjenosti funkcija travnjaka je njegov floristički sastav. Kod travnjaka, posebno hortikulturnih i sportskih, osim važnosti ispunjenja osnovne funkcije, od posebne važnosti je i njegov estetski izgled.

Kvalitet neproizvodnih travnjaka, odnosno procena kvaliteta vrsta namenjenih za podizanje travnjaka je veoma teška i složena, ne vrednuje se prema masi prinosa i hranljivoj vrednosti. Kod travnjaka posebnih namena meri se, pre svega, njegova estetika (gustina, jednakost, tekstura, glatkoća, porast i boja) i funkcionalna vrednost.

Dalje, procena kvaliteta neproizvodnih travnjaka je u suštini subjektivan proces zasnovan na vizuelnom procenjivanju osobenosti trava, kao što su: boja, gustina, tekstura lista, jednakost i kvalitet. Dakle, procene kvaliteta uzimaju u obzir **estetski** i **funkcionalni** aspekt travnjaka. Procene kvaliteta travnjaka nisu samo zasnovane na boji jedne vrste ili sorte, nego i od njihove kombinacije boja, gustine, jednakosti, teksture i bolesti ili uticaja okoline.

Ovi parametri vizuelne ocene ne mogu biti izmereni na isti način kao kod drugih poljoprivrednih useva. Oni se mere korišćenjem skale ocena od 1 (najlošija) do 9 (najbolja ocena). Praktično ocene od 6 pa nadalje se smatraju prihvatljivim. Kvalitet ocenjen sa 9 je rezervisan za najbolju ili idealnu travu - sortu, ali istovremeno može biti odraz idealne nege travnjaka. Korišćenje skale treba da bude što razumnije i izvodljivije, bez sažimanja skale, zasnovano na realnim razlikama koje se vide, a ocenjivanje se obavlja samo celim brojevima.

Gajena trava obuhvaćena istraživanjem može da ima istu brojčanu ocenu, ali faktori koji utiču na to mogu da se razlikuju. Na primer, jedna trava može dobiti ocenu kvaliteta 5, zasnovanu na opštoj boji i gustini, dok druga može dobiti istu ocenu zasnovanu na otpornosti prema bolestima i njenom uticaju na gustinu travnjaka.

Važno je da se ovi faktori imaju na umu kada se ocenjuje kvalitet travnjaka. Takođe, je veoma važno imati ovo na umu kada se upoređuju i tumače podaci iz drugih istraživanja i studija.

Kao što je već rečeno, najčešći pristup merenju kvaliteta travnjaka jeste korišćenjem vizuelnog ocenjivačkog sistema, koji se zasniva na proceni travnjaka i ličnom sudu. Subjektivne ocene ovog tipa su uvek predmet kritike i suprostavljenih stavova. Međutim, poznata je činjenica da istraživači s iskustvom mogu efikasno da uoče fine razlike između travnjaka, koristeći vizuelno ocenjivanje. Dakle, osobe koje se bave ovim poslom moraju da imaju visoko praktično i afirmisano iskustvo, čime se bitno utiče na poverenje u arbitraži suprotstavljenih stavova.

Vizuelna ocenjivanja zahtevaju doslednost da bi se osiguralo realno ocenjivanje travnjaka. U istraživanju je poželjno izbeći stalno menjanje istraživača. Idealno rešenje je kada jedna osoba sakuplja podatke tokom celog perioda istaživanja, kako bi se izbegla subjektivnost pojedinih istaživača. Pored sakupljanja podataka poželjno je i slikati travnjak i karakteristične promene ako ih ima, kako bi kasnije moglo da se uporedi stanje travnjaka i promene koje postoje tokom faza istraživanja.

Pre bilo kakvog ocenjivanja tretmana posmatra se površina da bi se utvrdilo da li postoje neke vizuelne razlike u boji, gustini, jednakosti, te da li se negde javio napad bolesti, promene usled delovanja spoljne sredine i drugih faktora. Zatim se prošeta po ogledu, identifikujući raspon razlika koje se vide. Koji je tretman najbolji, a koji najgori i koji je tretman po kvalitetu negde u sredini. Obavlja se njihovo markiranje i oni dalje mogu da se koriste kao reper u ocenjivanju i na osnovu njih se svaki put određuje raspon ocena.

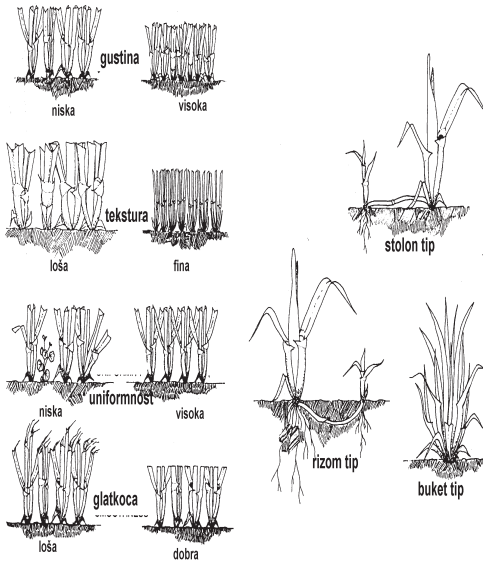
Idealno vreme za procenu kvaliteta travnjaka je kada je vreme oblačno, kada je postojanje senki i odsjaja svedeno na minimum. Podaci se prikupljaju od sredine jutra, pa do ranog

popodneva. Ocenjivanje se izbegava kada je vreme promenljivo (smenjivanje sunca i oblaka), zato što se javljaju mrlje od sunca. Stalna pojava i nestajanje senke utiče negativno na realnost ocenjivanja. Da bi se ubrzali procesi i dobila što realnija ocena, izbegava se skidanje pogleda sa parcela, te se u tu svrhu koriste diktafoni ili neko ko će pisati podatke.

Kod nekih karakteristika, kao što je genetički uslovljena boja, razlike su vidljivije pre košenja. Pravac košenja izaziva razlike u odsjaju svetla i može da utiče na procenu kvaliteta boje. Ako je travnjak pokošen pre ocenjivanja, najbolje je da se ocenjivanje obavlja u pravcu košenja. Na taj način se smanjuju razlike u odsjaju.

Turgeon (2002) dao je osnovni opis vizuelnih i funkcionalnih determinatora kvaliteta travnjaka, a zatim ih je kod nas Stavretović (1996, 1999b), razradio i dopunio prema zastupljenosti vrsta i njihovom kvalitetu.

Vizuelna procena kvaliteta travnjaka - Mnogi faktori utiču na kvalitet travnjaka. Najvažnija su morfološko-biološka svojstva trava, posebno vizuelni efekat, koji uključuje: gustinu, finoću lisne nervature (teksturu), uniformnost, boju, porast lista i glatkoću (mekoću) (sl.3.53).



Slika 3.53. Vizuelne karakteristike kvaliteta travnjaka (Turgeon, 2002)

Gustina travnjaka (abundancija) predstavlja broj izdanaka po jedinici površine, a utvrđuje se brojanjem izdanaka u reprezentativnom delu travnjaka s određene površine. Važno je napomenuti da se mrtvi delovi travnjaka isključuju. Gustina travnjaka zavisi od osobina pojedinačnih vrsta trava koje sačinjavaju travnjak, te konkurentskih odnosa prema drugim biljnim vrstama i ekoloških uslova staništa. Biljne vrste koje se u prostoru razvijaju više bočno i imaju krupnije i šire listove zahtevaju više prostora, odnosno manju gustinu i obrnuto, što je posebno izraženo kod širokolisnih korovskih vrsta. Zbog teškoće u brojanju izdanaka u gustom sklopu (neophodno puno vremena i ljudskog rada), kakav je travnjak, gustina se ocenjuje vizuelno dajući ocene od 1 do 9, pri čemu najveća brojka predstavlja i najveću gustinu travnjaka. Kao i za sve vizuelne parametre neophodno je određeno iskustvo ocenjivača, radi dobijanja što verodostojnijih podataka.

Gustina izdanaka, u okviru iste vrste – sorte ili istog tipa travnjaka, varira u zavisnosti od vremenskog perioda. Najbolje je da se ocena gustine sprovodi sezonski u proleće, leto i jesen da bi se uvidele varijacije tokom godine. To je posebno važno za travnjake hladnijeg klimata, odnosno kontinentalne klime.

Pokrovnost travnjaka je usko vezan parametar sa gustinom travnjaka, koja se definiše odnosom pokrivenosti zemljišta nadzemnim habitusom biljaka prema goloj zemljišnoj površini ili fotoprojekcija biljnog pokrivača na jedinicu površine iskazana u procentima. Pokrovnost se ocenjuje vizuelno ili uz pomoć raster letve, a izražava u procentima. Pokrivenost travnjaka je najčešće u pozitivnoj korelaciji sa gustinom, ali ne mora uvek da bude pravilo. Ona može da varira u zavisnosti od vrste - sorte trave, prirodnog okruženja i od mera nege. Najveća gustina i pokrovnost trava postiže se tamo gde je travnjak nisko pokošen, gde su obilno primenjena đubriva i navodnjavanje, te sprovedena zaštita od korova, štetočina i bolesti (Roberts, 1965). Zato fitocenolozi koji rade u duhu švajcarsko-francuske škole upotrebljavaju tzv. kombinovanu procenu gustine travnjaka (broja individua) i pokrovnosti, koju je uveo Braun-Blanquet (1921). Razlikuju se tipovi trava - travnjaka koji postižu veliku, srednju i malu gustinu.

Koristeći se osnovama ove škole Stavretović (1996), za urbane travnjake daje sledeću skalu pokrovnosti:

1. niska – pokrovnost ispod 70%
2. slaba – pokrovnost od 70 do80 %
3. osrednja – pokrovnost od 80-90 %
4. visoka – pokrovnost od 90-95%
5. potpuna – pokrovnost preko 95%

Navedeni autor istovremeno ističe da urbani travnjak niže pokrovnosti od 70 % zahteva totalnu rekonstrukciju, odnosno isplativije je zasnovati novi travnjak, nego sprovoditi mere njegove popravke, dok na travnjacima slabe, osrednje i visoke pokrovnosti treba sprovesti mere popravke (reparacije).

Tekstura se meri ili procenjuje širinom liske vrsta - sorti trava. Trave fine teksture su sa suženom liskom i finom nervaturom (crveni vijuk i livadarka). Suprotan primer su trave grube teksture, kao na primer visoki vijuk, ježevica, bezosi vlasen. Tekstura utiče na sklad trava u travnim smešama. Trave sa finom i grubom teksturom se obično ne gaje u smešama zato što daju neujednačen izgled travnjaku. Gustina i tekstura utiču na estetski izgled travnjaka, jer kad gustina raste tekstura postaje finija.

Tekstura trava se ocenjuje vizuelno dajući ocene od 1 do 9, pri čemu ocena 1 predstavlja grubu teksturu, a ocena 9 finu i ujednačenu teksturu. Vizuelna ocena teksture je teška i ne mnogo precizna. Međutim, fizička merenja su vremenski zahtevna uz puno intenzivnog rada, a i kod njih ima određene nepouzdanosti. Radi objektivnosti merenja mora se paziti da se mere listovi slične starosti i stepena razvoja. Vizuelna ocenjivanja teksture mogu se uspešno koristiti da se razdvoje sorte unutar vrste. Vizuelno posmatranje i ocenjivanje strukture lista trebalo bi raditi kada travnjaci aktivno rastu i kada nisu pod uticajima stresa.

Tekstura biljnih vrsta u travnjaku može da se odredi neposredno nakon košenja prema sledećoj klasifikaciji (Stavretović, 1996):

1. gruba - širina listova preko 10 mm
2. loša – širina listova od 5 do 10 mm
3. fina – širina listova manja od 5 mm.

Uniformnost (jednakost) je procena ujednačenosti izgleda travnjaka. Postoje dva parametra uniformnosti (Turgeon, 2002). Prvi predstavlja ujednačenost smeše i odnosi se na izdanke, a drugi je površinska karakteristika o glatkoći travnjaka. Na uniformnost (ujednačenost) travnjaka bitno utiče boja, tekstura, brzina i ujednačenost rasta pojedinačnih vrsta trava u travnjaku. Odgovarajuća tekstura lista, gustina i uniformnost ne mogu biti precizno ocenjeni, jer zavise od brojnih osobina travnjaka. Stoga, pri izboru vrsta trava u travnoj smeši, mora da se ima u vidu namena travnjaka i njihove pojedinačne karakteristike (teksture, boje, brzine rasta i dr.), koje će kasnije odslikavati vizuelne karakteristike travnjaka.

Stavretović (1996) na osnovu uniformnosti biljnih vrsta daje sledeću klasifikaciju:

1. biljne vrste koje svojim izgledom (visinom, širinom listova, finoćom nervature, bojom i sl.) – *u potpunosti narušavaju izgled travnjaka*;
2. biljne vrste koje svojim izgledom (visinom, širinom listova, finoćom nervature, bojom i sl.) – *narušavaju izgled travnjaka*;
3. biljne vrste koje svojim izgledom (visinom, širinom listova, finoćom nervature, bojom i sl.) – *ne narušavaju izgled travnjaka*.

Boja (kolorit) travnjaka je odraz količine reflektovane svetlosti od biljaka koje čine travnjak. Boja je korisna kao indikator opšteg stanja biljaka. Boja zavisi, pre svega, od vrste trave - sorte, doba godine (padavina i temperatura), intenziteta primene mera nege (posebno azota) i može da varira od svetlo do tamnozelene. Razlike u boji trava su mnogo uočljivije na početku i kraju vegetacije. Neke vrste trava (jednogodišnju i pravu livadarku) je teško razlikovati u leto, ali se sa lakoćom mogu razlikovati u rano proleće kada su razlike u boji najuočljivije. Treba razlikovati **prirodnu boju vrste trave** uslovljenu unutaršnjim činiocima i **boju uslovljenu uticajem spoljašnih činioca**.

Prirodna boja trave je uslovljena genotipom, odnosno to je nasleđena boja genotipa, svojstvena određenoj vrsti ili sorti trave i određuje se vizuelno davanjem ocena od 1 (svetlozelena) do 9 (tamnozelena). Dakle, prirodna boja trave ne uzima u obzir uticaj faktora spoljne sredine.

Od posebne koristi, u zadržavanju objektivnosti vizuelnog ocenjivanja genetičke boje travnjaka, su sačinjeni taloni od selekcionara (autora sorte), koji služe kao uzor. Taloni u suštini predstavljaju tabele sa podacima - opisom boja pojedinih vrsta i sorti trava ili slikovni katalozi u boji.

Stariji travnjak od obične livadarke može da ima šarenolik izgled, što je posledica prisustva različitih genotipova ove vrste koji formiraju upečatljive mrlje. Pri sastavljanju travnih smeša treba voditi računa o izboru biljnih vrsta koje treba da imaju sličnu boju i ostale parametre uniformnosti. Žuta boja, hlorotični i nekrotični izgled nije genetička boja nego je posledica nedostatka hraniva, bolesti, štetočina ili dejstva nekih drugih nepovoljnih činilaca biotičke ili abiotičke prirode, koji utiču na rast i razvoj trava (Beard, 1973). Obično tamna boja može biti izazvana preteranom ishranom, sušenjem ili početnom fazom razvoja bolesti. Primena mineralnih đubriva na rosnu travu može da izazvovu ožegotine na listu. Takođe, travnjak prenisko košen, uz to tupim radnim delovima kosačice, može uticati na boju travnjaka. Grubo podsečeni, iskrzani krajevi listova mogu da izazovu žutilo, pojavu braon-sive boje. Košenje rosne trave može da izazove tzv. „modričenje". Stoga, boja travnjaka se ocenjuje kada travnjak aktivno raste i kada nije pod stresom, odnosno ne odmah posle košenja.

Neprirodna boja trave je boja koja nastaje i varira pod uticajem spoljašnih, negenetičkih činilaca, prvenstveno izazvana promenom godišnjih doba, odnosno uslovljeno prvenstveno klimatskim činiocima, a zatim bolestima i štetočinama. Ovde može da se razlikuje *sezonska, zimska* i *prolećna* boja travnjaka.

Sezonska boja trava - travnjaka može da se određuje u bilo koje doba tokom vegetacionog perioda trava i zasniva se na opštoj proceni boje parcele. Uspešno se koristi za ustanovljavanje razlika u boji zasnovanih na šteti izazvanoj bolestima ili štetočinama, nedostatkom hranljivih materija ili uticaju okoline.

Zimska boja trava – travnjaka se određuje u bezsnežnim zimskim mesecima, a zasniva se na proceni vrste da zadrži boju tokom zime, odnosno promenom godišnjeg doba, posebno pogodno za ustanovljavanje prilagođenosti trava na promenu temperature, pri prelasku iz toplog perioda u jesenje uslove i pojavu prvih jesenjih marazeva.

Prolećna boja trava - travnjaka utvrđuje se na prelazu zime u proleće, to je ocena boje na prelasku iz zimskog mirovanja u aktivni prolećni rast trava. Negenetička boja trava – travnjaka ocenjuju se ocenama od 1 do 9, gde 1 predstavlja boju sena, a ocena 9 tamnozelenu boju.

Prema koloritu biljaka, odnosno travnjaka Stavretović (1996) sve trave deli u tri grupe, i to:

1. čiji kolorit *znatno odudara* od boje biljnih vrsta najčešće korišćenih pri podizanju travnjaka,
2. čiji kolorit *odudara* od boje biljnih vrsta najčešće korišćenih pri podizanju travnjaka i
3. čiji kolorit *ne odudara* od boje biljnih vrsta najčešće korišćenih pri podizanju travnjaka.

Razlike u teksturi, gustini, smeši trava, boji, visini košenja i ostale osobine određuju uniformnost, estetski kvalitet i mogućnost sportskih aktivnosti na travnjaku.

Brzina formiranja travnjaka predstavlja dužinu vremena (broj dana) od setve semena u zemljište (podlogu) do formiranja travnjaka da bi se postigla odgovarajuća pokrovnost zemljišta. Najbolju brzinu formiranja travnjaka imaju one pojedinačne biljne vrste ili njihove smeše, odnosno blendovi (smeše sorti trava), koje za najkraće vreme dostignu minimalno 90 % pokrivenost zemljišta. Ova osobenost travnjaka uslovljena je prvenstveno biološkim osobinama vrsta - sorti, ali i kvalitetom semena (energijom klijanja), kvalitetom predsetvene pripreme i setve (dubine setve), te uslovima u vreme klijanja i nicanja, posebno vlage i temperature. Brzina formiranja travnjaka, takođe, može da se ocenjuje ocenama od 1 do 9, pri čemu je 9 najbolja ocena.

Tip bokorenja predstavlja položaj čvora bokorenja u odnosu na zemljište i način obrazovanja samog busena, odnosno položaj izdanaka u odnosu na čvor bokorenja. Bokorenje predstavlja specifičnu biološku osobinu trava, odnosno fenofazu razvoja vrsta iz fam. *Poaceae* kada iz čvora bokorenja dolazi do formiranja novih izdanaka u formi busena (heliotrofno) i sekundarnog korenovog sistema (geotropno), dok čvor bokorenja predstavlja zadebljanje (najčešće 3-4 cm ispod površine zemljišta), koje nastaje kao rezultat redukovanih članaka (internodija) tako da se kolenca (nodusi) međusobno dodiruju (sl.1.1).

Buketni tip se širi i formira oko primarnog izdanaka busena. Pri optimalnim količinama semena i pravilnom rasporedu semena po površini, a posebno ako je setvena norma malo veća, kod vrsta ovog tipa bokorenja, može da se formira uniforman travnjak. Međutim, pri niskoj setvenoj normi ili tamo gde se nalaze pojedinačne biljke, oko primarnog busena, razvija se veći broj malih busenova koji daju neujednačenu površinu. Drugim rečima, količinom upotrebljenog semena u setvi trava buketnog tipa bokorenja može bitno da se utiče na uniformnost travnjaka, a posebno ako se one seju u smeši sa vrstama stolon i rizom tipa bokorenja. Tipični predstavnici buketnog tipa bokorenja su: engleski ljulj, visoki vijuk i dr.

Rizom tip formira podzemne segmentirane izdanke - rizome. Jaki rizomni izdanci formiraju ujednačen travnjak s uspravnim nadzemnim izdancima. Krajevi rizoma se završavaju dalje od matične biljke. Razlike u izduženosti stabljike i lisnoj orijentaciji (list prizemno koncentrisan ili ravnomerno raspoređen po dužini stabljike) između sorti određuju kvalitet travnjaka i u bliskoj su vezi s otpornošću na košenje.

Trave stolon tipa bokorenja formiraju nadzemne bočne, puzeće, nesegmentirane izdanke - stolone. Travnjaci sastavljeni od trava ovog tipa imaju veći deo polegljivih izdanaka, te tako daju određenu mekoću travnjaka. Travnjaci sa dominacijom vrsta trava stolon tipa bokorenja, sa mnoštvom horizontalno rastućih izdanaka, su više podložni nakupljanju travne slame. Formiranje travne slame ne utiče samo na vizuelni kvalitet, nego i na opšti kvalitet travnjaka, te je treba uklanjati određenim merama nege i održavanja travnjaka.

Jedna od mera nege travnjaka usmerena ka povećanju gustine, kod travnjaka sastavljenog od vrsta rizom i stolon tipa bokorenja, je povremeno tanjiranje s upravljenim baterijama tanjirače, radi presecanja rizoma i njihovog odvajanja od matične biljke.

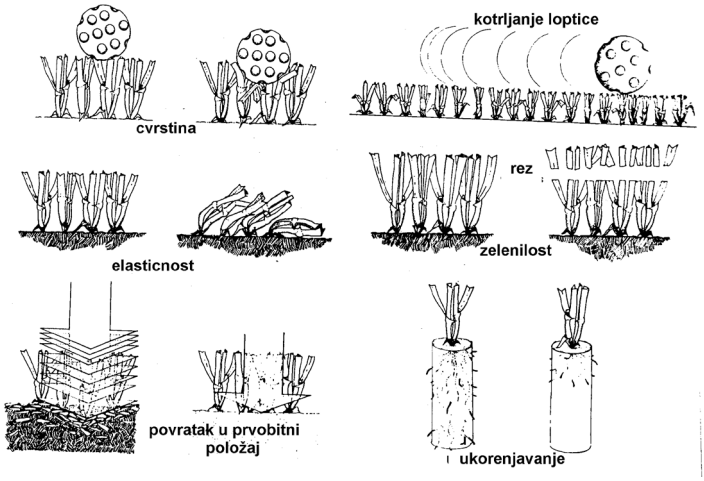
Kvalitet košenja, odnosno kvalitet odsecanja biljaka trave (glatkoća) jeste karakteristika travnjaka koja utiče na vizuelni kvalitet, što je elemenat uniformnosti travnjaka, ali određuje mogućnost eksploatacije i gaženja. Pri neodgovarajućem načinu košenja, ako su tupi radni delovi kosačice, krajevi listova mogu biti iskrzani i obezbojeni. U golf travnjacima se upotrebni kvalitet travnjaka smanjuje ako krajevi lista nisu ravni i glatki. Brzina i trajanje kretanja lopte se smanjuje kada površina travnjaka nije glatka i jednaka (sl.3.53).

Ocena stepena formiranja generativnih izdanaka - Neke vrste trava mogu da formiraju veći broj generativnih izdanaka koji nose cvasti u kojima se formiraju generativni organi (cvet, plod-seme), što negativno utiče na uniformnost travnjaka. Kod hortikulturnih travnjaka, aktivnosti korisnika su usmerene ka stvaranju vegetativnih izdanaka, koji su malo kraći, bogatiji listom (olistaliji), lisna masa veća i prizemno koncentrisana, što zajedno daje bolju pokrovnost. Ocenjuje se ocenama od 1 do 9, pri čemu ocena 9 podrazumeva travnjak bez formiranih generativnih stabala.

Ocena kvaliteta košenja – Kod nekih trava nakon košenja dolazi do pogoršanja kvaliteta. Loš kvalitet može da se javi zbog kašnjenja u košenju i time ulaska biljaka u reproduktivnu fazu života, a što se negativno odražava na unifomnost travnjaka.

Ocena kvaliteta košenja travnjaka podrazumeva pravilno, blagovremeno i na određenu visinu pokošen travnjak. Visina košenja uslovljena je prvenstveno biljnom vrstom - sortom trave, ali i namenom korišćenja i blagovremenošću košenja travnjaka.

Ocena kvaliteta košenja travnjaka zasniva se na ocenama od 1 do 9, pri čemu ocena 1 označava najlošiji kvalitet, a ocena 9 nabolji kvalitet košenja travnjaka.



Slika 3.54. Funkcionalne karakteristike kvaliteta travnjaka (Turgeon, 2002)

Funkcionalna procena kvaliteta travnjaka – Kvalitet travnjaka se ne odlikuje samo vizuelnim karakteristikama. Od posebne važnosti pri oceni kvaliteta travnjaka su njegove funkcionalne karakteristike. Funkcionalni kvalitet travnjaka određuju sledeća svojstva: otpornost na opterećenja (čvrstina, elastičnost - povratak u prvobitni položaj, krutost), zelenilo, ukorenjavanje, regenerativna sposobnost (sl.3.54).

Otpornost na opterećenja - Otpornost na opterećenja je u funkciji *čvrstine*, *elastičnosti* i *krutosti* trava, koje se pojavljuje kad god je trava izložena gaženju igrom ili mehanizacijom. Smanjenje izdržljivosti se javlja odmah nakon prelaženja preko trave.

Čvrstina je otpornost biljaka trava na zbijanje pod pritiskom (gaženjem) i u vezi je sa genetičkom rezistentnošću trava. Ona je uslovljena jačinom pritiska, hemijskim sastavom tkiva trave, sadržajem vode – turgorom biljke, temperaturom, veličinom biljaka i gustinom travnjaka. Trave koje imaju veći sadržaj celuloze i lignina, optimalnu obezbeđenost vodom i hranivima, što obezbeđuje visok turgor biljaka, biljke nižeg porasta i veće gustine daju bolju čvrstinu travnjaka. Zubača formira čvrste travnjake usled odličnih genetičkih predispozicija (vrsta toplog klimata), za razliku od engleskogi ljulja (vrsta hladnog klimata) formira manje otporne travnjake na čvrstinu. Ovaj funkcionalni parmetar kvaliteta travnjaka ocenjuje se odmah nakon gaženja, premda se simptomi gaženja primećuju satima, pa čak i danima. Za ocenjivanje se koriste ocene od 1 do 9, gde je 1 veoma slaba (nikakva) otpornost, nakon čega dolazi do odumuranja biljaka (100% šteta), a ocena 9 je odlična otpornost, pri kojoj nema povrede biljaka i oštećenja.

Elastičnost ili *savitljivost* je tesno povezana sa čvrstinom i uslovljena je prvenstveno hemijskim sastavom tkiva i ostalim uticajnim, već spomenutim činiocima. Ona predstavlja sposobnost biljaka trava da se vrate u prvobitan položaj, posle delovanja neke sile (gaženja igrom, kretanjem mehanizacije ili udara lopte). Čvrstina i elastičnost su važna i osnovna svojstva sportskih travnjaka i travnjaka pored saobraćajnica, gde je neizbežno kretanje ili neka druga aktivnost po njima. Elastičnost naglo opada pri visokim letnjim temperaturama i kada je travnjak zaleđen.

Osim činjenice da je elastičnost, odnosno sposobnost povratka u prvobitni položaj travnjaka nakon nekog šoka površinska karakteristika, uslovljena genetičkom specifičnošću vrste ili sorte trava, na njih bitno utiču mere nege travnjaka i uslovi sredine. Dakle, oporavak ne zavisi samo od listova i bočnih izdanaka, nego i od tipa i strukture zemljišta, te od sredine u kojoj trava raste, kao i od količine formirane travne slame. Stoga se mora stalno održavati isti kvalitet travnjaka na terenima za golf, u prvom redu, kako bi se obezbedio kvalitetan udarac, odnosno terenima za fudbal, kako bi se smanjio broj mogućih povreda igrača.

Krutost je funkcionalni parametar kvaliteta travnjaka koja se izvodi iz prethodno opisanih karakteristika – elastičnosti i čvrstine. Krutost se definiše otporom biljaka trave na pritisak, slično čvrstini, ali sa krutošću se iskazuju simptomom loma lista i delova biljaka pritiskom na njih. Tako, na primer, engleski ljulj ima bolju krutost (elastičniji, manje se lomi), od italijanskog ljulja, prava livadarka od obične i sl. Ovaj parametar kvaliteta pored specifičnosti vrste – sorte uslovljen je gustinom travnjaka, načinom formiranja busena, tolerantnošću na niže košenje, merama nege i održavanja travnjaka, kao i agroekološkim uslovima travnjaka.

Kotrljanje lopte je prosečna razdaljina koju lopta pređe pri izvođenju udarca po površini travnjaka. Dužina kotrljanja lopte po površini travnjaka uslovljena je otporom kojim se trave suprostavljaju. Ova osobina je najvažnija za sportske travnate terene gde se u igri lopta kotrlja i klizi vršeći određen pritisak svojom težinom i silom izvedenog udarca, odnosno brzinom kretanja, a to su, pre svega, golf i fudbalski tereni. Ova osobenost je od posebne važnosti na delu površine golf terena gde se nalazi zastavica i rupa u koju se ubacuje loptica, tzv. „green"-u.

Na golf terenima, za ocenu ove funkcionalne karakteristike travnjaka, koristi se mehanička sprava koja se zove ,,stimpmeter", kojom se određuje dužina kotrljanje loptice u zavisnosti od početne brzine.

Prinos je masa biljnih ostataka posle košenja travnjaka. Prinos travnjaka je odraz bujnosti rasta trava uslovljenog intenzitetom mera nege i održavanja, kao i ostalim spoljnim činiocima. U proizvodnim travnjacima se prinos težinski meri pre ili nakon sušenja trave, u zavisnosti kako se iskazuje (prinosom zelene krme ili sena), dok na neproizvodnim travnjacima se on određuje brojem korpi zelene mase biljnih ostataka koje se odnese sa površine. Kasnijim košenjima tokom vegetacije prinos opada. Prinos kod travnjaka posebnih namena nije bitan kao kod proizvodnih travnjaka i nije mera određenog kvaliteta (White and Nutter, 1957). Međutim, bujnost travnjaka iskazana kvantifikovanim, a ne merljivim prinosom zelene travne mase koja se iznosi košenjem ukazuje na prinos, ako ne značajnim, ono bar dodatnim ili sporednim parametrom kvaliteta travnjaka, pri određenom načinu korišćenja neproizvodnih travnjaka. Povećana upotreba hraniva, naročito azota, može da izazove povećanje prinosa praćeno plitkim ukorenjavanjem, smanjenjem otpornosti na stresne uslove i povećanjem mogućnosti napada i jačine bolesti.

Ozelenjenost predstavlja meru zadržavanja zelene boje i svežine izdanaka posle košenja. Ona je uslovljena genotipom trave i proporcionalna je čvrstini i elastičnosti, odnosno brzini povratka u prethodno stanje nakon određenog optrećenja. Pri većoj visini košenja, isti genotipovi su uvek zeleniji i imaju veću otpornost, što je rezultat ostajanja većeg broja mlađih listova (formiranje listova ide od osnove ka vrhu izdanaka), dok kod iste visine košenja ozelenjenost je proporcionalna gustini travnjaka. Ozelenjenost je funkcionalni i vizuelni parametar kvaliteta travnjaka.

Ukorenjavanje trava je mera rasta korena izmerena tokom aktivnog rasta korena, vegetacije. Određuje se vizuelno vađenjem korena trava (sondom ili nožem), potom pažljivo prstima ili ispiranjem mlazom vode odvoji se koren od zemljišta, zatim obaviti identifikacija biljnih vrsta i brojanje belih korenova trava. Beli korenovi su mladi korenovi, veoma aktivni u usvajanju vode i hranljivih materija, iz kojih se formiraju novi izdanci. Brojnost belih korenova na dubini od nekoliko centimetara je znak dobro ukorenjenog travnjaka. Loše ukorenjavanje je uslovljeno nepovoljnim uslovima za rast i razvoj trava, kada je koren plitak (suša, nedostatak hraniva i sl.) ili pokriven debelim slojem travne slame.

Od posebne je važnosti da se formira dobar korenov sistem u proleće, kako bi se brzo formirali novi izdanci (na početku vegetacije), time bi trave bolje izdržale nepovoljne uslove tokom leta i osposobile da u jesen ponovo formiraju nove korenove, a time i bolje ukorene. Ovim se snaži čitav imuni sistem biljaka, a time i samog travnjaka. Ukorenjavanje je u tesnoj vezi sa tipom bokorenja, odnosno načinom obnavljanja i „grananja" korenovog sistema trava. Dobro i brzo ukorenjavanje vrsta trava je od posebne važnosti nakon postavljanja travnog tepiha i pri zasnivanju protiverozionih travnjaka.

Pošto travnjak, i protiv naše volje, osim vrsta trava, često čine i biljne vrste iz drugih familija, to se karakter ukorenjivanja i „grananja" korena biljaka u travnjaku može vrednovati na sledeći način (Stavretović, 1996):

1. lukovičasti ili krtolasti koren,
2. osovinski ili vretenast korenov sistem,
3. rizom i/ili stolon tip korenovog sistema,
4. slaborazgranat, žiličast korenov sitem i
5. razgranat, žiličast korenov sistem.

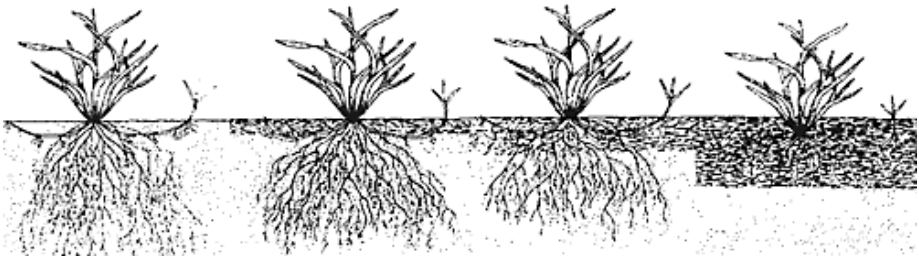
Ocena prisustva travne slame (en. thatch): Sloj koji se formira na površini zemljišta i delom u zoni korenovog vrata trava, a sastavljen je većim delom od mrtvih, ali manjim delom i živih delova lista i stabljika, stolona, rizoma i korena predstavlja debljinu travne slame, odnosno teč.

S vremenom - sa starošću dolazi do odumiranja donjeg - najstarijeg lišća i izdanaka trava, pa i delova korenovog sistema, posebno u letnjem periodu, kada je zbog deficita vlage smanjena mikrobiološka aktivnost, a time razlaganje i mineralizacija odumrlih delova biljaka – organske materije i kao takva značajnije se nagomilava u vidu travne slame, u spomenutom sloju travnjaka.

Prisustvo travne slame je problem savremenih travnjaka i zavisi od vrste trave i intenziteta mera nege i održavanja. Travna slama predstavlja problem, jer smanjuje propusnost za vodu i vazduh u rizosferni sloj, odnosno dublje slojeve zemljiša, zbog čega biljke pate, zaostaju u razvoju, pa i odumiru. Istovremeno, travna slama duže zadržava vlagu, što pogoduje razvoju patogena i štetočina travnjaka. Trave se međusobno značajno razlikuju po intenzitetu stvaranja travne slame. Stoga je ocena debljine travne slame važan funkcionalni parametar kvaliteta travnjaka (sl.3.30 i 3.61).

Radi smanjenja travne slame sve mere nege moraju biti u optimumu, a pre svega đubrenje i navodnjavaje. Važna mera nege travnjaka je uklanjanje travne slame određenim tehnološkim operacijama.

Ocena ovog parametra iskazuje se u milimetrima debljine sloja, nesabijene ili sabijene travne slame. Postupak merenja sastoji se u vađenju čepa travnjaka debljine 4,5 cm, potom se pojedinačno odstrane biljke i optereti površina izvađenog uzorka travnjaka jednim kilogramom težine i obavi merenje već opisanog sloja. Dobijena vrednost predstavlja debljinu presovanog sloja travne slame iskazane u milimetrima.



Slika 3.55. Formiranje travne slame i kvalitet ukorenjavanja biljaka

Uticaj biotičkih faktora *- Problemi u vezi sa štetočinama, bolestima i korovima* – Štete uključuju prisustvo bolesti, insekata i korova. NTEP daje podatke o bolestima i insektima zasnovanim na otpornosti travnjaka, koristeći skalu od 1 do 9, gde je 1 odsustvo otpornosti ili 100% štete, a 9 kompletna otpornost ili nepostojanje štete. Takođe, šteta od insekata može da se izračuna po jedinici površine. Pored utvrđivanja procenta oštećenja, uvek treba da se identifikuju bolesti, insekti, korovi po tipu i vrsti. Ako nema dovoljno stručnosti za identifikaciju tipa i vrste bolesti, štetočine ili korova konsultovati se s odgovarajućim specijalistom iz oblasti fitopatologije, entomologije i herbologije. Oštećenja nastala usled delovanja korova se generalno izražavaju po procentu zaražene, zakorovljene površine. Poseban problem na travnjacima predstavlja prisustvo jednogodišnje livadarke (*Poa annua*).

Uticaj abiotičkih faktora - *Uticaji sredine*, kao što su suše leti ili niske temperature i golomrazice zimi, pričinjavaju ozbiljne štete na travnjacima. Izdanci se razlikuju u otpornosti i sposobnosti oporavka od ovih negativnih uticaja. Osim utvrđivanja procenta oštećenja, veoma je važno da se utvrdi uzrok nastanka simptoma, koji nastaju pod uticajem uslova sredine.

Letnja oštećenja izazvana sušom – Otpornost na sušu se izražava kroz uvenuće biljke, povredu, mirovanje i oporavak. Skala za ocenu je od 1 do 9, sa 1 za kompletno uvenuće biljke, 100% povrede lista, kompletno mirovanje ili neoporavak biljke, odnosno sa 9 za neklonule biljke, bez povrede lista, 100% zelene biljke, bez mirovanja ili 100% oporavljene.

Povrede zimi, izazvane niskim temperaturama i golomrazicama– Zamrzavanje ili direktna niska temperatura, sušenje ili povrede nastale od mraza se uključuju u simptome zimskih povreda. Pored utvrđivanja procenta oštećenja, veoma je važno da se utvrdi uzrok nastanka simptoma zimskih povreda. Vrste i izdanci za travnjake se razlikuju u reagovanjima na ove uticaje. Direktna niska temperatura i povreda nastala sušenjem su generalno izraženi, kao vizuelno procenjivanje procenta oštećene površine. Povrede nastale od mraza se izražavaju na skali od 1 do 9 gde je 1 jednako 100% oštećenju lista, a 9 bez povrede.

Procena procenta preživelih biljaka je zasnovana na upoređenju sa procenom prvobitne gustine, odnosno pokrivenosti površine zasejanim vrstama. Gustina može da se utvrđuje kvantitativno - brojanjem izdanaka i vizuelnom procenom, u procentima. Generalno se koristi da se izrazi šteta nastala usled bolesti, insekata, uništenih semena ili uticaja okoline (suše, niskih temperatura ili golomrazica). Procenat preživelih biljaka se često meri u proleće, leto ili jesen. Ovakvim rasporedom se omogućava praćenje reakcije travnjaka na različite uticaje tokom vegetacionog perioda. Od posebnog je značaja za ocenu izmrzavanja u toku zime, a predstavlja razliku između jesenje i prolećne procene gustine.

Sposobnost oporavka trava, često se spominje kao funkcionalni parametar kvaliteta travnjaka. To je opšta sposobnost travnjaka da se oporavi od štete nanete bolestima, insektima, gaženjem (igrom, mehanizacijom) i drugim sličnim po trave negativnim delovanjem. Sposobnost varira u zavisnosti od vrste trave i veoma je povezana sa merama nege i spoljašnjim delovanjem. Faktori koji smanjuju oporavak su zbijeno zemljište, neadekvatno ili preterano đubrenje i vlažnost, neodgovarajuće temperature, nedostatak svetlosti, toksični zemljišni rezidui i bolesti.

Pored svega navedenog, na isti način, istom vizuelnom metodologijom, dajući ocene od 1 do 9 može da se oceni opšti kvalitet travnjaka koji uzima u obzir sve navedene parametre kvaliteta.

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta znači evaluacija travnjaka?
2. Kada se obavlja evaluacija travnjaka i koliko često?
3. Koja su dva najznačajnija aspekta evaluacije travnjaka?
4. Koji su najvažniji parametri vizuelne ocene kvaliteta travnog tepiha?
5. Koji su najvažniji parametri funkcionalne ocene kvaliteta travnjaka?
6. Čime se meri gustina travnjaka?
7. Čime se meri tekstura travnjka?
8. Čime se meri uniformnost travnjaka?
9. Čime se određuje boja travnjaka?
10. Šta se podrazumeva pod čvrstinom trava?
11. Šta se podrazumeva pod elastičnošću trava?
12. Šta se podrazumeva pod pojmom povratak u prvobitni položaj trava?
13. Šta predstavlja u oceni kvaliteta travnjaka parametar kotrljanje lopte?
14. Šta predstavlja u oceni kvaliteta travnjaka parametar ozelenjenosti?
15. Šta predstavlja u oceni kvaliteta travnjaka parametar ukorenjavanja?
16. Šta je NTEP (*National turfgrass evaluation program*)?

4. ODRŽAVANJE I NEGA TRAVNJAKA

Nakon uspešnog zasnivanja travnjaka, važnu ulogu u održavanju njegovog kvaliteta imaju mere nege i održavanja travnjaka, uz optimum vode, svetlosti, ishrane i dr. mera, bitno utiču na njegovu dugovečnost, jer nedostatak bilo kojeg od navedenih činilaca dovodi do velikih oštećenja travnjaka (Dines and Harris, 1998). Mere nege travnjaka su brojne. Njihova stalna i pravovremena primena je od posebnog značaja.

Pod negom travnjaka se podrazumeva primena standardnih agrotehničkih mera nege, odnosno određenih tehnoloških operacija koje se izvode na travnjaku kao usevu (košenje, đubrenje, navodnjavanje, zaštita od bolesti, štetočina i korova i sl.). Održavanje travnjaka je širi pojam i uključuje povremenu, periodičnu primenu specifičnih tehnoloških operacija, koje su od izuzetnog značaja kod travnjaka posebnih namena, kao i rekonstrukciju travnog pokrivača.

Za negu travnjaka neophodni su: **mašine (oprema)**, **đubriva** i **pesticidi**. Od đubriva i pesticida neophodno je nabaviti: **đubrivo** bogato azotom, kao osnovnu potrebu u proleće, za ozelenjavanje i brži rast trava („toplawn", KAN, urea), **herbicide** za zaštitu od korova („monosan kombi", „banvel DP", „lontrel-100"). Kombinovana upotreba đubriva, herbicida i insekticida štedi novac i vreme (insektofert, herbifert). **Pesak za travnjake** je „herbicid" koji uništava mahovinu („velvas"). Zatim, neophodni su granulisani ili neki drugi **herbicidi za uništavanje pojedinačnih korova** („spot", „roundup"), dok je **živin hlorid u prahu** uobičajen za uništavanje mahovina (calomel prah). Za uništavanje nematoda i glista neophodni su odgovarajući **insekticidi** („derris", „chlordane", „counter" G-5). Za preventivna tretiranja protiv *Fusarium* oboljenja neophodni su fungicidi („tiram", „benlate"). Mogući su kombinovani tretmani protiv korova i štetočina (herbicidno-insekticidna sredstva) ili protiv štetočina i bolesti (insekticidno-fungicidna sredstva). Sve ovo je neophodno i za jesenje sređivanje i kompletno đubrenje travnjaka (PK đubrivima) da bi se korenov sistem pripremio za sledeću godinu.

Radovi na održavanju i nezi travnjaka mogu da se podele u dve faze, i to: na održavanju i nezi tek zasejanog travnjaka i na redovnom održavanju i nezi travnjaka u kasnijim godinama korišćenja.

Radovi na održavanju i nezi novozasejanog travnjaka - Problemi koji se javljaju na novozasnovanim travnjacima se jednim delom razlikuju od problema na starijim travnjacima, a sastoje se uglavnom u sledećem:

Kada trava dostigne visinu 2-3 cm treba povaljati travnjak lakšim valjkom, kako bi se zatvorile sitne pukotine nastale nicanjem i izbijanjem primarne vlati i istovremeno učvrstio nežan korenov sistem. Pri valjanju treba paziti da se ne naprave veće štete, nego korist upotrebom neprikladnog valjka ili valjanjem po mokrom terenu. Kada trava naraste 5-7 cm obavlja se prvo košenje. Košenje se obavlja oštrim noževima kosačice radi ravnog postizanja ravnog reza. Travnu masu prvog košenja obavezno treba ukloniti da bi se omogućilo, eventualno, naknadno klijanje i nicanje semena trava, jer sva semena ne niču u isto vreme. Visina košenja za upotrebne travnjake je 3-4 cm. Ukoliko se u ovoj fazi pojave korovi najbolje ih je ukloniti ručno, vađenjem. Nakon prvog košenja je korisno obaviti prihranjivanje azotnim mineralnim đubrivima, ali nije loše koristiti kompleksna đubriva. Mere nege treba sprovoditi uz punu pažnju, jer od toga zavisi dalji rast i razvoj travnjaka. Među najčešćim teškoćama koje se javljaju na novom travnjaku spadaju:

1. *Nedovoljan, redak sklop biljaka* (gole površine bez biljaka), odnosno neujednačeno ili u celini loše klijanje i nicanje (travni pokrivač još nije kompletno formiran):

Razlozi su:

a) retka setva - koristiti više semena,

b) loša priprema zemljišta (loša drenaža, sloj zdravice na površini),

c) loši vremenski uslovi (sušni period na lakšim i vlažan na težim zemljištima),

d) prisustvo velikog broja ptica i mrava,

e) loš kvalitet semena,

f) loš raspored semena pri setvi,

g) bolesti trava - semena - preventivno tretiranje semena sa npr. „tiramom", u količini 300-500 cm^3/100 kg semena.

2. *Žute i braon fleke izdanaka trave*:

Razlozi su:

a) *Ako su izdanci bez vrha*, razlog je napad bolesti (**damping-off)-**

- izazivači su gljive (*Fusarium*, *Pythium* i *Rhizoctonia* sp.),
- simptomi - crne fleke po površini travnjaka koje dolaze od u osnovi zaraženog klijanca, lišće postaje mrko,
- osetljivost - rosulje više nego ostale trave,
- uzroci pojave bolesti su: gusta setva i vlažno vreme,
- suzbijanje - fleke tretirati sistemikom („cineb" S 65, „ridomil", „ronilan", „bayleton", „benlate", „benomil" i dr).

b) *Ako izdancima nije skinut vrh, loša je priprema zemljišta* (prisustvo građevinskog šuta) ili loše vreme i zemljište (višak vode).

3. *Neujednačeno ili u celini loše klijanje i nicanje*: Mogući razlozi su:

a) loša priprema zemljišta (donji sloj-zdravica izbačen na površinu),

b) loši vremenski uslovi (dug sušni period na lakšim i vlažan na težim zemljištima),

c) ptice,

d) staro seme,

e) loš raspored semena pri setvi i

f) bolesti trava.

Usled napada bolesti, seme trava truli pre nego što se pojavi ponik. Ovaj problem je najizraženiji na zemljištima koja nemaju drenažu, zatim kad je seme staro i vreme vlažno i hladno. Treba primeniti, kao preventivnu meru pre setve, tretiranje semena sa npr. „tiramom" u količini 300-500 cm^3/100 kg semena, radi zaštite od patogena koji izazivaju njegovo truljenje.

4. *Spor rast biljaka u proleće, trave skoro prestanu da rastu* (travnjak ima bledozelenu do žutu boju):

Razlozi su:

a) nedostatak hraniva, najčešće azota - upotrebiti veoma razblaženi rastvor tečnog azotnog đubriva,

b) pojava pukotina na površini, uzrok su teška zemljišta i nedostatak vode,

c) pojava korova, uzroci mogu biti razni, najčešće dolazi sa novom zemljom, najbolje ih je ručno odstraniti (vađenje),

d) kamenje na travnjaku, treba ga ručno pokupiti i izneti sa travnjaka.

Popravka novozasnovanog travnjaka: Površine retke trave i fleka treba dobro pograbiti i time obaviti obradu zemljišta. Zatim obaviti podsejavanje istom smešom semena trava koja je korišćena pri setvi. Pre podsejavanja, na jedan deo semena trava dodati deset delova sitne zemlje, prethodno pomešane sa peskom. Setvu na ovako pripremljenu površinu (retke trave i fleka) obaviti sa 40 g/m^2 semena, a zatim blagim grabuljanjem uneti seme u zemljište.

Održavanje i nega travnjaka u ostalim godinama korišćenja - redovne mere održavanja i nege - Mere redovnog održavanja i nege obuhvataju sledeće operacije: košenje, đubrenje, prihranjivanje, navodnjavanje, aerifikaciju čepiranjem ili vertikalnim zasecanjem (vertikulacija), ulepšavanje (topdressing), valjanje, grabuljanje, čišćenje, podsejavanje i dr.

Pitanja za proveru znanja:

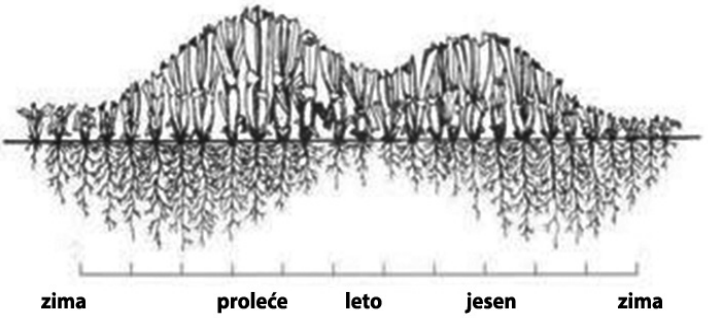
1. Šta sledi nakon uspešnog zasnivanja travnjaka?
2. Kako se dele mere nege travnjaka?
3. Šta obuhvataju mere nege novozasnovanog travnjaka?
4. Šta su mogući uzroci retkog sklopa biljaka (golih površina bez biljaka), odnosno neujednačenog ili u celini lošeg klijanja i nicanja?
5. Šta su mogući razlozi za pojavu žutih i braon fleka izdanaka trave?
6. Šta su mogući razlozi neujednačenog ili u celini lošeg klijanja i nicanja semena trava?
7. Šta su mogući razlozi sporog rasta biljaka u proleće, da trave skoro prestanu da rastu (travnjak ima bledozelenu do žutu boju)?
8. Šta treba učiniti da bi obavili popravku novozasnovanog travnjaka?
9. Šta obuhvataju redovne mere travnjaka – nakon godine zasnivanja?

4.1. KOŠENJE TRAVNJAKA

Košenje trava spada među osnovne i najvažnije mere održavanja travnjaka. Redovno košenje je jedna od najvažnijih, a nažalost često i jedina mera nege hortikulturnih travnjaka kod nas. U slučaju nepravilnog košenja, proređen, slab i zakorovljen travnjak predstavlja stalni problem, koji ne može da se reši ostalim merama nege. Međutim, u slučaju pravilnog košenja, travnjak će biti uniforman, gust i atraktivan. Naime, i najkavalitetniji travnjaci postaju loši usled neredovnog održavanja, i obratno, loše zasnovani travnjaci dobrim održavanjem mogu da postanu kvalitetniji.

Ova mera nege ima ne samo estetski, nego i suštinski značaj za rast i razvoj trave, koji se ne vidi na prvi pogled. Košenje podstiče travu da se bolje bokori i bude gusta, što pomaže borbu sa korovima, bolestima i insektima, trava postaje otpornija na sušu, itd. Kada se govori o košenju travnjaka, pre svega, se misli na *visinu* i *učestalost košenja*, *način košenja*, *rukovanja kosačicom* i *pokošenim ostacima*. Dakle, učestalost košenja zavisi od tipa travnjaka, godišnjeg doba i vrste trava kojima je travnjak zasejan, odnosno presudniju ulogu ima intenzitet i dinamika rasta trava. Uloga košenja je da obezbedi određenu visinu trave, snažan-energičan busen i dobar kvalitet trave u travnjaku.

Dinamika rasta trava tokom vegetacionog perioda - U početku vegetacionog perioda, nakon setve trava, trave rastu sporije do sredine aprila, od kada počinje ubrzan rast trava koje sredinom juna postižu svoj maksimum. Nakon postizanja maksimuma (sredinom juna) rast trave počinje lagano da opada sve do kraja avgusta. Od kraja avgusta trava ponovo počinje lagano da raste, sve do sredine septembra postižući maksimum, koji je značajno niži od maksimuma postignutog sredinom juna. Od sredine septembra rast trave počinje intenzivnije da opada i završava se padom temperatura ispod 5°C (sl.4.1).



Slika 4.1. Dinamika rasta trava u kontinentalnim uslovima tokom vegetacione sezone

Vreme i učestalost košenja travnjaka je jednako važno koliko i izbor visine košenja Učestalost i visina košenja travnjaka je bitan činilac otpornosti na habanje.

Visina košenja travnjaka: Košenjem se trava održava dovoljno visoko, da bi se zaštitio koren od odumiranja, ali i dovoljno niska i atraktivna. Visina porasta trava, odnosno košenja, ne sme značajno da varira od optimalne visine tokom cele sezone rasta (vegetacije). Visina košenja je visina trave, koja nakon košenja ostaje iznad površine zemljišta. Većina podešavanja visine košenja zasniva se na visini, iznad površine zemljišta, na kojoj se nalazi oštrica ili nož različitih tipova kosačica. To se zove klirens kosačice.

Postoji veoma važno, opšte pravilo, da se u jednom otkosu nikada ne skine **više od 1/3 lisne mase**, u zavisnosti od vrsta trava, odnosno visina pokošenog dela lista treba da se kreće

između jednog i dva santimetra (sl.4.2). Na primer, ako se prava livadarka kosi na 4 cm, trebalo bi je pokositi pre nego što visina listova dostigne 5,5 cm, zato što ne može da se podvuče apsolutna jednakost između mase i visine listova. Međutim, iz praktičnih razloga, u praksi se to svodi na visinu lista.

Efekat visine košenja **-** Skidanje 60 do 80% lisne površine u jednom otkosu može da nanese ozbiljan šok biljci i često izazvove delimičan ili potpun gubitak korenovog sistema, kao i iscrpljivanje rezervi ugljenih hidrata i sporo oživljavanje. Postoji situacija kada je travnjak izuzetno narastao i ukoliko bi ga pokosili na normalnu visinu košenja, on bi bio „skalpiran". U tom slučaju, treba podesiti visinu košenja tako da se ne skine više od 50% lisnog tkiva, a potom, u sukcesivnim otkosima (u više navrata), postepeno smanjiti košenje na normalnu visinu. Kršenjem ovog pravila, dolazi do slabljenja trave u biološkom smislu, a samim tim i do pojave korova, mahovine i bolesti.

Smanjivanje visine košenja može da ima izrazito štetne posledice. Uklanjanje većih delova lista izaziva smanjeno stvaranje ugljenih hidrata, jer su listovi najvećim delom odgovorni za fotosintezu. Smanjeni sadržaj ugljenih hidrata slabi travnjak i čini ga pogodnim za napad i oštećenja od korova, bolesti, insekata i nepovoljnih vremenskih uslova. Gubitak listova izaziva i značajno smanjenje rasta korena, rizoma i stolona.

Pri sistematskom niskom košenju travnjaka (ne ređe od jednom u 7-10 dana i na visini 2-3 cm) iz smeše trava prve nestaju vrste sa visokim i debljim stablom i krupnim, grubljim lišćem (livadski vijuk, bezosi vlasen, neki žitnjaci). Posle toga, kao prvi simptomi negativnog dejstva učestalog i niskog košenja se primećuje smanjenje brojnosti novoformiranih izdanaka trava (engleskog ljulja, bele rosulje, nešto kasnije crvenog vijuka). Smanjuje se brojnost korovskih biljka, što je dobro. Jedino ostaju rozetne i puzeće korovske vrste, koje izbegavaju nož kosačice (bokvica, maslačak, bela detelina i sl.).

Zastupljenost drugih, uskokolisnih i tankostablih trava, pri niskom košenju se postepeno povećava i s vremenom preuzimaju dominaciju u travnom pokrivaču (rosulje, prava livadarka), ukoliko košenje nije niže od 2,5 cm.

„Skalpiranje" travnog pokrivača podrazumeva podsečen izgled smeđe boje, usled skidanja velike količine listova u jednom otkosu. Ono ima dugoročno nepovoljan uticaj na travnjak i trebalo bi da se izbegava.

Iz ovog proizilazi da se visina košenja mora prilagoditi floristićkom sastavu i tipu travnjaka, a učestalost košenja dinamici rasta trava. Dinamika razvoja i rasta trava zavisi, u prvom redu, od vlage i toplote.

Odnos između visine košenja i travnih vrsta **-** Odabrana visina košenja zavisi od travne vrste. Pojedine vrste i sorte se razlikuju po habitusu, što zahteva posebnu visinu košenja da bi pokrivač bio najbolje iskorišćen. Ne sme da se potceni značaj ovih zahteva za visinom košenja, čak ni ako se razlikuju u jednom santimetru. Na primer, visoki vijuk će biti ozbiljno proređen ukoliko se kontinuirano kosi na manje od 2,5 do 4 cm, dok će puzajuća rosulja nakupljati slamu i postati zaražena bolestima, ukoliko se kosi na više od 2,5 cm (tab.4.1).

Tabela 4.1. Uslovljenost visine košenja biljnom vrstom trava

Vrsta trave	Visina košenja (u mm)
Agrostis stolonifera, Agrostis capillaris, Poa supina	5-10
Festuca rubra ssp., *Festuca ovina*	20-40
Lolium perenne, Poa pratensis	30-50

Posebni zahtevi u visini košenja travnjaka - U posebnim okolnostima, preporučena visina košenja može da se izmeni van preporučenih i navedenih okvira. Jedan od primera su zasenjeni travnjaci. Gustina i kvalitet travnjaka mogu da se poboljšaju povećanjem visine košenja na zasenjenim mestima (tab.4.2). Na primer, u senci bi trebalo povećati uobičajenu visinu košenja prave livadarke i crvenog vijuka sa 2,5 do 5 cm na 4 do 6 cm. Time se povećava lisna površina koja prima ograničenu svetlosnu energiju.

Travnjacima odgovara povećanje visine košenja za vreme i neposredno nakon toplotnog stresa sredinom leta, kada su u pitanju trave kontinentalnog podneblja i iscrpljivanja travnjaka usled dejstva štetočina, gaženja ili nepovoljnih vremenskih uslova. U toku leta trava se kosi na nešto veću visinu, radi boljeg čuvanja vlage u zemljištu i boljeg razvoja korena, s obzirom na to da česta i niska košenja smanjuju razvoj korenovog sistema trava. Neznatno veća visina košenja može da se primeni za vreme početnog porasta trava.

Stoga, zbog zdravstvenog stanja i snage pokrivača, kao i vizuelnog estetskog doživljaja, treba izabrati adekvatnu visinu košenja.

Tabela 4.2. Uslovljenost visine i učestalosti košenja travnjaka vrstom zelene površine

Vrsta zelene površine	Visina košenja (u mm)	Prirodna visina (u mm)	Učestalost košenja
Deo oko rupe golf terena (Golfgreen)	3-7	6-12	dnevno
Ukrasni travnjak (Ornamental/Fairway)	10-20	20-40	2 puta nedeljno
Travnjak za hokej	20-30	40-60	2 puta nedeljno
Travnjak za fudbal	30-50	60-100	1 put nedeljno
Travnjak za proizvodnju krme	60-80	-	1-3 puta godišnje

Trava se intenzivno bokori u proleće i jesen, a ako se zna da često i nisko košenje podstiče bokorenje, znači da će se u tom periodu kositi često i nisko (2-3 cm). Travnjaci se po pravilu često kose, ali ne suviše nisko. Dalje, važno je znati da trava preko 90% organskih materija dobija preko lista, procesom fotosinteze. Tako stvorena organska materija je vrlo bitna za biljku, naročito tokom nepovoljnih, stresnih perioda godine kao što je to leti, kada je povećana potreba za vodom i hranom. Noževi na kosačici se u tom periodu podešavaju na veću visinu (4-5 cm). To će omogućiti biljci da uspešno prebrodi taj period i razvije koren koji će joj trebati za ponovno bokorenje u jesen. Ukoliko bi travu kosili nisko cele godine došlo bi do razvoja suviše plitkog korenovog sistema, a time i do razvoja biljke neotporne na visoke temperature. Tokom zimskih meseci se travnjak kosi po potrebi, ali se izbegava košenje smrznute i mokre trave.

Suviše nisko košenje (ispod 0,6 cm) uslovljava gubitak regenerativne snage travnjaka. U slučaju finog busena, travu treba kositi na visinu od 1,3 cm, a za obične travnjake do 2,5 cm. U tom slučaju je obezbeđen porast lista, a gliste, korovi i grube trave se redukuju. Niske trave preuzimaju dominaciju, a formiranje dodatnih izdanaka je stimulisano. Naime, travnjak se kosi dovoljno nisko da lepo izgleda, ali i dovoljno visoko da se previše ne iscrpljuje (tab.4.3).

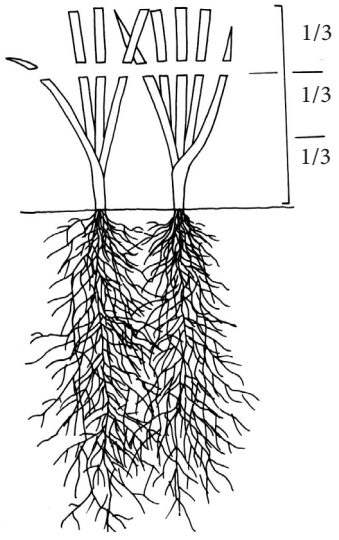
Tabela 4.3. Visina košenja travnjaka (Hessayon, 1967)

Visina košenja (cm)	Kategorija travnjaka
3,8	Nije preporučljivo, jer grube trave počinju da guše fine trave
3,2	Obični travnjaci u proleće, jesen ili za vreme suše
2,5	Obični travnjaci leti
1,9	Luksuzni travnjaci u proleće, jesen ili za vreme suše
1,3	Luksuzni travnjaci leti
0,6	Suviše nisko, pa se gubi snaga travnjaka

Vreme košenja travnjaka - Uopšteno rečeno, košenjem travnjaka treba početi u martu, a završiti u oktobru, dok izuzetak čini povremeno održavanje kasno u jesen, po lepom vremenu.

Učestalost košenja travnjaka - Iz pravila o visini košenja, proizlazi i učestalost košenja koja varira od jednom nedeljno do jednom u dve nedelje - u proleće, do dva puta nedeljno, tokom leta. To opet zavisi i od sastava travnatog pokrivača. Ako je reč o visokokvalitetnim travnjacima, košenje je češće i niže, a ako su grubi travnjaci ili cvetne livade onda se kosi jednom mesečno ili samo nekoliko puta godišnje. Drugim rečima, lošim izborom visine košenja pomaže se lošem izgledu i uopšte lošem stanju travnjaka.

Za vreme hladnijih prolećnih i jesenjih meseci i za vreme suše, potrebno je samo jedno košenje nedeljno, a pojavom mraza još ređe. Takođe, kosi se jednom u 10-tak dana, kada trave usled brzog porasta iznenada gube velike količine lista. Iznenadni gubitak lista deluje depresivno na travu i smanjuje snagu regeneracije.



Slika 4.2. Osnovno pravilo pri košenju travnjka - nikad ne skinuti više od 1/3 mase, odnosno visine biljke

Štetno je ulaziti u mokar travnjak sa kosačicom, naročito ako je reč o velikim i teškim mašinama i tupim noževima kosačice. Mokru travu je teže sakupljati, lepi se za donji deo mašine i dolazi do većeg rastura ostataka.

Faktori koji utiču na učestalost košenja **-** Učestalost košenja varira sezonski, zavisno od brzine rasta lisne mase (sl.4.1). Načelno, travnjaci se kose češće, ukoliko listovi rastu brže ili je manja visina košenja. Brz rast listova je pri optimalnim temperaturnim, svetlosnim i uslovima vlažnosti i pri visokom sadržaju azota. Najbrži rast trava kontinentalnih podneblja se dešava pri 15 do 24°C, a trava toplijeg - mediteranskog podneblja pri 26 do 35°C.

Šest do osam dana između otkosa, obično je dovoljno za prosečni travnjak koji se kosi na 2,5 do 5,0 cm. Izuzetak je kasno proleće, posebno za trave kontinentalnog podneblja, kada izuzetno optimalne vrednosti vlage i temperature mogu da uslove košenje svakih tri do četiri dana. Za vreme suše sredinom leta, trave mogu da se kose tek nakon dve ili tri nedelje. Na taj način, učestalost košenja zavisi od brzine rasta listova i pravila da se u jednom otkosu ne skine više od 30% lisne površine.

Može da se zaključi da se sistematskim, čestim košenjem travnjaka podstiče brži rast i razvoj trava pri upoređenju sa ređim košenjem, dok pri niskom košenju uklanja se najveći deo asimilacionih organa. Dakle, niska i česta košenja značajno iscrpljuju travnjak, kada se mora veća pažnja posvetiti mineralnoj ishrani - đubrenju travnjaka.

Prvo košenje travnjaka nakon setve - Pri prvom košenju noževi kosačice moraju biti oštri i podešeni za visoko košenje. Pri košenju novozasnovanog sejanog travnjaka, veoma je važno ne kositi nisko, jer bi mogli da uvenu klijanci koji su u porastu i razvoju. U proleće kod prvog košenja kosačicu treba podesiti tako da se pokose samo vrhovi trave, sa svakim sledećim košenjem treba postepeno snižavati visinu košenja da bi nakon nekoliko košenja došli na potrebnu visinu košenja - za upotrebne travnjake to je 3-5 cm. Novozasnovani travnjak treba prvi put kositi kada je visina 40-50% veća od visine uobičajenog košenja, bez obzira na način zasnivanja travnjaka. Dakle, treba dozvoliti travi da naraste do 7,5 cm visine i onda košenjem skratiti visinu trava za oko 2 cm. Na ovaj način, kao što je preporučeno, kosi se samo vrh. Kada se kosi suviše nisko, sečiva mogu da odseku krunu i da zaustave rast biljaka. To dovodi do pojave golih površina u travnjaku, čime je omogućeno običnim travama, ali i brojnim, nepoželjenim korovima, da zauzmu slobodnu površinu.

Često se u praksi suviše nisko kosi travnjak, uz to u nepravilnim vremenskim razmacima, što dovodi do smanjenja kvaliteta travnjaka, jer poželjne trave brzo oslabe. Javlja se i razređen sklop biljaka kao rezultat pojave mahovina, biserne trave, jednogodišnjih livadskih trava, bele rade i hajdučke trave.

Košenje, naročito ručno, zahvata travnjak (busen) dublje nego što je slučaj na paši. Košenje deluje neujednačeno na visinu reza kod neravnog zemljišta. U mikrodepresijama je rez viši i trava se brže regeneriše, a na makrouzvišenjima košenje deluje nepovoljno na regeneraciju (nizak rez).

Delovanje košenja je, moglo bi se reći, selektivno u odnosu na neke komponente travnjaka:

- košenjem se eliminiše drvenasto bilje, grmlje i drveće,
- košenje pogoduje dugotrajnim i višegodišnjim biljnim vrstama, koje nakupljaju rezervne materije u korenu, te se nakon košenja brzo regenerišu,
- košenje pogoduje nižim biljnim vrstama koje kosa ne dohvati (puzajuće i rozetne biljne vrste) i celom nizu biljaka koje se osemene pre ili posle košenja, odnosno kojima košenje ne remeti plodonošenje - fruktifikaciju (Kovačević, 1971).

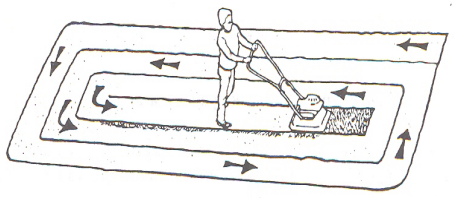
Problemi koji nastaju nepravilnim košenjem su sledeći:

a) Pojava crvenila, boje rđe na vrhovima listova, a nastaje košenjem mokrog travnjaka i tupim oštricama noževa kosačice.

b) Prenisko spušteni noževi uzrokuju tzv. skalpiranost travnjaka na mikrobrežuljcima. Skalpirana mesta postaju idealna za razvoj korova i bolesti, a u početku se pojavljuju u obliku smeđih mrlja.

c) Pojava svetlozelenih pruga na travnjacima može biti uzrokovana jednoličnim smerom kretanja kosačice. Stoga, smer kosačice pri košenju treba redovno menjati. Ove simptome ne treba mešati sa simptomima nedostatka hraniva (azota), koji su u početku slični.

Način košenja – Način košenja je nešto manje važnosti od visine i učestalosti košenja travnjaka. Sukcesivnim košenjem se menja način košenja, ići u dva ili tri pravca. To će uniformnije rasporediti gaženje i iscrpljivanje po površini travnjaka i poboljšati kvalitet košenja. Zagonski (naizmenično u dva pravca, sl.4.3.) način košenja je prihvatljiv, posebno ako se na stazama i uvratinama mogu da naprave zaokreti od 360°. Ako se travnjak proređuje usled naglih zaokreta, treba pokušati sa kružnim košenjem, koje počinje na rubu i ide ka centru travnjaka (sl.4.3).



Slika 4.3. Kružno kretanje je jedan od načina kretanja sa kosačicom pri košenju travnjaka

Način da se ostvare „zebra pruge ili šahovska polja": Naizmenične svetle i tamne trake (zebra pruge) na pokošenom travnjaku ili tamnosvetla polja poput šahovske table su za mnoge ljude znak kvaliteta. One nisu uslovljene specifičnošću smeše trava, već su rezultat košenja travnjaka u paralelnim prugama, naizmenično u suprotnim pravcima ili to isto ponovljeno unakrsno (sl.4.4).



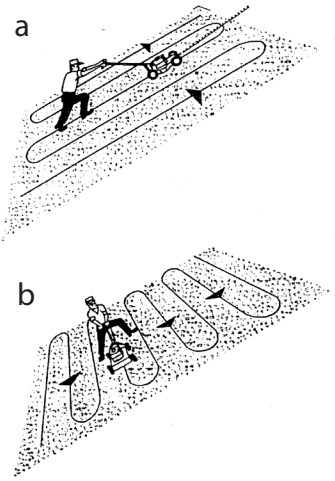
Slika 4.4. „Zebra pruge" i „šahovska polja"

Travnjak može da ima prugast (zebrast) ili izgled sličan šahovskoj tabli korišćenjem linearnih kosačica, koje imaju valjak. Košenjem rotacionim kosačicama ovi efekti se ne mogu postići.

Suština je da kosačice sa prutem ili koje imaju kopirni valjak pozadi usmeravaju list trava tako da se u pravcu njihovog kretanja vidi naličje lista, koji je svetlozelene boje, odnosno da se suprotnim prohodom vidi lice lista koje je tamnozelene boje. Tu je važna veština košenja

(vođenja kosačice) pod pravim uglom, sa linijom prethodnog prohoda. Takođe, ako je prethodno košenje bilo pravcem sever-jug, dobro je sledeće košenje obaviti pravcem istok-zapad. Na ovaj način se trava zahvata košenjem iz svih pravaca. Unakrsno košenje sprečava travne korove i zaustavlja pojavu hlorofilnog šarenila.

Košenje od ivice travnjaka se obavlja sa cilindričnom kosačicom, jer se tako dobija prostor za okretanje kosačice na kraju travnjaka. Drugi način je da košenje počne sa jedne strane i kosi napred ili početi košenje po ivicama, pa nastaviti ukrug, da bi se završilo u sredini travnjaka. Ovaj poslednji način je pogodan kada se koristi kosačica sa vazdušnim jastukom ili rotaciona kosačica sa točkovima i bez kutije za travu. Pri košenju travnjaka na kosinama sa kosačicom se ne kreće uzbrdo-nizbrdo, već popreko na padinu (sl.4.5).



Slika 4.5. Način vođenja kosačice na kosinama
a) nepravilno b) pravilno

Mere pre košenja travnjaka - *Grabljanje* je veomo korisno obaviti pre košenja. Da bi košenje bilo ravnomerno, dobro je grabuljama pre košenja pokupiti ugaženo suvo lišće. Osim toga, time će se podići (pripremiti) trava i puzajući korovi (koji su upleteni) za oštricu kosačice. Takođe, grabljanjem se otklanjaju mat površine uginule trave i rasturaju konkrecije kišnih glista (sl.4.6). Grabljanje treba obavljati svakog meseca za vreme vegetacije i rasta trava.



Slika 4.6. Grabljanje i metenje travnjaka brezovom metlom (ako ima rose) su poželjne mera pre košenja i nakon primene rastresitih materijala

Veoma je korisno kada je trava rosna, metenjem metlom od brezovih grančica, ukloniti rosu. Ukoliko kapljice rose sa lišća nisu uklonjene pre košenja, doći će do ozbiljnog „modričenja" trava i mogućnosti „ispiranja" travnjaka (pojava hlorofilnog šarenila). Košenje mašinama sa točkovima, ako je zemljište vlažno i mekano, ostaviće trag na travnjaku. Prisutne konkrecije kišnih glista u travnjaku se moraju rasturiti metenjem pre košenja, u protivnom površina će biti estetski upropašćena.

Mere za vreme košenja travnjaka - Sa kosačicom se mora kretati isključivo napred i izbegavati jak pritisak nadole, radi umanjenja rizika od posledica uklanjanja ili nivelacije visokih tačaka (brežuljaka) travnjaka. Košenje travnjaka u serijama napred-nazad nije dobro. Ispravnim košenjem se smatra konstantno kretanje kosačice napred, što je normalni hod.

Korišćenje kutije za travu (sl.4.7)*:* Postoji dilema da li ostaviti ili pokupiti travu sa travnjaka nakon košenja, kao jedan od bitnih činilaca koji utiču na zdravlje i izgled travnjaka. Tip i vlažnost zemljišta su faktori koji bitno utiču na kupljenje travne mase. Na laganim, peskovitim zemljištima, koja su najčešće i suvlja, može se ostavljati pokošena trava, u znatno većem broju slučajeva nego na vlažnim i teškim, ilovastim zemljištima.

Razlozi za uklanjanje trave su:

- smanjuje se delovanje kišnih glista,
- smanjena mogućnost stvaranja travne slame od sasušene travne mase,
- smanjena mogućnost širenja korova (vrežama-stolonima) i
- smanjeni su uslovi za razvoj gljivičnih oboljenja (mikoza).

Razlozi za ostavljanje pokošene trave su:

- izrazito suvo i toplo vreme, kada pokošena masa služi kao zaštita od pregrevanja,
- mala količina pokošene trave i
- izrazito visoka biološka aktivnost zemljišta

Postupci sa pokošenim ostacima - Kratko i redovno košena trava truli sasvim brzo i ne doprinosi nastajanju tzv. travne slame. Korišćenjem tzv. **bioklip kosačice** kosa više puta dohvati odsečeni deo trave i sitni ga, kada se može travna masa da ostavi na travnjaku kao zelenišno đubrivo. Ona povećava organsku materiju zemljišta, vraća biljna hraniva, posebno azot, fosfor i kalijum i pomaže upijanje vode u zemljištu. Ostavljanjem pokošene biljne mase na travnjaku, zemljište se obogaćuje sa 5-8 g m^{-2} azota. Za vreme košenja leti se kutija može izostaviti, pod uslovom da u travnjaku nema puno bele rade i travnih korova.



Slika 4.7. „Hondina" kosačica sa korpom za sakupljanje pokošene trave pri košenju

Postoje dve situacije kada treba uklanjati pokošene ostatke trave. Prvo, kada velika količina ostataka može da uguši travnjak i podstakne razvoj bolesti i drugo, kada površinski ostaci travnjaku daju loš izgled. Pravilna učestalost košenja ostavlja kratke ostatke koji su dobri za travnjak i koje ne treba uklanjati.

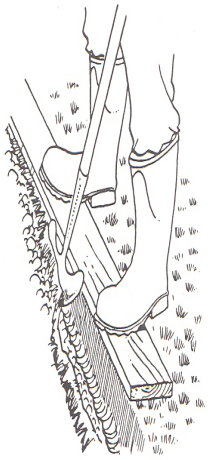
Na zasnovanom travnjaku može da se kosi bez kutije za travu, ali to nije preporučljivo, pogotovo ne na travnjacima sa finim busenom. Veliki broj izdanaka će požuteti, a ubrzaće se i aktivnost kišnih glista. Takođe, ako se pokošena trava često ostavlja na površini, za vreme vlažnog vremena dovodi do pojave konkrecija kišnih glista, koje predstavljaju ozbiljan problem.

U normalnim uslovima, kutija za travu treba da je postavljena, kao i dodaci za pravljenje komposta i malčiranje.

Pokošena trava može da ostane na laganim, peskovitim zemljištima. Količina trave nakon košenja veća od 50 g/m^2 zahteva njeno uklanjanje. Manja količina može da se ostavi i deluje kao dobar malč.

Održavanje ivica pri košenju travnjaka - Tokom određenog perioda, travnjak će se širiti ka ivici i biće potrebno da se višak odseče. Za estetski izgled travnjaka je važno da su ivice travnjaka fine i pravilne. Neophodno je održavanje ivica u redovnim intervalima radi sprečavanja pojave korova na ivicama travnjaka, što je u većini slučajeva dovoljno jednom nedeljno. Za vreme vlažnog i toplog leta, može da se ukaže potreba za održavanjem ivica i dva puta nedeljno.

Kada to ne može da se postigne lopatom, posle prvog košenja, dobre i fine ivice postići će se korišćenjem polukružnog ašova za održavanje ivica travnjaka, običnog ašova i drvene letve (sl.4.8), a mogu da posluže makaze sa dugom drškom.



Slika 4.8. Uređenje ivica travnjaka pomoću ašova za ivice i daske

U slučajevima kada su ivice travnjaka prave, koristi se daska i ašov da se one održe. Tokom narednih košenja mogu da se koriste makaze sa dugačkim ručkama za košenje preostalih trava po ivicama. Ašov se ne koristi, jer se njegovom čestom upotrebom smanjuje površina travnjaka.

Ravnjači ivica na motorni pogon doprinose uštedi vremena na velikim travnjacima. Oštrice treba da su spuštene niže od nivoa trave, radi dobijanja finog reza ivičnjaka u nivou s ostalim delom travnjaka. Pokošenu travu posle ravnanja ivica travnjaka najbolje je pokupiti, jer mali izdanci ne mogu kasnije da se ožile.

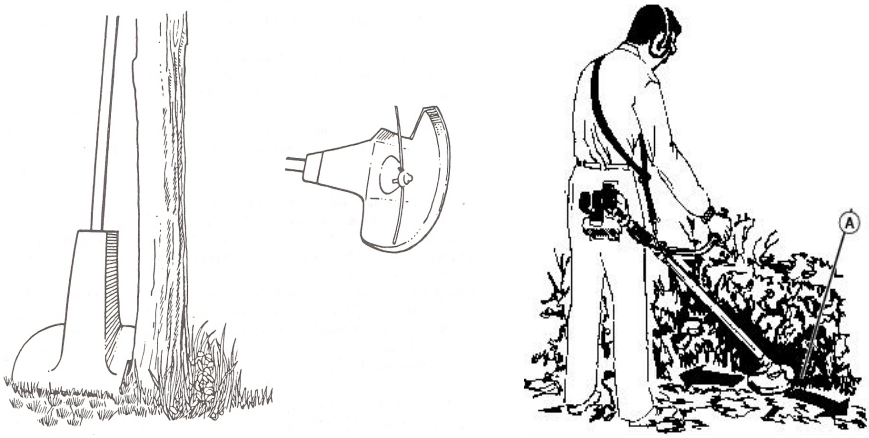
Kanale za odvod vode, između travnjaka i cvetnih ostrva, ne treba praviti suviše duboke, jer će se busen kidati i pokvariti izgled travnjaka.

Blago kriva ivica može da se postigne postavljanjem creva za navodnjavanje duž ivice i koristi se kao šablon. Jedan od načina da se smanji utrošak vremena na održavanje ivica travnjaka jeste da se postave trake za ivice (uske, nabrane trake od plastike ili metala). Jednostavno, one se ubace delom u zemljište, tako da im vrh stoji neposredno ispod nivoa krune trava. To je veoma važno kod metalnih traka, jer će oštrica sečiva kosačice otupiti, posebno ako su trake postavljene visoko u busenu. Plastične trake za ivicu su najjeftinije, ali s vremenom postanu krte i pucaju kad se na njih nagazi ili zakači kosačicom, ako nisu postavljene ispod visine reza kosačice.

Košenje nepristupačnih mesta travnjaka - U slučajevima gde se ivice travnjaka graniče sa zidom ili stazom, ravnanje može da se pokaže veoma nezgodnim. Slično je i gde drvo ili žbun rastu direktno iz busenja trave. Makaze za ogradu su najpogodnije za ovu vrstu posla, ali kada je ivica dugačka, mora da se koristi drugi alat. Makazama sa dugim ili kratkim rukohvatom, s oštricom koja leži na zemlji se veoma efikasno obavlja ovaj posao.

Električni tipovi makaza umnogome smanjuju vreme košenja. Električni trimeri sa plastičnom vrpcom su pogodni za ovu vrstu posla. Mogu da se koriste bez bojazni da će se oštetiti drveće (osim mladih zasada), a pogodne su i za košenje na veoma strmim terenima, ako nije velika površina (sl.4.9).

Terasasti travnjaci sa nasipima koji ih dele, su često problem za košenje, pošto može biti opasno kositi ih na uobičajen način. Za ovakve travnjake kosačice sa vazdušnim jastukom su najbolje rešenje, pošto mogu veoma lako da se kontrolišu sa vrha nagiba. Ako je strmina duga, veoma lako može da se kontroliše sa kanapom vezanim za kosačicu, vukući je gore-dole. Hodajući sa kosačicom po jako velikoj kosini, mogu da se izazovu brojne neugodnosti, pa i povrede radnika.



Slika 4.9. Trimer kosačica sa plastičnom vrpcom za košenje nepristupačnih mesta i zaštitna oprema u radu sa njom

Regulatori rasta trava - Biljni regulatori rasta (BRR) su bili predmet dugotrajnih istraživanja u nastojanju da se otkriju njihove manje poznate osobenosti koje bi mogle da se koriste u savremenoj travnjačkoj proizvodnji. Ovi napori su pokazali da bi biljni regulatori rasta mogli da nađu praktičnu primenu u nezi travnjaka, odnosno smanjenju broja košenja travnjaka u toku jedne sezone (Beard, 1979).

Biljni regulatori rasta predstavljaju grupu prirodnih ili sintetičkih organskih jedinjenja koja imaju primaran uticaj na rast, razvoj i zrenje vegetativnih i reproduktivnih delova biljke (Sarić, 1975, Kastori, 1986).

Kao alternativa košenju trava, postoje hemijski regulatori rasta (retardanti) koji se primenjuju folijarno, koji kontrolišu rast vlati i razviće cvasti. U praksi, ove materije se nisu pokazale kao prihvatljiva zamena za košenje travnjaka okućnica. Međutim, izvesne supstance su efikasno kontrolisale rast vlati i obrazovanje cvasti na funkcionalnim travnjacima duž puteva, na minimalno korišćenim površinama, kanalima i ispod ograda (Beard, 1979).

Jedan od ključnih momenata u korišćenju regulatora rasta trava (retardanata) je pravo vreme primene. Najbolje vreme za primenu regulatora rasta trava je rano s proleća, u vreme početka rasta trava ili neposredno nakon prvog otkosa. Efiksanim regulatorom rasta trava pokazala se mešavina *hlor flurenola-morfaktina* i *maleik-hidroksida.* Kod primene regulatora rasta treba biti obazriv na doze za aplikaciju. Preterane količine mogu da sprže listove, slično kao i kod neselektivnih herbicida. Stepen efikasnosti zavisi i od vrste trave. Neke trave toplijeg podneblja su manje otporne.

Morfaktini (2-hlor-9-hidroksifluoren-9-karboksilna kiselina) veštački sintetizovani retardanti, imaju veoma širok spektar delovanja. Deluju u veoma širokom opsegu koncentracije i čak pri većim koncentracijama nisu toksični. Brzo se razlažu u biljkama i zemljištu, ili se transformišu u glukozide, što omogućava biljkama, posle određenog vremena, da se normalno razvijaju.

Pored opšteg inhibitornog delovanja, skraćivanja internodija i izazivanja patuljastog rasta trava, morfaktini onemogućavaju apikalnu dominaciju, stimulišu razvoj stolona i rizoma, zbog čega tretirane trave imaju prizemni razvoj lisne mase, a time i bolju pokrovnost, odnosno zaštitu od erozije.

Usporivači rasta (regulatori rasta biljaka) trava u travnjaku mogu da se nađu i kod nas. Trgovački nazivi maleinskih preparata (u obliku aplikacionih formi) su ,,rojal" MH i ,,regalis". Smatra se da je hidrazoid maleinske kiseline antiauksin, pošto sprečava apikalnu dominaciju, te time može da smanji elongaciju nadzemnog dela trava (Kastori, 1986).

Primena maleinskog hidrazida (usporivača rasta) izvodi se jednom ili dva puta godišnje s klasičnim prskalicama. Bolji rezultati se postižu dvokratnom primenom. Naime, ,,rojala" MH treba uporebiti u jednom tretmanu 13 l/ha sa 300-350 l/ha vode, a ,,regalisa" znatno manje, jer mu je koncentracija veća (1,25 kg/ha sa 1.000 l/ha vode). ,,Royal" MH deluje tako što inhibira deobu ćelija, ali ih ne sprečava da se uvećavaju. Najbolji rezultati se postižu pri tretiranju u ranim jutarnjim i kasnim večernjim satima, jer se tada aktivana materija preparata nanesena na biljku najduže zadržava. Preparati na bazi aktivne materije maleinskog hidrazida se veoma brzo razgrađuju (razlažu), tako da su pogodni za namene usporavanja rasta trava, na osetljivim površinama, bez negativnog uticaja na životnu sredinu, zemljište, podzemne vodotokove i teratogene i mutagene osobine biljnog i životinjskog sveta. U zavisnosti od meteorološko-klimatskih uslova u toku godine, preparate na bazi maleinskih hidrazida treba primenjivati kada su trave u porastu 8-10 cm prilikom prvog tretmana, ako pre toga nije bilo košenja, odnosno posle košenja kada su trave u porastu 10-12 cm (Janjić i sar, 2006; Prpa i sar, 2009).

Pitanja za proveru znanja:

1. U čemu se ogleda značaj košenja kao mere nege sportskih, posebno ukrasnih luksuznih travnjaka?
2. Kad se govori o košenju, kao meri nege travnjaka, šta se sve pod tim pojmom podrazumeva?
3. Od čega zavisi učestalost košenja travnjaka?
4. Od čega zavisi visina košenja?

5. U kojim okolnostima (uslovima) treba odstupiti od utvrđene (preporučene) visine košenja travnjaka?
6. Koja je to najčešće preporučena visina košenja travnjaka?
7. Koje je opšte pravilo pri određivanju visine košenja travnjaka?
8. Kada i koliko često treba kositi travnjak?
9. Pod uslovom da je obezbeđena vlaga, pri kojoj visini temperatura je najbrži rast trava?
10. Koje pravilo važi, kod definisanja visine košenja, ukoliko je zakasnilo košenje travnjaka?
11. Koje pravilo važi kod definisanja visine prvog košenja, u godini zasnivanja travnjaka?
12. Koji su efekti selektivnosti košenja u odnosu na komponente travnjaka?
13. Koji problemi mogu da nastanu nepravilnim košenjem travnjaka?
14. Na koji način kositi, odnosno voditi kosačicu, pri košenju travnjaka?
15. Kako ostvariti *„zebra pruge" ili „šahovska polja"?*
16. Šta uraditi pre košenja travnjaka?
17. Šta uraditi za vreme košenja travnjaka?
18. Zašto koristiti kutiju za travu, odnosno uklanjati travnu masu sa travnjaka nakon košenja?
19. Zašto, ponekad, treba ostavljati pokošenu travu na travnjaku?
20. Zašto je neophodno održati uredne ivice pri košenju travnjaka?
21. Šta predstavljaju regulatori rasta trava?
22. Koje se aktivne materije kao usporivači rasta trava (regulatori rasta biljaka) mogu naći kod nas?

4.2. NAVODNJAVANJE TRAVNJAKA

Navodnjavanje je u osnovi agrotehnička mera nege u biljnoj proizvodnji kojom se zemljištu dodaju količine vode potrebne za optimalan rast i razvoj biljke. Navodnjavanje je mera nege koja može ili ne mora da se primenjuje. Postoji određeni lokaliteti gde je zadovoljavajuća suma prirodnih padavina i njihov ravnomeran raspored tokom vegetacije. U slučaju nedostatka padavina i ukoliko se navodnjava, obično je obezbeđena dobra gustina, boja, rast i regeneracija travnjaka. U protivnom, trave mogu prestati da rastu, pređu u stanje mirovanja, a što je još gore, dobiju smeđu boju za vreme suše i ne povrate se brzo ili nikako nakon padavina. Bez dovoljne obezbeđenosti biljaka vodom, ni druge agrotehničke mere nege ne mogu da daju pun efekat (đubrenje, ulepšavanje, aeracija, primena herbicida i sl.). Da li će se travnjak navodnjavati ili ne, zavisi od načina iskorišćavanja i namene travnjaka, željenog kvaliteta travnjaka, trajanja i jačine suše, pristupačnosti vode i ekonomskih mogućnosti.

Značaj navodnjavanja travnjaka – Voda je jedan od najvažnijih činilaca za opstanak živih bića, pa prema tome i trava. Voda čini 70-80% težine trave. Za trave, optimalno obezbeđenje vodom je još značajnije nego za druge poljoprivredne kulture, zbog slabog razvoja korenovog sistema, posebno po dubini (Maksimović i sar, 2005). Čak i u slučajevima dubljeg prodiranja korena kod nekih vrsta (francuske trave, ježevice...) veći deo korenovog sistema se nalazi u plićem oraničnom sloju zemljišta.

Sa druge strane, prirodni travnjaci egzistiraju na marginalnim, plitkim i skeletnim zemljištima, odnosno za vodu malo akumulativnom i slabo vododržećem sloju zemljišta.

Zbog skupoće gradnje i potrebe brzog oceđivanja nakon prirodnih padavina i navodnjavanja, hortikulturni, posebno sportski travnjaci, se zasnivaju na plitkom plodonosnom sloju zemljišta (10-15 cm). Najčešće je plodonosni sloj zemljišta podastrt peskom, šljunkom, grubim građevinskim šutom i sl. (skoro inertnim slojem). On ne može da obezbedi kapilarno penjanje vode, čak ni pri višim nivoima podzemne vode.

Trave najranije s proleća kreću u vegetaciju. Takođe, najkasnije u jesen prestaje rast i razvoj trava, odnosno imaju najdužu vegetaciju. Zato je potrebno obezbeđenje vodom za ceo vegetacioni perod trava, u slučaju njenog deficita prirodnim padavinama.

Travnjaci su usevi gustog sklopa, a travne vrste imaju velike asimilacione površine, te neracionalno troše vodu (visok im je transpiracioni koeficijent) i spadaju u grupu velikih potrošača vode.

Potrebe trava za vodom - Na neproizvodnim travnjacima (travnjaci za posebne namene) nije bitna kvantitativna produkcija biomase (prinos) i njena hranljiva vrednost, već drugi kvaliteti, kao što su gustina, boja, odnosno dekorativni izgled. Neproizvodni travnjaci su zasnovani setvom različitih travnih smeša, čija dekorativnost ili druga namena može biti u punoj funkciji samo ukoliko se obavlja obilno i redovno navodnjavanje. Često neupućeni ljudi brinu da svoje travnjake ne navodnjavaju dovoljno, dok podaci govore da je većina njih uništena upravo zbog prevelikog navodnjavanja (Bošnjak, 2003). Stručna primena navodnjavanja podrazumeva sprovođenje *racionalnog zalivnog režima*, koji obezbeđuje biljkama potrebne količine vode, a da nema prevlaživanja i neracionalnog trošenja.

Neophodno je da se novozasejani ili travnjaci oformljeni polaganjem travnih tepiha u početku dobro navodnjavaju, a posebno ako se primenjuju čvrsta mineralna đubriva, da bi se mineralno đubrivo rastvorilo. U suprotnom se neće kvalitetno zasnovati travnjak, brzo će se zakoroviti, doći će do pojave mahovina.

Potrebe biljaka za vodom zajednički čine transpiracija i količina isparene vode sa zemljišta pokrivenim biljkama, odnosno, pri optimalnoj vlažnosti zemljišta, travne površine troše vodu

na nivou evapotranspiracionih zahteva sredine. Kao osnova za racionalni režim navodnjavanja u određenim uslovima (rejonu ili periodu godine), može da posluži klasifikacija veličine evapotranspiracije travnih površina prema Beardu (1985) (tab.4.4).

Jedan deo potrebne količine vode biljke dobijaju iz atmosferskih padavina, a ono što nedostaje su potrebne količine vode biljkama koje treba dovesti navodnjavanjem. Količinu određuju meteorološki činioci (padavine, temperatura, količina vodene pare, sunčeva svetlost i sl.).

Potreba za navodnjavanjem travnjaka proističe iz značajne potrošnje vode od strane biljaka i veoma plitkog korenovog sistema, koji je u nemogućnosti da koristi vodu iz dubljih slojeva zemljišta. One su u našim uslovima na nivou 700 mm ± 10%, čak i veće (Bošnjak, 2003). Trave imaju plitkohodan, žiličast korenov sistem, pa i manji rezervoar za vodu, čije su rezerve nestabilne u površinskom sloju zemljišta. Najveći broj hortikulturnih vrsta trava i njihovih sorti razvija koren do 30 cm, a veći deo korenovog sistema se razvija na dubini do 10 cm.

Stoga i obilnije prirodne padavine, ukoliko je loš raspored, nemaju većeg značaja za razvoj trava. Novozasnovani travnjak setvom semena i postavljeni travnati tepih imaju posebne zahteve za vodom.

Tabela 4.4. Klasifikacija veličine evapotranspiracije travnih površina prema Berd-u (1985)

Rang	Evapotranspiracija	
	mm/dan	mm/nedeljno
- vrlo niska	< 4,0	< 25
- niska	4,0 – 4,9	26 – 34
- srednje niska	5,0 – 5,9	35 – 41
- srednja	6,0 – 6,9	42 – 48
- srednje visoka	7,0 – 7,9	49 – 55
- visoka	8,0 – 8,9	56 – 62
- vrlo visoka	> 9,0	> 63

Zbog toga, čim se isuši gornji sloj zemljišta do 10 cm, lišće žuti i odumire, podseća na simptome nedostatka azota. Žutilo lišća izazvano nedostatkom vode ne može da se zaustavi đubrenjem. Ako voda kišom ili navodnjavanjem ubrzo ne pristigne, nastupa odumiranje čvora bokorenja i korena trava. Određene korovske vrste, koje su otporne na sušu, u takvim uslovima se veoma brzo šire.

Pravilno snabdevanje vodom odmah nakon setve ili polaganja travnog tepiha obezbeđuje normalno klijanje i nicanje, pravilniji razvoj busena trave i direktno utiče na uspeh u zasnivanju travnjaka u prirodnim uslovima.

Pravovremeno i pravilno navodnjavanje je od izuzetnog značaja za sve vrste ukrasnih travnjaka, a taj značaj više dolazi do izražaja kod mladih i kvalitetnijih travnjaka. Nepravilno ili izostalo navodnjavanje, podstiče i dozvoljava rast grubih trava i korova koji polako potiskuju fine, poželjne vrste i uz pojavu žute boje tokom sušnog perioda, kao rezultat dobija se veoma neugledna površina.

Navodnjavanjem se počinje u proleće i traje sve do jeseni, različitim intenzitetom u zavisnosti od vremenskih prilika. U slučaju sušne zime i proleća, stare travnjake treba zalivati nešto ranije, ne čekajući toplije dane. Travnjake treba obilno navodnjavati tokom sušnih perioda, inače će trava izgubiti svežinu, čvrstinu i boju. Veoma je važno da se redovno i blagovremeno navodnjava i da se zemljište pre svakog navodnjavanja ne isuši do te mere da se stvrdne, jer u protivnom pri jačem intenzitetu navodnjavanja više će voda ležati na površini ili oticati na nagibima, nego što će se upijati.

Kada je reč o načinu i vremenu navodnjavanja, postoje ustaljena mišljenja da je dobro za travu kada se zemljište stalno održava vlažno čestim zalivanjima. Međutim, stručnjaci za navodnjavanje preporučuju da se zaliva tek kada trava počne da bledi, usled nedostatka vlage. Preporuka je da se zaliva ređe, kada se površinski sloj zemljišta osuši i to većim količinama vode (većim normama zalivanja), tako da zemljište bude vlažno do 20 cm u dubinu. Takav način zalivanja podstiče travu na razvoj snažnijeg i dubljeg korena, koji crpi vodu iz dubljih slojeva s obzirom na to da se površinski sloj brzo isuši.

Nasuprot tome, čestim zalivanjem, manjim količinama vode dobija se trava sa plitkim korenom, slabije tolerancije prema nepovoljnim uslovima iskorišćavanja. Slično se dešava i pri prekomernom zalivanju, zemljište postaje prevlaženo, što potencira veći razvoj korena bočno, a ne po dubini zemljišnog profila, čime slabi otpornost na sušu. Sa druge strane, preobilno zalivanje i stalna vlaga spira hranljive elemente u doblje slojeve, izvan domašaja korenovog sistema trave (posebno azota), sprečava prodor vazduha u zemlju, pogoduje i potencira pojavu i razvoj gljivičnih oboljenja, pojavu specifičnih korova, što dodatno slabi travnjak, a košenje je otežano. Pravilnost navodnjavanja i zalivanja travnjaka je od posebnog značaja do postizanja potpune pokrovnosti zemljišta, nakon čega su štete od nepravilnog navodnjavanja, posebno zalivanja manje, ali nisu zanemarljive.

Kada je reč o najoptimalnijem vremenu za navodnjavanje travnjaka u toku dana, smatra se da je to rano ujutro ili kasno uveče. Tokom visokih dnevnih temperatura, treba izbegavati kvašenje travnjaka, jer mogu da nastanu temperaturni šokovi.

Potrošnja vode i potrebne količine vode za vreme vegetacionog perioda. Raspored padavina je prostorno i vremenski veoma varijabilan (promenljiv). Pri određivanju kapaciteta zalivnog sistema treba računati sa 75% verovatnoćom padavina, odnosno onom količinom padavina na koju može da se računa u što dužem vremenskom periodu. Naime, kapacitet zalivnog sistema treba projektovati za godine koje su sušnije od prosečnih. Za povećavanje zaliha vode u zemljištu, travnjaku treba dodati bar 3 mm više od potrebnih, dostizanjem te kritične količine, voda dospeva i do sloja zemljišta iznad korenja i tako natapa zemljište.

Jednu trećinu do polovinu zapremine zemljišta ispunjavaju pore. Pore su delom ispunjene vodom, delom vazduhom. Kapilarnim penjanjem voda doseže do korenovog sistema. Vetar ima značajnu ulogu u raspodeli vode za vreme zalivanja.

Optimalan procentualni odnos ispunjenosti pora vodom i vazduhom je za svaku biljnu vrstu različit. Za travnjake je najpovoljniji sa 30% ispunjenosti zapremine zemljišta vazduhom, a ostatak vodom. Jedan deo vode vodnog kapaciteta zemljišta biljkama je nedostupan, jer je čvrsto vezana delićima zemljišta. To je takozvana mrtva voda. Ostali deo vode je na raspolaganju biljkama. Jedan deo te raspoložive vode biljke mogu lako, a drugi teže da iskoriste. Kod zalivanja je cilj da se zaliha lakousvojivog dela vode za biljke ne smanji. To je od posebne važnosti kod travnjaka koji se često kose, jer se kod oštećenih biljaka posle košenja smanjuje vrednost osmotskog pritiska (na jednu desetinu), koji reguliše sposobnost upijanja vode.

Obezbeđenje biljaka vodom ne zavisi samo od fizičkih osobina zemljišta, već i od debljine sloja zemljišta iz kojeg biljka crpi vodu. Kod travnjaka je to 20-25 cm. Na kosinama je moć upijanja vode slabija nego na ravnim površinama, veća je pod rastinjem nego na golom zemljištu. Dakle, količina vode koja je neophodna travi da se putem navodnjavanja dovede da bi trava imala mogućnost da preživi sušne periode, a osim toga da joj se obezbedi normalan rast i razvoj, manja je od stvarnih potreba za vodom (tab.4.5). Ta količina vode se iskazuje kroz dva parametra: normu navodnjavanja i normu zalivanja. Norma navodnjavanja je količina vode koju treba distribuirati po jedinici površine travnjaka u toku jedne vegetacione sezone, dok je norma zalivanja količina vode po jedinici površine koju treba dovesti u jednom navratu. Dakle, zbir normi zalivanja čini normu navodnjavanja. Pri temperaturi od 30°C za vreme letnjeg dana iz jednog m^2 travnjaka ispari između 8-10 litara vode (tab.4.5). Zalivanje

treba pažljivo sprovoditi, jer previše vode može štetno da deluje na travnjak. Prilikom navodnjavanja treba paziti da količina vode bude zadovoljavajuća, tj. malo niža od potrebne. Najlakši i najpouzdaniji način provere količine potrošene vode za zalivanje je preko vodomera.

Na osnovu proučavanja, uzimajući u obzir dugogodišnja iskustva, može se ustanoviti, da je za odgovarajuće održavanje travnjaka u letnjem periodu potrebno distribuirati 120-150 mm vode mesečno, tj. 4-5 mm/m^2/dnevno (Kompanija „TORO").

Standardna potreba za vodom, za većinu travnatih površina, je 20-30 mm/m^2 vode sedmično, iako količina potrebne vode zavisi i od vrste trave. Dakle, travnjak treba zalivati ujutru i uveče, sa oko 4 mm/m^2.

Utvrđivanje nedostatka vlage u zemljištu – Nedostatak vlage u zemljištu može da se utvrdi na više načina, za šta postoje brojne metode, a najčešće upotrebljavane su:

a) Na osnovu fizoloških promena na biljkama (simptoma nedostatka vode) - Prvi znak suše je gubitak „prolećne svežine" trava. Ovaj simptom je najbolji indikator da počne navodnjavanje travnjaka. Sledeća etapa pri nepovoljnom efektu suše je promena boje trava: od svetlozelene u zeleno-sivu, a potom lišće postaje žuto, mrko i na kraju odumire. Promena boje trave, iz žute u mrku, znak je da se sa navodnjavanjem kasni. Čvor bokorenja, odnosno koren je zadnji organ trave koji odumire od posledica suše. Takođe, na travi kojoj je potrebna voda otisci stopala se vide i posle pola sata, dok kod trave koja ne oskudeva u vodi otisci stopala nestaju za nekoliko minuta.

Tabela 4.5. Potrošnja vode, interval navodnjavanja hortikulturnih travnjaka u zavisnosti od visine dnevne temperature vazduha (Samardžija, 1998)

Temperatura vazduha (°C)	Potrebna količina vode (l/m^2/dan)	Interval zalivanja (dani)
manje od 20	1-2	10-15
20-25	2-3	8-10
25–30	3-4	6-8
30–5	5-6	4-5
veća od 35	više od 7	2-3

b) Na osnovu vizuelnog stanja vlažnosti zemljišta - Sondiranjem zemljišta pomoću sonde, odnosno šrafcigera ili nekog šiljatog predmeta javiće se otpor prodoru u zemljište. Ukoliko sonda lako prodire kroz zemljište, ono je najverovatnije dovoljno vlažno. Ako je pak potrebna veća sila da bi se šrafciger zario, zemljište je suvo i pravo je vreme da počne zalivanje.

c) Laboratorijskim određivanjem sadržaja vlage u zemljištu (termogravimetrijskom metodom, sušenjem u sušnici) - Vlažnost se kontroliše tako što se izvadi uzorak zemljišta (pomoću cilndra Kopeckog) sa dubine od 15 cm, potom se uzorak meri i suši u sušnici na 105-110°C do konstantne težine (dok dva uzastopna merenja ne pokažu veću razliku od 0,01g) i iz razlike u težini suvog i vlažnog uzorka obračunski (% vlage=B-težina prazne posude, cilindra sa zemljom pre sušenja u g x C-težina posude, cilindra sa zemljom posle sušenja u g/C=težina posude-cilindra sa zemljom posle sušenja u g x A-težina prazne posude-cilindra u g), utvrdi sadržaj vlage (težinski % vode u 100 g apsolutno suvog zemljišta). U zavisnosti od vlažnosti uzorka donosi se zaključak o potrebi za navodnjavanjem. Kod savremenijih, automatizovanih sistema za navodnjavanje može da se odredi i količina vode po m^2, i na taj način značajno uštedi vreme za određivanje potrebne količine vode.

d) Pomoću elektrometrijske metode (konduktometra), koja svoj rad bazira na elektroprovodljivosti, odnosno na merenju električnog otpora zemljišta u zavisnosti od sadržaja vlage u njemu. Blokovi od gipsa, sunđerastog najlona ili fiberglasa u koje su ugrađene

dve elektrode, postavljeni u zemljište na željenu dubinu, sa promenom vlažnosti bloka (čija se vlažnost brzo izjednačava sa vlažnošću zemljišta) izazivaju promenu električnog otpora, koji se registruje mernim instrumentom (konduktometrom). Preko prethodno konstruisane krive, koja služi za brzo određivanje, utvrđuje se sadržaj vlage na željenoj dubini profila.

U novije vreme u upotrebi je kompjutersko merenje vlažnosti zemljišta u kratkim intervalima vremena, korišćenjem raznovrsnih senzora na bazi elektroprovodljivosti ili elektromagnetnih talasa, preko kojeg se programira, kada i koliko dugo sistem treba da zaliva travu, naročito tokom noći ili kada je vlasnik odsutan.

Načini za prevazilaženje nedostataka vlage - Prevazilaženje problema nedostataka vlage moguće je:

a) *Agrotehničkim merama koje utiču na povećanje otpornosti trava na sušu***.** Sve mere nege koje utiču na razvoj korenovog sistema u dubinu i bočno, povećavaju prirodnu otpornost trava na sušu. Prolećna aeracija bodenjem, redovno, ali ne suviše nisko košenje, dobro održavanje i pažljiva ishrana travnjaka, doprinose povećanju otpornosti biljaka. Kada se koriste organski materijali i ,,vermikulit" (sintetički supstrat, kao što je ,,veri-agro"), njihovim unošenjem u zemljište povećava se kapacitet travnjaka za vodu. Međutim, mogućnosti prevazilaženja problema nedostataka vlage u zemljištu za uspešno zasnivanje i održavanje travnjaka agrotehničkim merama su ograničene, imaju kratak domet.

b) Obilno navodnjavati, kako bi se prokvasili dublji slojevi zemljišta. Uloga navodnjavanja jeste da se popune rezerve izgubljene vlage usled toplog i sušnog vremena.

Kada je površina travnjaka prošarana tzv. mrtvom vegetacijom, aeracija (bodenjem i čepiranjem) je dodatna mera pre navodnjavanja.

Kada je reč o načinu i vremenu navodnjavanja postoje ustaljena mišljenja da je dobro za travu kada se zemljište stalno održava vlažnim, čestim zalivanjima. Međutim, neophodno je da se zaliva tek kada trava počne da bledi usled nedostatka vlage.

Od tipa zemljišta i vremenskih uslova zavisi koliko će se često travnjak navodnjavati. Travnjaci na peščanoj podlozi više trpe od suše od onih na ilovastom zemljištu, te je potrebno češće navodnjavati. Travnjak treba delimično da se prosuši između dva navodnjavanja. Ovim se omogućuje pristup vazduha korenovom sistemu trava i stimuliše njegov razvoj u dubinu.

U normalnim uslovima treba navodnjavati jednom nedeljno, odnosno u uslovima suvog i toplog vremena, navodnjavati dva puta nedeljno. Plitko razvijen korenov sistem čini trave osetljivim na sušu, a moguća su i oštećenja od sunca.

U našim klimatskim uslovima, travama treba dnevno obezbediti 3-5 mm/m^2 vode u prolećno-jesenjem periodu, a 4-7 mm/m^2 u letnjem (Bošnjak, 2003). Zato u našim klimatskim uslovima, u letnjem periodu kao čvrstu osnovu režima zalivanja travnjaka (određivanje vremena zalivanja) koristiti turnus, a u prolećno-jesenjem periodu turnus u modifikovanom obliku. To znači, zalivati u određenim vremenskim intervalima (leti, svaki drugi dan), a u proleće i jesen (svakih 5-7 dana), odloženo, u zavisnosti od količine padavina, za nekoliko dana, pa i za čitav turnus, posle većih padavina.

Vreme navodnjavanja travnjaka u toku dana - Obično se smatra da je najbolje travnjak navodnjavati u rano jutro ili kasno u veče. Nema sumnje da su trave tolerantnije od ostalih gajenih biljaka na temperaturne šokove, pri zalivanju hladnom vodom po sunčanom i toplom vremenu. Međutim, za preporuku je da se ipak to ne čini, jer pri visokim temperaturama pojačan je intenzitet razvoja patogena (Beard, 1985).

Treba izbegavati navodnjavanje i u večernjim satima, jer listovi ostaju mokri preko noći, što je dobra podloga za razvoj gljivičnih bolesti. Treba navodnjavati travnjak u ranim jutarnjim satima, između 4 i 7 časova, kada najčešće nema vetra, a temperature su niže. Tako će sa površine lista tokom dana ispariti suvišna voda, smanjujući opasnost od pojave bolesti.

U vetrovitim područjima se koriste dizne sa niskim uglom, kako bi se obezbedio pravilniji raspored i umanjili gubici vode zbog uticaja vetra. Pri navodnjavanju je važno da bude što ravnomerniji raspored vode po površini travnjaka. Treba dobro uskladiti pritisak vode sa propusnom moći rasprskivača (sl.4.10).

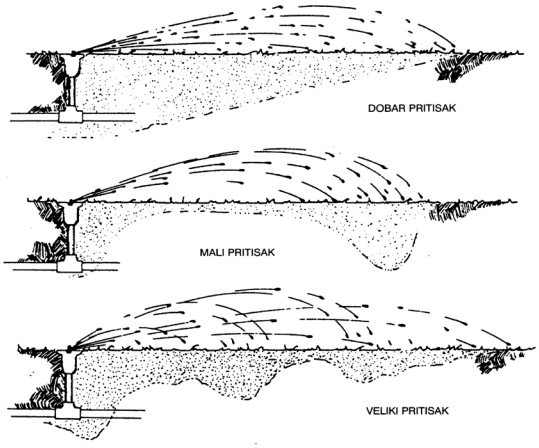
Postoje određena pravila prilikom navodnjavanja kojih se treba pridržavati, a to su:

- *ne navodnjavati pre nego što se prosuši površina zemljišta,*
- *optimalna zalivna norma je 10 mm/m^2,*
- *nakon navodnjavanja kontrolisati vlažnost zemljišta.*

Zalivna norma - Neophodno je da se novozasejani ili polaganjem travnog tepiha oformljeni travnjaci u početku dobro navodnjavaju. U suprotnom, neće se kvalitetno zasnovati travnjak, brzo će se zakoroviti, doći će do pojave mahovina. Naime, potrošnja vode transpiracijom sa travnjaka je dosta visoka, 17,1 mm/m^2 nedeljno (Hessayon, 1967).

Zalivna norma za navodnjanje travnjaka je oko 10-15 mm/m^2, računajući pritom na dva zalivanja nedeljno za vreme suše. Stare travnjake treba zalivati nešto ređe i većom količinom vode (20-25 mm/m^2), nego što je to slučaj sa novozasnovanim travnjacima.

Za određivanje vremena rada rasprskivača na jednom mestu treba izmeriti površinu koju zahvata (obično piše na ambalaži rasprskivača) i pomnožiti sa vremenom koje je neophodno da se natoči 10 l vode.



Slika 4.10. Uticaj pritiska na raspored vode pri navodnjavanju

Izvor vode (vodozahvat) ili izvorište - Ako se želi navodnjavanje na pravilnim osnovama, mora da se ima adekvatan izvor dobre vode. Kad god je moguće, upotrebljavati nezavisan izvor vode, poput prirodnog izvora, veštačkog jezera ili potoka. Ukoliko se koristi komunalna voda, može se desiti da se bez vode ostane onda kada je najviše treba. Osim toga, skupa pijaća voda koristi se kao tehnička, za zalivanje travnjaka, što nema svog društveno-ekonomskog opravdanja. (Marković 1996). Ukoliko se instalira sistem za navodnjavanje, treba imati na umu da protok vode ili minimalno isticanje iz izvora ili potoka mora biti veće od minimalne količine vode koju koristi sistem.

Kvalitet vode - Voda je najugroženiji resurs na planeti. Količina „*upotrebljive vode*" za živa bića smanjila na svega oko 0,5%, dok *pitke vode*, upotrebljive za životinje i ljude, je još i manje. Ako se ovom doda i neravnomeran prirodni raspored vode na planeti, dobija se jasna slika ugroženosti ovog prirodnog resursa (Marković, 1996).

Povećanjem potrebe za pijaćom vodom (zbog porasta stanovništva), pojačava se pritisak na potrošače vode za navodnjavanje da koriste druge alternativne izvore, kao što je *podzemna* i *reciklirana voda*. Podzemne vode mogu biti zaslanjene, kisele ili alkalizovane. Otpadne vode koje se recikliraju mogu biti kontaminirane raznim otrovnim, organskim i mineralnim materijama (teškim metalima) i sl. Od stepena prečišćenosti otpadnih voda zavisi kvalitet reciklirane vode za navodnjavanje.

U principu, problemi kvaliteta vode mogu da se klasifikuju kao *fizičke, biološke* i *hemijske* prirode (tab.4.6).

Tabela 4.6. Parametri za ocenu kvaliteta vode (Romić,1995)

Fizičke prirode	Hemijske prirode	Biološke prirode
Temperatura	Reakcija (pH)	Broj koliformnih organizama
Suspendovane čestice	Ukupno rastvorene soli	Broj patogenih klica
Boja / Mutnoća	Vrsta i koncentracija anjona	Biološka potreba za kiseonikom (BPK)
	Vrsta i koncentracija katjona	
	Mikroelementi	
	Toksični joni	
	Teški metali	

Fizički problemi se odnose na *temperature vode* i *suspendovane čestice* (mineralne čestice pesak, mulj, glina) i prisutni su u samom izvorštu vode, a ometaju protok vode. Navodnjavanje toplom ili hladnom vodom može da izazove temperaturne šokove biljke. Uopšteno se smatra da je za većinu useva u vegetacionom periodu temperatura vode od oko 25°C najpovoljnija za navodnjavanje. Pored temperature vode vrlo je važan i odnos toplote biljke i toplote vode. Smatra se da razlika ne bi smela biti veća od 10°C.

Hemijski problemi su povezani sa visokim nivom rastvorljivih soli, kalcijuma, magnezijuma, bikarbonata, gvožđa i mangana, koji mogu ubrzano u vodi da se nakupljaju ili vodu nepoželjno oboje, ili nizak pH (kisela voda) koja može da ugrozi metalne delove sistema za navodnjavanje.

Biološki problemi su u vezi sa prisustvom raznih mikroorganizma, algi i gljivica koje mogu da prave probleme u održavanju sistema za navodnjavanje. Problemi kvaliteta vode fizičke ili biološke prirode mogu lakše da se otklone, odnosno voda lakše prečistiti, dok su problemi hemijske prirode mnogo složeniji.

Loš kvalitet vode može negativno da utiče na kvalitet zemljišta, osobine travnjaka i neravnomeran protok vode kroz sistem za navodnjavanje. U vodi za navodnjavanje ne sme biti rastvorenih materija ili čestica, koje mogu da ometaju ravnomeran protok vode kroz sistem za navodnjavanje. Zato je važan izbor izvorišta vode. Sistemi za navodnjavanje koji koriste kao izvorište površinske vode su više skloni biološkom i fizičkom začepljenju, dok nema većih problema hemijske prirode. Problemi zapušenja mogući su kod svih sistema za navodnjavanje, bez obzira na izvorište, ali loš kvalitet vode može da stvori više problema u protoku vode kod sistema za mikronavodnjavanje (kap po kap) nego kod sistema za veštačku kišu. U sistemima za mikronavodnjavanje se voda isporučuje biljkama cevima i mikroemiterima malog prečnika. Pored toga, mikrosistemi za navodnjavanje su maloprotočni sistemi, koji rade pod malim pritiskom, usled čega dolazi do bržeg taloženja i zapušenja. Ukoliko ima ovakvih problema, koriste se dodatni filteri, čak i kada se koristi pijaća voda, da bi se uklonili pesak, alge i ostale primese.

Dakle, pojačanom upotrebom alternativnih izvorišta vode za navodnjavanje, nameće se potreba *sistematske kontrole kvaliteta vode*. Osim problema u radu sistema za navodnjavanje,

još je veći problem negativnog uticaja lošeg kvaliteta vode na kvalitet zemljišta i na osobine travnjaka (direrektno i indirektno, preko zemljišta). So u vodi može biti problem, posebno u toploj aridnoj klimi. Nije u pitanju samo ukupan sadržaj rastvorenih soli, nego i količine natrijuma, bora i bikarbonata. Toksična jedinjenja soli u zemljištu mogu da nastanu usled navodnjavanja zaslanjenom vodom, ukoliko je ascedentno penjanje vode u zemljištu slabo ili je primenjena nedovoljna količina vode da bi se isprale soli dublje u zemljište.

Poseban problem u kvalitetu vode za navodnjavanje je tzv. *„tvrdoća vode"*. Tvrdoća vode, prvenstveno, zavisi od sadržaja kalcijum-karbonata ($CaCO_3$) i magnezijum-karbonata ($MgCO_3$). Takođe, u značajnoj meri na nju utiče još i saržaj kalcijum-sulfata ($CaSO_4$) i magnezijum-sulfata ($MgSO_4$).

Prema nemačkoj klasifikaciji (jedinica stepena tvrdoće predstavlja 10 mg $CaCO_3$ i $MgCO_3$ u 1 litru vode), za praktične svrhe voda je podeljena u tri kategorije, i to:

- *0-4 stepena (0-40 mg/l vode) – slaba tvrdoća*
- *4-8 stepeni (40-80 mg/l vode) – srednja tvrdoća*
- *8-12 stepeni (80-120 mg/l vode) – jaka tvrdoća*

Najznačajniji parametri kvaliteta vode za navodnjavanje su:

- *pH vrednost,*
- *sadržaj karbonata i bikarbonata,*
- *sadržaj rezidualnog natrijuma,*
- *elektroprovodljivost (elektrokonduktivitet –EC_{25}) i ukupne rastvorene materije,*
- *odnos apsorpcije natrijuma (SAR),*
- *sadržaj hlorida i bora, i*
- *sadržaj hranljivih materija u vodi za navodnjavanje*.

Voda sa pH između 6,0 i 7,0 je najpoželjnija za primenu na travnjacima. Voda čija je pH izvan ovog opsega možda ne može direktno da utiče na osobine travnjaka, ali ukazuje na potrebu ocene drugih hemijskih komponenti vode.

Bikarbonati (HCO_3^-) i karbonati (CO_3^{2-}) su uobičajeni sastojci vode za navodnjavanje i mogu da utiču na svojstva zemljišta i osobine travnjaka. Ukoliko je nivo bikarbonata i/ili karbonata visok (>120 i 15 mg/l), ovi joni mogu da reaguju sa Ca (kalcijumom) i Mg (magnezijumom) u zemljištu i da formiraju nerastvorljive kalcijumove i magnezijumove karbonate (kreč). Formiranjem kreča smanjuje se količina slobodnog Ca i Mg u zemljištu, što omogućava natrijumu da zauzme oslobođena negativno naelektrisana mesta na česticama gline. Višak Na u glini dovodi do destrukcije strukture zemljišta i smanjuje filtraciju vode kroz zemljišni profil. Ovaj efekat se naziva opasnost propustljivosti natrijuma (RSC).

Uglavnom voda čija je vrednost RSC

- 1,25 meq/l (miligram ekvivalenta po litru vode) i manje je bezbedna za navodnjavanje trava (travnjaka),
- 1,25 - 2,50 meq/l su granične i
- veće 2,50 meq/l, se smatraju prekomerne.

Elektroprovodljivost i ukupne rastvorene materije, odnosno sagledavanje opasnosti od zaslanjivanja ili opasnosti od alkalizacije zemljišta. Elektroprovodljivost (EC_{25}) je mera koja pokazuje u kojem stepenu voda provodi struju, odnosno ukupnu koncentraciju soli u vodi – u zavisnosti od koncentracije, opasnost od zaslanjivanja zemljišta određuje se provođenjem električne struje kroz uzorak vode i merenjem otpornosti, izražene u mili-mosima po

centimetru (mmhos/cm)-stare jedinične mere ili Simensima (dS/m) - novi SI sistem mernih jedinica, njihove vrednosti su ekvivalentne. EC_{25} se koristi za procenu koncentracije TDS u vodi. TDS se definiše kao ukupne rastvorene soli (takođe je skraćenica TDS) ili ukupne rastvorljive soli (TSS).

TDS koncentracije za navodnjavanje travnjaka su:

- od 200 do 500 mg/l (EC_{25} = 0,31 do 0,78 mmhos/cm), prihvatljive,
- > od 500 mg/l, (EC_{25} > 0,78 mmhos/cm), pažnju treba posvetiti dužini i frekvenciji navodnjavanja, drenaži i izboru vrsta trava i
- > od 2.000 mg/l (EC_{25} = 3,1 mmhos/cm), mogu da oštete travnjak.

Natrijum se nalazi u skoro svim vodama za navodnjavanje i nema razloga za zabrinutost, osim ukoliko je prisutan u većoj koncentraciji. Visoke koncentracije (> 70 mg/l) mogu biti štetne i za travnjak i za zemljište. Natrijum u vodi za navodnjavanje može da se apsorbuje korenom ili folijarno (putem lista), s tim što se uvenuća lista (spaljivanje listova) može javi ako se veće količine akumuliraju u tkivu lista. Trava koja se gaji na grinovima golf terena (puzajuća rosulja) je naročito osetljiva na toksičnost natrijuma, jer se kose veoma nisko, često navodnjavaju, a izložene su i drugim stresovima.

Ako preovlađuje natrijum nad kalcijumom i magnezijumom u vodi za navodnjavanje opasnost od alkalizacije zemljišta je velika, odnosno u vodi u kojoj dominira kalcijum i magnezijum, opasnost od alkalizacije je mala.

Koeficijent apsorpcije natrijuma (SAR) **-** Relativne koncentracije natrijuma, kalcijuma i magnezijuma su važni pokazatelji kvaliteta vode za navodnjavanje. Kalcijum i magnezijum imaju važnu ulogu u održavanju strukture zemljišta koja sadrže glinu. Ako se na glinovitim zemljištima često upotrebljava voda sa visokim sadržajem natrijuma i niskim količinama kalcijuma i magnezijuma, natrijum će težiti da zameni Ca i Mg na česticama gline, što rezultira u narušavanju strukture, nakupljanju organske materije i smanjenoj filtraciji.

SAR se koristi za procenu relativnih koncentracija Na, Ca i Mg u vodi za navodnjavanje i koristan je pokazatelj njihovog potencijalnog destruktivnog efekta na zemljišnu strukturu i propustljivost.

Najčešće SAR vrednosti su:

- ispod 3,0, se smatra bezbednom za travnjake, a
- od 9,0 ili više, s vremenom, može da dovede do značajnog oštećenja strukture glinovitih zemljišta.

Peskovita zemljišta nisu toliko podložna problemima kada je reč o strukturi i propustljivosti i mogu da tolerišu veće SAR vrednosti (u većini slučajeva iznad 10).

Sadržaj hlorida doprinosi salinitetu vode za navodnjavanje, a kada je koncentracija veoma visoka, može biti toksičan za biljke. Travnjaci nisu posebno osetljivi na hloride i mogu da tolerišu nivo do 100 mg/l. Travnjaci mogu da izdrže oštećenja kada se navodnjavaju vodom koja sadrži >355 mg/l hlorida. Oni koji održavaju travnjak trebalo bi da znaju da su neke ukrasne vrste osetljive na koncentraciju hlorida iznad 70 mg/l.

Bor je esencijalni element za rast biljaka u malim koncentracijama. Međutim, koncentracija od 1 do 2 mg/l u vodi za navodnjavanje može biti veoma toksična za neke, posebno ukrasne vrste. Simptomi nastali oštećenjima izazvanih visokim koncentracijama bora u vodi za navodnjavanje su slični nekrozi koja se javlja na ivicama starijih listova. Za razliku od ukrasnih vrsta, većina vrsta koje se koriste za zasnivanje travnjaka su tolerantnije na bor i mogu da rastu na zemljištima koja sadrže 10 mg/kg bora u zemljištu. Da bi se bilo sigurno, za travnjake je najbolje koristiti vodu za navodnjavanje koja sadrži < 2 mg/l bora.

Sadržaj hranljivih materija u vodi za navodnjavanje - Voda za navodnjavanje sadrži biljne hranljive materije u različitim koncentracijama (tab.4.7 i 4.8). U zavisnosti od koncentracije, hraniva mogu da utiču na program đubrenja, ali i na životnu sredinu, zemljišne i površinske vode. Azot ima značajan uticaj na rast biljaka, ali može da predstavlja opasnost za izvore pijaće vode, ukoliko je nivo nitrata 10 mg/l ili više. Koncentracija fosfora treba da je što niža (manja od 1,0 mg/l), kako bi se izbeglo širenje algi u depresijama, gde se zadržava voda i nakuplja fosfor u površinskim izvorima i jezerima.

Tabela 4.7. Dozvoljeni sadržaj elemenata u vodi za navodnjavanje (mg/l) (Duncan et al, 2000)

Makroelementi	Nizak	Normalan	Visok	Veoma visok
Azot (N)	< 1,1	1,1 - 11,3	11,3 – 22,6	> 22,6
Nitrat (NO_3^-)	< 5	5 - 50	50 - 100	> 100
Amonijum (NH_4^+)	< 2	2 - 75	75 - 100	> 100
Fosfor (P)	< 0,01	0,1 – 0,4	0,4 – 0,8	> 0,8
Kalijum (K)	< 5	5 - 20	20 - 30	> 30
Kalcijum (Ca)	< 20	20 - 60	60 - 80	> 80
Magnezijum (Mg)	< 10	10 - 25	25 - 35	> 35
Sumpor (S)	< 10	10 - 30	30 - 60	> 60
Mikroelementi	Prihvatljiv	Predložena maksimalna koncentracija		
Gvožđe (Fe)	2,4 – 4,0	5,0		
Mangan (Mn)	< 0,2	0,2		
Bakar (Cu)	< 0,2	0,2		
Molibden (Mo)	< 0,1	0,1		
Cink (Zn)	< 0,3	2,0		
Bor (B)	< 2,0	2,0		

Tabela 4.8. Hemijski parametri za ocenu kvaliteta voda za navodnjavanje i njihove uobičajne vrednosti

Parametar	Simbol	Jedinica mere	Uobičajena vrednost
Zaslanjivanje:	-	-	-
Sadržaj soli	-	-	-
Električna provodljivost	Ecw	dS/m	0 – 3
Ukupno rastvorene soli	-	mg/l	0 – 200
Katjoni i anjoni:	-	-	-
Kalcijum	Ca^{+2}	me/l	0 - 200
Magnezijum	Mg^{+2}	me/l	0 – 5
Natrijum	Na+	me/l	0 – 40
Karbonati	CO_3^{-2}	me/l	0 - 0,1
Bikarbonati	HCO_3^{-}	me/l	0 – 10
Hloridi	Cl^{-}	me/l	0 – 30
Sulfati	SO_4^{-2}	me/l	0 - 20
Hraniva:	-	-	-
Azot – nitratni oblik	NO_3-N	mg/l	0 - 10
Azot – amonijačni oblik	NH_4-N	mg/l	0 - 5
Fosfor	PO_4-P	mg/l	0 – 2
Kalijum	K	mg/l	0 - 2
Ostalo:	-	-	-
Bor	B	mg/l	0 – 2
Reakcija	pH	-	6,0 - 8,5
Sadržaj adsorbovanog natrijuma	-	-	-
	SAR	mg/l	0 - 15

U svetskim razmerama se koristi velik broj klasifikacija bilo za ocenu kvaliteta vode za navodnjavanje ili za primenu u poljoprivredi uopšte. Pošto nemamo vlastitu klasifikaciju, u srpskoj agronomskoj praksi se za tumačenje ovog problema najčešće koristi klasifikacija FAO (1985).

University of California (cit. Ayers i Westcot, 1985) predlaže vodič za ocenu kvaliteta vode za navodnjavanje, u nameri da pokrije široko područje uslova koji se susreću u poljoprivredi sa navodnjavanjem. Kvalitet vode ocenjuje se s obzirom na tri napred navedena problema. Granične vrednosti postavljene su uz uslov da mora biti iskorišćen puni potencijal uzgajane kulture, da je teksturni sastav navodnjavanog zemljišta praškasta ilovača do praškasta glina, da zemljište ima dobru internu dreniranost, te da će navodnjavanje biti prilagođeno zahtevu biljke s tim da se količina fiziološki aktivne vode neće spustiti ispod 50% poljskog vodnog kapaciteta.

Tabela 4.9. Vodič za tumačenje kvaliteta vode za navodnjavanje (klasifikacija FAO, 1985)

Mogući problemi	Jedinica mere	Ograničenje primene		
		Nema	Slabo do umereno	Izrazito
Zaslanost	-	-	-	-
Elektrovodljivost (ECw)	dS/m	< 0,7	0,7 - 3,0	> 3,0
Ukupno rastvorene soli	mg/l	< 450	450 - 2000	> 2000
Infiltracija *(utiče na brzinu upijanja vode u zemljište)*, ocenjuje se na osnovu ECw i SAR):		-	-	-
		-	-	-
SAR = 0 - 3 i ECw =		> 0,7	0,7 - 0,2	< 0,2
SAR = 3 - 6 i ECw =		> 1,2	1,2 - 0,3	< 0,3
SAR = 6 - 12 i ECw =		> 1,9	1,9 - 0,5	< 0,5
SAR = 12 - 20 i ECw =		> 2,9	2,9 - 1,3	< 1,3
SAR = 20 - 40 i ECw =		> 5,0	5,0 - 2,9	< 2,9
Toksičnost pojedinih jona	-	-	-	-
Natrijum (Na)	-	-	-	-
-površinsko navodnjavanje	SAR	< 3	3 - 9	> 9
-navodnjavanje veštačkom kišom	me/l	< 3	> 3	-
Hlor (Cl)	-	-	-	-
-površinsko navodnjavanje	me/l	< 4	4 - 10	> 10
-navodnjavanje veštačkom kišom	me/l	< 3	> 3	-
Bor (B)	me/l	< 0,7	0,7 - 3,0	> 3,0
Ostalo	-	-	-	-
-azot (NO_3-N)	mg/l	< 5,0	5,0 - 30,0	> 30,0
-bikarbonati (HCO_3)(samo kod navodnjavanja iznad krošnje drveća)	mg/l	< 1,5	1,5 - 8,5	> 8,5
pH	uobičajena vrednost 6,5 - 8,4			

Prema ovim uputsvima (tab.4.9) voda se svrstava u jednu od tri kategorije s obzirom na pogodnost za navodnjavanje: *bez ograničenja*, *slabo do umereno* i *izrazito ograničenje*. Pri upotrebi prve kategorije, uz uobičajeni način gazdovanja, nema nikakve opasnosti od pojave bilo kakvih problema u zemljištu i kulturi. Ako se želi navodnjavati vodom druge kategorije, može da se postigne potpun uspeh samo uz uslov pažljivog izbora kultura i primenom posebnih mera gazdovanja. Kod primene vode treće kategorije mogu da se očekuju ozbiljni problemi u zemljištu i/ili na biljci.

Mogućnosti zasnivanja i održavanja travnjaka bez navodnjavanja u uslovima prirodnog vlaženja Srbije - Klimatski uslovi Srbije, u prvom redu količina i raspored padavina ne zadovoljavaju uspešno zasnivanje i održavanje travnjaka, bilo da su organizovana na prirodnim ili sejanim travnjacima, na normalnim ili marginanim tipovima zemljišta (Erić, 1980). Razlog je što travnjačke biljne vrste za bujan rast tokom vegetacije prvenstveno zahtevaju visoke količine padavina ili pak jako vlaženje podzemnom vodom. S obzirom na veoma plitak korenov sistem trava, male su šanse ozbiljnijeg snabdevanja vodom podzemnim vlaženjem. Područja sa visokim količinama padavina su uglavnom i hladnija. Problem je izraženiji ako se zasnivanje obavlja na marginalnim tipovima zemljišta. Stoga, nije čudo što je značajan deo naših hortikulturnih travnjaka u veoma lošem stanju.

Najveća bujnost trava na travnjacima je pri godišnjoj sumi padavina 800-900 mm, iznad toga bujnost stagnira, a preko 1.200 mm je nagli zastoj u porastu i bujnosti trava (Geith i Zürn,

1941, cit. Šoštarić-Pisačić i Kovačević, 1968). Schweighar (1958) cit. Šoštarić-Pisačić i Kovačević (1968) smatra da bi za bavarske travnjake (pašnjake) bilo idealno kad bi tokom vegetacije palo prosečno 90 mm/m^2 kiše mesečno. Prema ovim podacima u Bavarskoj nedostaje (ne računajući veće temperature) oko 300 mm/m^2 padavina tokom vegetacionog perioda (april-septembar).

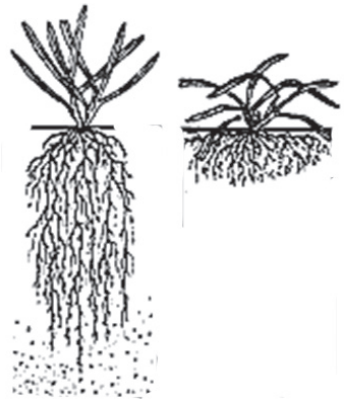
Mesečni kišni faktor (kišno-toplotni koeficijenat) daje prikaz o uslovima vegetacije nekog područja. On predstavlja količnik mesečne količine padavina i prosečne mesečne temperature. Strižić (1952) smatra da za pregonske pašnjake nema uslova ako je kišni faktor u bilo kojem mesecu vegetacionog perioda manji od 3. On smatra da kišni faktor od 3,5 predstavlja verovatno najnižu granicu za dobro uspevanje pašnjaka, ali uz pretpostavku da koeficijent za susedne mesece iznosi najmanje 4, a oni do njih najmanje 5. Šoštarić-Pisačić (1968) uzima u obzir i učinak podzemnog vlaženja, te za postizanje visokog prinosa i sigurnog porasta u određenom mesecu kod travnjaka i deteliništa smatra da mesečni kišni faktor od maja do septembra mora biti veći od 4,5 u uslovima umerenog podzemnog vlaženja, a 5 ako je podzemna voda suviše duboka. U aprilu bi količina padavina trebalo da bude viša od 70 mm/m^2, odnosno mesečni kišni faktor bi morao biti veći od 6,0, jer su aprilske kiše važne za bujnu prolećnu vegetaciju travnjaka. U mesecima kada je kišni faktor niži od navedenih granica, ne može se očekivati optimalni porast trave. To znači, da za osiguranje nesmetanog porasta trava u mesecu sa prosečnom temperaturom od 20°C, padavine bi trebalo da budu veće od 90 mm/m^2 u slučaju umerenog podzemnog vlaženja, a veće od 100 mm/m^2, ako je podzemno vlaženje nedovoljno.

Prema višegodišnjem proseku meteoreoloških podataka za Zrenjanin (1965-1996) kišni faktor je za april 4,0, maj 3,3, jun 4,5, jul 3,0, avgust 2,2 i septembar 2,4.

Dakle, o uspešnom porastu trava za proizvodnju stočne hrane na travnjacima Vojvodine može se govoriti samo u uslovima navodnjavanja.

Takođe, treba imati na umu da su potrebe za vodom kod hortikulturnih travnjaka još i veće, zbog potrebe da se tokom cele godine površina održi u zelenom stanju, odnosno trave u stalnom rastu i razvoju.

Zaključak je da trava bez dovoljno vode ne može da raste i da se normalno razvija. Količina padavina u Srbiji je veoma često nedovoljna, da se korenov sistem trava redovno snabdeva vodom (sl.4.11), a posebno je lošeg rasporeda pa povremene suše u kasno proleće i leto ovo stanje čine još težim, zbog čega je neophodno navodnjavanje.



Slika 4.11. Uticaj navodnjavnja na razvoj korenovog sistema trava
(levo navodnjavana, desno nenavodnjavana)

Pitanja za proveru znanja:

1. Zašto je za trave-travnjake, optimalno obezbeđenje vodom, značajnije nego za druge poljoprivredne kulture?
2. Šta se podrazumeva pod stručnom primenom navodnjavanja travnjaka?
3. Šta obuhvataju potrebe biljka za vodom?
4. Odakle se obezbeđuju potrebe biljka za vodom?
5. Koju zapreminu zauzimaju pore zemljišta?
6. Koji je optimalan procenat vazduha u zemljišta za trave-travnjake?
7. Šta je norma njavodnjavanja, a šta norma zalivanja?
8. Kolika je standardna potreba vode za navodnjavanje travnjaka, u našim agroekološkim uslovima?
9. Kako utvrditi nedostatak vlage u zemljištu?
10. Kako prevazići probleme nedostataka vlage?
11. Kada početi zalivanje i kakve su posledice, ako se ređe zaliva sa većim normama zalivanja, a kakve ako se češće zaliva sa manjim normama zalivanja?
12. Od čega zavisi koliko često će se navodnjavati?
13. Kada navodnjavati travnjak u toku dana?
14. Kojih se pravila treba pridržavati prilikom navodnjavanja travnjaka?
15. Koliko vode upotrebiti?
16. Zašto je voda, kao prirodni resurs, najugroženija na našoj planeti?
17. Zašto je neophodno pre pristupa navodnjavanju travnjaka proveriti kvalitet vode za navodnjavanje?
18. Koji su najznačajniji parametri kvaliteta vode za navodnjavanje?
19. Šta predstavlja tzv. „tvrdoća vode" i, sa stanovišta praktične primene, kako je podeljena?
20. Šta predstavlja elektoprovodljivost (elektrokonduktivitet) vode za navodnjavanje i zašto služi?
21. Kako je klasifikovana voda za navodnjavanje u pogledu ukupne rastvorene soli (TDS) i njene pogodnosti za navodnjavanje travnjaka?
22. Šta predstavlja koeficijent apsorpcije natrijuma (SAR)?
23. Kakva je klasifikacija vode za navodnjavanje travnjaka perema SAR vrednostima?
24. Šta predstavlja Gračaninov mesečni kišni faktor?
25. Koja vrednost mesečnog kišnog faktora se smatra minimalnim za podizanje i održavanje travnjaka u agroekološkom području Vojvodine?
26. Kolika treba da je mesečna suma padavina za osiguranje nesmetanog porasta trava, u uslovima bez navodnjavanja, u mesecima sa prosečnom temperaturom od 20°C?
27. Prema višegodišnjem proseku meteoroloških podataka za Vojvodinu (1965-1996) i visini mesečnog kišnog faktora (april-septembar), o kakvoj se uspešnosti može govoriti u podizanju i održavanju travnjaka?

4.3. ĐUBRENJE TRAVNJAKA

Đubrenje je važna mera nege travnjaka. Sve biljke za svoj rast i razvoj zahtevaju određene količine hraniva kako bi mogle izgrađivati svoje tkivo. Travnjaku treba osigurati snažan, zdrav rast i lep izgled. Takve osobine travnatog pokrivača dosta zavise od količine lakopristupačnih hraniva koja se nalaze u zemljištu i koje biljka usvaja preko svojih organa. Biljna hraniva koja se nalaze u zemljištu su najčešće nedovoljna za intenzivno rastenje i razvoj, odnosno za postizanje maksimalnih prinosa i korišćenje genetičkog potencijala za rodnost kod gajenih biljaka. Nedostatku biljnih hraniva doprinosi permanetno iznošenje biljnih hraniva prinosom, zatim ispiranjem padavinama u dublje slojeve zemljišta, odnošenjem hraniva površinskom erozijom i prevođenjem biljnih hraniva u teže pristupačna jedinjenja. Zato, za postizanje visokih prinosa gajenih biljaka je neophodno unošenje biljnih hraniva putem đubriva, u većim količinama.

Prema zadacima koji žele da se reše postoje u osnovi dva cilja đubrenja:

1. Osnovno đubrenje (osnovno i meliorativno)
2. Dopunsko đubrenje (startno, prihranjivanje i predzimsko)

Osnovnim đubrenjem se žele uneti đubriva u oranični sloj zemljišta da ona budu na raspolaganju biljkama za ceo ili za određeni deo vegetacionog perioda. Pri osnovnom đubrenju u zemljište se unose, pri izvođenju osnovne obrade, organska đubriva (stajnjak, žetveni ostaci, zelenišna đubriva, kompost) i mineralna đubriva.

Meliorativno đubrenje ima primarni zadatak da popravi zemljište, tj. da ukloni neki nedostatak u zemljištu. Vrste meliorativnog đubriva su:

- Humizacija (obogaćivanje humusom)
- Kalcifikacija (smanjenje kiselosti zemljišta)
- Fosfatizacija (smanjenje nedostatka fosfora)
- Kalizacija (smanjenje nedostatka kalijuma)
- Gipsovanje (desalinizacija alkalnih zemljišta)

Startno đubrenje ima ulogu da pruži pristupačna hraniva klijancima i dalje gajenom usevu u stadijumu nicanja. Prema preporukama, količine startnih đubriva ne bi trebalo preći više od 10–15% od ukupno planiranih količina hraniva. Kod startnog đubrenja treba paziti da đubriva ne dođu u direktni kontakt sa semenom.

Prihranjivanje je vrsta dopunskog đubrenja pri kojem se biljci u toku vegetacionog perioda želi obezbediti lakousvojiva biljna hraniva. Prihranjivanje može da se obavi na više načina: unošenje praškastih i granuliranih đubriva u zemljište, prskanjem sa rastvorom čvrstih đubriva (folijarno) i unošenje tečnih đubriva preko sistema za navodnjavanje (fertigacija).

Travnjak se, najčešće, zasniva setvom semena ili polaganjem travnog tepiha, uz prethodno obavljeno osnovno đubrenje. Međutim, travnjak se brzo proređuje i propada ako se ne đubri i tokom njegovog trajanja (života). Deo hraniva biljke uzimaju iz rezervi zemljišta i hraniva datih pri osnovnom đubrenju, naročito u početku dok zemljište nije još iscrpljeno usled intenzivnog uzimanja hraniva. Kasnije moraju se redovno zemljištu dodavati hraniva u količini potrebnoj za uspešan rast trave, na početku vegetacije - *startno đubrenje* i tokom vegetacije - *prihranjivanje*, jer se zasnovani travnjaci moraju redovno đubriti i tokom cele godine, u protivnom česta je pojava korova i bolesti kod neđubrenih travnjaka.

Svrha prihranjivanja jeste dodavanje neophodnih elemenata u preporučenim količinama i u odgovarajuće vreme da bi održali željeni kvalitet i zdravlje trave. Tu se, pre svega, misli

na podsticanje novog rasta, oporavka od gaženja i uticaja štetočina, redukovanje i kontrolu korova i nadoknađivanje hraniva izgubljenih čestim košenjem, zalivanjem, itd.

Često se obavlja *predzimsko đubrenje* ili u kasnu jesen sa PK đubrivima, radi povećanja otpornosti biljaka prema niskim temperaturama.

Uloga i značaj elemenata mineralne ishrane trava - Najmanje 18 elemenata je neophodno travi za rast i razvoj, ali najbitniji su azot (N), fosfor (P) i kalijum (K), kao primarni elementi, koje najčešće treba dodavati đubrenjem (tab.4.10). Nedostatak drugih hranljivih elemenata u zemljištu je relativno redak i često je povezan sa slabim stanjem zemljišta (ekstremno peskovito, kiselo ili alkalno).

Tabela 4.10. Uticaj mineralne ishrane trave u travnjaku

Hranljivi element	Nivo potrebe	Efekat primene	Važni izvori	Najbolje vreme primene
AZOT, ozelenjava travu i podstiče razvoj lista	Neophodan	Kada je zemljište obezbeđeno azotom formira se bujan i zelen busen trava	- Prolećna i letnja smeša đubriva za travnjake - Pesak za travnjake - Amonijum-sulfat	Proleće i leto
FOSFOR, utiče pozitivno na obrazovanje korenovog sistema trava	Neophodan	Utiče na obrazovanje moćnog korena, raniji i zdraviji rast u proleće	- Koštano brašno - Jesenja smeša đubriva za travnjake - Superfosfat	Jesen ili u proleće, ako je izostao u jesen
KALIJUM, stimuliše zdrav rast trava i bolje prezimljavanje	Poželjan	Ne tako značajan kao N i P, ali je dokazano da njegova upotreba jača travu i čini je manje podložnom na sušu, bolesti i gubitak boje	- Smeša đubriva za travnjake - K_2SO_4	Proleće ili jesen
KALCIJUM	Samo u specifičnim slučajevima	Kreč kao izvor kalcijuma se koristi samo kada su u travnjaku prisutne mahovine, ženski rogoz (*Typha latifolia*) i mali kiseljak (*Rumex acetosella*). U ovom slučaju koristi se 70 g/m^2 kreča. Korišćenje kreča će brzo dovesti do njihove eliminacije. Treba se truditi da se pH vrednost travnjaka održava upotrebom peska za travnjake, a ne krečom	- Gašeni kreč - Zemljišni krečni kamen	Jesen

Azot je neophodan elemenat mineralne ishrane travnog busena i to u velikim količinama. On je bitna komponenta hlorofila, amino-kiselina, proteina, nukleinskih kiselina, enzima i drugih jedinjenja. Biljke trava sadrže od 3–5% azota u suvoj materiji, manje samo kada je u velikom nedostatku. Adekvatna ishrana azotom je neophodna za nesmetan rast i razvoj biljaka trave. Uticaj azota na razvoj trave se ogleda u brzoj regeneraciji trave, podsticanju

razvoja lista i korena, bokorenju i intenzitetu zelene boje. Međutim, preterana upotreba azota, može da rezultira slabim rastom korena i bočnim rastom izdanaka, većom pojavom bolesti, smanjenjem rezerve ugljenih hidrata, slabom tolerancijom na toplotu, hladnoću, sušu, košenje i gaženje (opterećenja) i druge štetne efekte u vezi sa životnom sredinom.

Neka loša stanja travnjaka, kao sto su hlorotičnost, spor rast, mala gustina i češća učestalost određenih bolesti (rđa, dolar fleke, crvena nitavost), mogu da ukažu na nedostatak azota; što se može korigovati njegovim dodavanjem. Međutim, previše azota ne „leči" se lako, kao i na taj način stvoreni problemi. Problem viška azota prepušta se vremenu, odnosno njegovom ispiranju prirodnim padavinama ili navodnjavanjem u dublje slojeve zemljišta i izostavljanju đubrenja dok se on ne potroši od biljaka.

Stoga, kade se govori o đubrenju posebnu pažnju treba posvetiti prihrani azotnim đubrivima, jer je azot elemenat od kojeg u najvećoj meri zavisi brzina rasta i kvalitet trave, a sa druge strane on je jedan od najpokretljivijih elemenata u zemljištu, što s aspekta zaštite životne sredine može da predstavlja ozbiljan problem. Azotna đubriva dodata u zemljište veoma brzo se ispiraju u dublje slojeve. Stepen iskorišćenja azotnih hraniva je relativno mali, oko 50% datih količina azota se usvoji od biljka, a oko 50% se gubi ispiranjem. Stoga se danas na većini travnatih terena, posebno na golf terenima, koriste sporo rastvorljiva đubriva sa dugotrajnim delovanjem, koja osim navedenih prednosti utiču i na potrošnju hraniva, a time i na smanjenje materijalih troškova.

Fosfor snadbeva biljku jedinjenjima koja zadržavaju i premeštaju energiju za metaboličke procese. Fosfor je važan deo ATP, organskog jedinjenja koje sadrži visokoenergetske veze - lance, koje kada se prekinu mogu da prenose energiju za korišćenje u sintezi i raspadanju različitih organskih jedinjenja. Zbog svoje pokretljivosti unutar biljke fosfor se konzerviše i opet koristi gde je potrebno. Maksimalna koncentracija fosfora se javlja u meristemskom tkivu, gde se odvija deoba ćelija i stvaranje novih. Skladišti se u semenu kao važan deo fitina, odakle se obezbeđuju rezerve fosfora za klijanje i nicanje. Sadržaj fosfora u apsolutno suvoj materiji trava je obično manji od 0,5%, što je mnogo manje u poređenju sa 3-5% azota.

Uloga fosfora kao hranljivog elementa je podsticanje početnog rasta, razvoja korena i otpornost trava prema bolestima. Nedostatak fosfora je najočigledniji za vreme zasnivanja travnjaka. Smanjen rast trava, pojava tamne ili crvenkaste boje lista predstavljaju nedostatak raspoloživog fosfora u zemljištu. Sadržaj pristupačnog fosfora u zemljištu od 35 kg/ha smatra se minimalnim za rast travnjaka.

Kalijum je drugi element po kvantitativnim potrebama, iza azota, u funkciji rasta travnog busena. Iako nije sastojak živih ćelija, važan je za sintezu brojnih biljnih materija i za regulaciju i katalizaciju mnogih fizioloških procesa. Kalijum utiče na bokorenje, rast korena i gustinu travnjaka kao i otpornost prema stresnim situacijama.

Nedostatak kalijuma kod travnog busena se manifestuje u povećanoj respiraciji i transpiraciji, smanjenoj otpornosti na pritiske iz okoline (košenje i gaženje), povećanoj pojavi bolesti i ukupnom smanjenju rasta.

Kalijum se apsorbuje i deponuje u jonskom obliku (K^+). Kada se njegova koncentracija u biljkama poveća, sadržaj vode u tkivu se smanjuje i biljke su pod visokim turgorom (nabubrene). Đubrenje kalijumom se često preporučuje radi poboljšanja tolerancije na opterećenja travnog busena i za preživljavanje za vreme perioda hladnoće, visokih temperatura i suše. Nivo kalijuma u tkivu može da dostigne 5% u suvoj materiji, gde su obilne količine unesene đubrenjem. Međutim, normalni procenat je oko 2,5%, a manje od 1% može da ukaže na nedostatak. Odnos N:K=2:1 u tkivu je optimalan, pošto preterane koncentracije kalijuma mogu da onemogućavaju apsorpciju Ca i Mg, pa i drugih hranljivih elemenata.

Sekundarni elementi mineralne ishrane trava - Sekundarni hranljivi elementi mineralne ishrane trava su: kalcijum, magnezijum i sumpor. Oni su apsorbovani od trava u istoj ili malo manjoj količini od količine fosfora. Svi su sastavni deo organskih jedinjenja biljke.

Kalcijum (Ca) je potreban u velikim količinama u meristemskom tkivu biljke za reprodukciju ćelija i bitan je deo ćelijskog zida. Ima uticaja u apsorbciji drugih hranljivih materija, posebno kalijuma i magnezijuma od strane korena. Kalcijum utiče na zemljišnu strukturu zbog svoje električne privlačnosti prema negativno naelektrisanim koloidima i zbog efekta sakupljanja sitnih čestica u veće, koji obavlja na česticama gline. Kalcijum kao sastavni deo kreča, povećava zemljišnu pH i tako utiče na mobilnost drugih hranljivih materija.

Magnezijum (Mg) je u centru porfirinske strukture molekula hlorofila. On pomaže u apsorbciji fosfora i služi kao bitan katalizator u enzimskim reakcijama.

Sumpor (S) je u sastavu nekih amino-kiselina, potrebnih za sintezu proteina. Takođe, bitna je komponenta nekoliko biljnih vitamina.

Suprotno od Ca i Mg, sumpor se pojavljuje u relativno malim količinama u zemljištu. Veći deo zemljišnog sumpora nalazi se u organskim materijama i njegova dostupnost biljkama zavisi od brzine razlaganja organske materije. Đubriva koja sadrže sumpor obično obezbeđuju dovoljnu količinu sumpora za rast trava. Sumpor koji je emitovan u atmosferu u industrijskim zonama, na biljke dospeva kišama, potom biva direktno apsorbovan preko lista biljke kao sumpor-dioksid (SO_2). Sulfatni jon (SO_4^{2-}), kao i nitrati je podložan ispiranju iz zemljišta. Nedostatak sumpora se može pojaviti tamo gde se košenjem uklanjaju ostaci pokošene trave, zatim na izrazito propusnim zemljištima gde voda brzo otiče i ako nisu dostupni izvori sumpora.

Vrste đubriva i njihov značaj u đubrenju travnjaka - Đubriva mogu da se podele na dve osnovne grupe, organska i neorganska (mineralna).

Organska đubriva mogu biti različitog porekla, pa tako postoje organska đubriva biljnog porekla (kompost, treset, zelenišno đubrivo) i životinjskog porekla (stajnjak, tečni stajnjak, osoka, živinski feces). Ta su đubriva od posebne važnosti zbog toga što stvaraju humus u zemljištu i što imaju produženo delovanje, jer njihov efekat traje 2-3 godine. Ona se rasturaju pre obrade zemljišta, a unose u zemljište, uglavnom, osnovnom obradom zemljišta. Čvrsta organska đubriva u đubrenju travnjaka posebnih namena, osim u zasnivanju, nemaju većeg značaja i retko ili nikako se ne primenjuju.

Najvažniji hranljivi elementi su ugljenik, kiseonik i vodonik. Ugljenik se obezbeđuje iz ugljen-dioksida, a kiseonik i vodonik iz vode, u procesu fotosinteze. Biogeni makroelementi mineralne ishrane biljaka su azot, fosfor i kalijum, koji se nalaze u delovima organske materije, vezani na različite načine.

Đubriva organskog porekla - Organska đubriva služe, pre svega, za poboljšanje zemljišta (sl.4.13). Tu se ubrajaju razna đubriva nastala raspadom organske materije biljnog porekla. Navešćemo neka koja se mogu nabaviti kod nas.

Stajnjak - Danas se sve ređe koristi jer ga zamenjuju nova organska hraniva, i izuzetno je teško naći kvalitetan i zreo (zgoreo) stajnjak, proizveden od goveda s prirodnom slamom, kao prostirkom. Stajnjak je nezamenljiv kao sredstvo za poboljšanje strukture zemljišta, tj. njegova uloga pri stvaranju humusa je velika i nezamenljiva.

Kompost - Nastaje kao proizvod raspada više vrsta organskih materijala, uglavnom biljnog, ali u manjoj meri i životinjskog porekla u prisustvu vazduha, pa je teško utvrditi hranljivu vrednost svakog od njih. Ovo đubrivo je jedno od najčešće korišćenih i najkvalitetnijih hraniva uopšte. Zreli kompost ima finu mrvičastu strukturu bez mirisa, te je jednostavan za rukovanje. Treba izbegavati korišćenje zaraženog biljnog materijala biljnim bolestima, kao i plastičnih

masa, stakla i drugih materijala, koji ne mogu da se raspadaju. Kompost proizveden pod kontrolisanim uslovima, profesionalno nadziran i prikladno pakovan treba koristiti umesto komposta, koji je nastao raspadom materijala sumnjivog porekla i pod nepoznatim uslovima.

Treset - Iako se naziva tresetno đubrivo, ono zapravo sadrži malu količinu hraniva, ali je važan zbog svoje osobine da upija i zadržava velike količine vode. Treset ne sadrži ili sadrži veoma malo hraniva, ali pomaže u stvaranju humusa i na taj način obogaćuje zemljište. Prilikom korišćenja treseta treba paziti da se ne osuši (nakon sušenja veoma teško prima vodu) i u tom slučaju postaje beskoristan. Pri izradi i održavanju travnjaka, treset se koristi na razne načine, ali uglavnom malčiranjem ili mešanjem sa zemljištem.

Glistenjak - Pod ovim nazivom u trgovačkoj mreži se koristi prerađena mešavina stajskog đubriva i humusa, uz pomoć kalifornijskih glista. Pri ovom procesu koristi se prirodno svojstvo glista da svojim probavnim traktom meša i obogaćuje zemljište.

Humokompovit - Organsko đubrivo nastalo kao mešavina zemlje, treseta i minerala. Korisno je za cvetne gredice i žardinjere. U rasutom stanju može da se koristi kao dodatak travnjacima na peskovitim zemljištima.

Neorganska ili ***mineralna đubriva*** - Mineralna đubriva imaju mnogo veći značaj za travnjake u odnosu na organska. Nastaju kao proizvod industrijske proizvodnje (NH_4) ili soli nekih minerala koji se nalaze u prirodi (fosfati, kalijeve soli). Najvažnija svojstva ovih đubriva su sledeća:

- značajno su jeftinija od organskih,
- biljka ih lakše i brže usvaja, a i rezultati su brzo vidljivi,
- lagano se ispiru iz zemljišta (osim fosfata),
- pri prekomernom doziranju dolazi do oštećenja listova biljke (palež lista),
- količina hraniva je poznata i
- jedinjenja su stabilna.

Prevelika količina hraniva u kratkom razdoblju nije uvek korisna za biljku, zato su plasirana mineralna đubriva sa produženim delovanjem, koje biljke mogu efikasno da koriste kroz duži vremenski period.

Kompleksna mineralna đubriva - Ova đubriva spadaju u grupu mineralnih i obično sadrže tri elementa, označavaju se kao NPK, npr. NPK 15-15-15, što znači da u 100 kg ima 15 kg azota, 15 kg fosfora i 15 kg kalijuma. Dvojna đubriva se, takođe, označavaju sa tri broja samo ono koje nije zastupljeno se označava sa nulom, npr. NPK 12-52-0. Kompleksna đubriva se proizvode sa različitim sadržajima i odnosima NPK, kako bi zadovoljila potrebe različitih biljaka na različitim zemljištima. Uopšteno rečeno za travnjake u našem agroekološkom području i edafskim uslovima potrebno je dodavati đubriva sa većim procentom azota, što prvenstveno zavisi od godišnjeg doba, kao i potreba određenog travnjaka. Prednosti korišćenja kompleksnih đubriva su sledeći:

- jednom prihranom daje se tri i više elemenata, što bitno ubrzava rad, naročito ako su u pitanju veće površine,
- mešanje je obavljeno u fabrici i
- primena je olakšana, jer je đubrivo obično u granulama.

Đubriva koja se najčešće koriste za prihranjivanje travnjaka mogu da se podele na **tečna**, mešaju se sa vodom i dodaju preko lista - folijarno i **čvrsta** (granulisana) se dodaju u zemljište, koja mogu biti sporo i brzorastvorljiva, odnosno sporo i brzodelujuća. Optimalni odnos tri hranljiva elementa u zemljištu i đubrivima za travnjake je NPK 3:1:2 ili 4:1:2. U prodaji mogu da

se nađu specijalna đubriva samo za travnjake, strane su prozvodnje, čiji sastav je prilagođen određenim fazama razvoja trave.

Takođe, osim kompleksnih mineralnih đubriva u granulama, koje biljka koristi nakon što se pod delovanjem vode rastvore i unesu u zemljište i uđu u biljku putem korenovog sistema, na tržištu postoje i kompleksna đubriva u tečnom stanju koje biljka može da uzima putem lista (folijarno). Usvajanje hranljivih elemenata preko lista daje vremenski ranije efekte, a mogu da se kombinuju sa sredstvima za zaštitu bilja. Tečna mineralna đubriva sa mikroelementima dolaze na tržište pod nazivom **„fertine"**.

Ako je travnjak zapušten, pojava korova je velika, pa pre đubrenja treba uništiti korove. Međutim, u svetu postoje herbicidna i insekticidna đubriva, koja mogu da se koriste u ovakvim slučajevima i koja smanjuju vreme popravke travnjaka.

Vreme, način i korišćene formulacije đubriva za đubrenje travnjaka - Za pravilno đubrenje travnjaka potrebne su dve formulacije đubriva. One sadrže različit odnos azota, fosfora i kalijuma. Brz rast i zelena boja travnjaka su od posebnog značaja u proleće i tokom leta, stoga đubriva koja se koriste u tom periodu moraju biti bogata azotom. Treba napraviti plan ishrane travnjaka, a najčešće se đubri tri puta u toku godine.

Prvo đubrenje travnjaka (startno đubrenje), u uslovima blagih zima i ranih proleća, počinje pred početak vegetacije, u februaru – martu mesecu, odnosno u uslovima prohladnije klime i kasnog proleća u aprilu ili početkom maja, odmah posle prvog košenja i to đubrivom sa najmanje 20% azota. *Startno đubrenje travnjaka, posebno azotom, je od posebne važnosti u uslovima kontinentalne aridne i semaridne klime kakva je kod nas, u većem delu Srbije. Startno đubrenje će podstaći bokorenje, koje je intenzivno u ovom periodu, što ima posebnog uticaja na gustinu travnjaka i razvoj lisne mase.*

Azot se daje u proleće prihranjivanjem, i to u obliku mešanog đubriva koje sadrži fosfor i malo kalijuma. Za kontinuirani rast trava, prvo prihranjivanje (drugo đubrenje) obavlja se još krajem maja i junu (s ujednačenim NPK sastavom), kako bi se trava pripremila za period visokih letnjih temperatura.

Azot u drugom đubrenju – prihranjivanju potencira rast travne mase, *dok je beznačajan uticaj na gustinu useva (bokorenje)*. U našoj praksi često izostaje prvo startno đubrenje travnjaka, te se azot enormno dodaje u prvom prihranjivanju kada trava počne intenzivno da raste, što uslovljava veći broj košenja, a ne poboljšava gustinu – pokrovnost travnjaka.

Drugo prihranjivanje (treće đubrenje) izvodi se u jesen, eventualno krajem leta (septembr ili početak oktobra), dakle pred zimu, fosfornim i visokim dozama kalijumovim đubriva, sa jedne strane da bi se trava pripremila na niske temperature i mrazeve (imali čvrst i snažan rast korenovog sistema), a sa druge strane, da bi hraniva bila dostupna s proleća, pre početka rasta trava. Nikako ne koristiti azotna đubriva u ovo vreme da ne bi nepotrebno podsticali travu na rast u periodu pripreme za mirovanje. Prihrana travnjaka azotnim đubrivima se završava krajem avgusta.

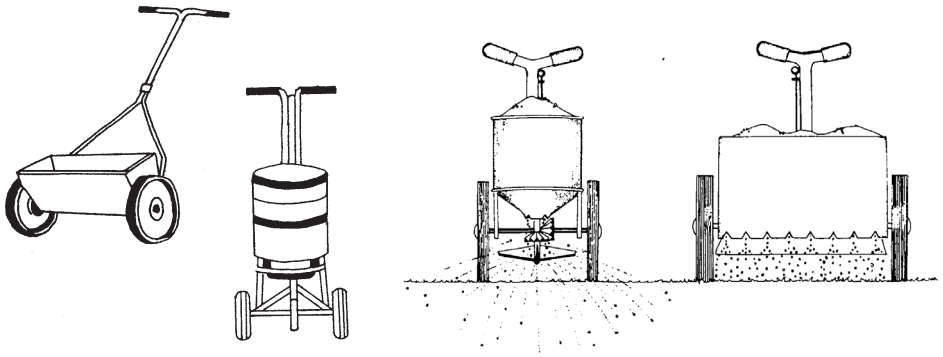
Radi postizanja konstantno zelene boje travnjaka leti dobro je da se koriste brzodelujuća - tečna azotna đubriva (**amonijačne vode**). U uslovima većih padavina i nižih letnjih temperatura tamnozelena boja travnjaka tokom leta može da se postigne samo đubrenjem mešanim đubrivom u proleće.

Neke vrste đubriva sadrže brzo i sporodelujuće oblike azota. Kod spororazgradivih, kombinovanih đubriva čije dejstvo traje čak šest meseci njihova primena se preporučuje početkom vegetacije. Tečna đubriva su brzodelujuća i idealna za brz podsticaj rasta trave.

Vremenski uslovi u vreme đubrenja: *Pre đubrenja* poželjna je kiša ili navodnjavanje. Treba izbegavati primenu mineralnih đubriva po suvom vremenu, vlažnoj travi (đubrivo se lepi za list i oštećuje ga), visokim temperaturama i vetrovitom vremenu. *Za vreme đubrenja*

lišće trava treba da je suvo, a zemljište vlažno. Prihranjivati treba po oblačnom vremenu, ujutro ili uveče. Ako se ne očekuje kiša dva dana nakon đubrenja, treba obaviti obilno zalivanje da bi se đubrivo unelo u zemljište.

Način primene mineralnih đubriva – Mineralna đubriva, posebno manje količine, mogu da se nanose i *ručno,* ali je lakše i preciznije to uraditi *mašinsk*i (sl.4.14). Čvrsta đubriva mogu da se primenjuju pomoću *centrifugalnih* ili *gravitacionih* (ispuštajućih) rasipača, a tečna folijarno (kišenjem) pomoću *prskalice* ili *fertirigacijom* (preko sistema za navodnjavanje). Centrifugalni u odnosu na gravitacione rasipače pokrivaju šire područje, rade pri većim brzinama, manje je preklapanja ili nepođubrenih (izostavljenih) mesta. Ipak, centrifugalni rasipač može da ne rasturi đubrivo jednako. Spoljne ivice će verovatno dobiti manje đubriva. Rasipač gravitacionog tipa je posebno efikasan tamo gde đubrenje može da ometa vetar i na malim travnjacima, gde se želi izbegavanje đubrenja staza i puteva. Ako se koristi gravitacioni rasipač, treba biti siguran da će se prohodi naći jedan uz drugi, bez preklapanja ili izostavljenih mesta. Važno je da se đubriva moraju brzo rasturiti po površini travnjaka. Đubri se neposredno pre kiše, odnosno pre navodnjavanja. Kad se đubrivo razbacuje ručno, neophodno je nositi zaštitne gumene rukavice, posebno ako je đubrivo mešano sa herbicidom (herbicidno đubrivo).



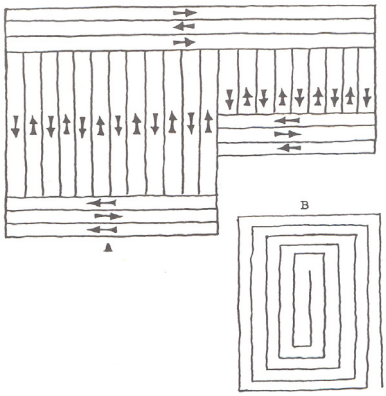
Slika 4.14. Centifugalni i gravitacioni rasipači mineralnih đubriva i prikaz njihovog rada

Pri primeni mineralnih đubriva, ravnomeran raspored po površini je izuzetno važan, u suprotnom neujednačena primena može da izazove pojavu ožegotina, odumiranje trave, pa i golih fleka. Zato se đubriva za travnjake *specijalno boje*, da bi se lako uočavala pri primeni. Kada se koriste standardna mineralna đubriva, koja nemaju ovo svojstvo, treba naći način označavanja, kako bi se izbegla dupliranja ili promašaji (sl.4.15).

Ručna primena je i dalje najprostiji način. Kada se mineralna đubriva razbacuju ručno, treba podeliti travnjak u više parcelica, a potom ukupnu količinu đubriva podeliti na broj parcelica. Jednu polovinu đubriva svake parcele razbaciti u jednom, a drugu polovinu u suprotnom smeru. Razbacivači mineralnih đubriva za travnjake su veoma pogodni, ali treba voditi računa da ne dođe do preklapanja prohoda i dupliranja doze, jer u protivnom može doći do oštećenja trave.

Jedan od načina đubrenja je sa dva ili tri prohoda sa svake strane travnjaka, a potom rasturanjem đubriva po celoj površini. Tragovi točkova od prethodnih prolaza rasturača mogu da posluže kao vodič-marker za sledeće prohode (sl.4.16).

Trava brzo raste nakon đubrenja, posebno u kasno proleće i leto. Zato se mora računati na potrebu češćeg košenja. Glavni zadatak đubrenja je podsticanje obrazovanja zbijenog busena trava u kojem ne mogu da se razvijaju korovi i lišajevi. Prihranjivanjem travnjak dobija intenzivnu zelenu boju lista i povećava otpornost na sušu i bolesti.



Slika 4.16. Način kretanja sa rasturačem mineralnog đubriva. a) pravilan; b) nepravilan



Slika 4.17. Korišćenjem rasturača za mineralna đubriva obezbeđuje se pravilan raspored hraniva

Košenjem travnjaka, odnosno rastom trave, iscrpljuju se hraniva iz zemljišta. Kada se javi nedostatak fosfora i kalijuma, a posebno azota, travnjak postaje proređen i gubi boju. Zato je za dobar travnjak potrebno redovno prihranjivanje.

Prednost tečnih đubriva je to što su brzodelujuća i ne mogu da izazovu ožegotine na travnjaku. Boca sa tečnim đubrivom se poveže baštenskim crevom za navodnjavanje. Pravilno rasturanje se postiže kada se pusti sa vodom, odnosno primenjuje fertigacijom.

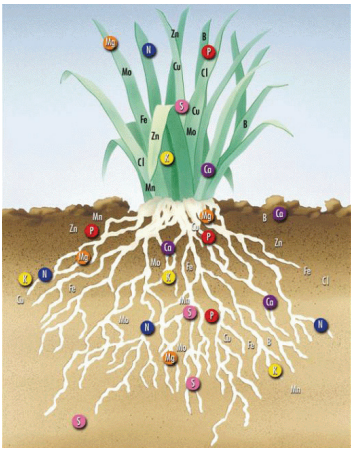
Mašine ubrzavaju primenu đubriva i obezbeđuju bolji raspored nego što je ručna primena, ali ako se mašine ne koriste ispravno, može doći do promašaja ili dupliranja doze. Najbolje je da se prvo pođubre po dve trake sa svake strane, pritom točkom rasturača se ide po ivici prethodne trake. Nepravilno je ako se na nekim delovima travnjaka doza duplira ili promaši deo površine (sl.4.17).

Ukupna količina mineralnih đubriva koju treba primeniti u toku sezone je oko 45–90 g/m^2.

Pitanja za proveru znanja:

1. Zašto treba đubriti travnjak?
2. Kako se đubrenje može podeliti prema zadacima koji se time žele rešiti?
3. Šta se želi postići osnovnim đubrenjem?
4. Šta se želi postići meliorativnim đubrenjem?
5. Šta se želi postići startnim đubrenjem?
6. Šta se želi postići prihranjivanjem?
7. Šta se želi postići predzimskim PK đubrenjem travnjaka?
8. Koja je osnovna uloga najznačajnijih elemenata mineralne ishrane trava (NPK)?
9. Koji su sekundarni elementi mineralne ishrane trava?
10. Kako se đubriva mogu podeliti prema poreklu i agregatnom stanju?
11. Kako se dele organska đubriva?
12. Koje su osnovne karakteristike organskih đubriva?
13. Kako nastaju anorganska ili mineralna đubriva i njihove osnovne karakteristike?
14. Kako se mineralna đubriva mogu podeliti prema sadržaju hranljivih elemenata?
15. Kakva su mineralna đubriva koja se prodaju pod nazivom fertine?
16. Šta predstavljaju herbicidna, insekticidna ili herbicidno-insekticidna đubriva?

17. Kako mogu da se podele đubriva koja se najčešće koriste za prihranjivanje travnjaka?
18. Kada, kako i kojom formulacijom đubriti travnjak (program ishrane travnjaka)?
19. Kakvi treba da su vremensku uslovi u vreme đubrenja travnjaka?
20. Na koji način može da se primeni (rasturi) mineralno đubrivo po površini travnjaka?
21. Šta je od posebne važnost pri primeni (distribuciji) mineralnih đubriva po površini travnjaka?
22. Šta treba uraditi pri ručnoj primeni (rasturanju) mineralnih đubriva, a radi bolje pravilnosti njihove distrubucije po površini travnjaka?
23. U kojim se granicama kreće ukupna količina mineralnih đubriva koju treba primeniti pri đubrenju travnjaka u toku jedne sezone?



Slika 4.12. Biljkama su neophodni različiti elementi mineralne ishrane



Slika 4.13. Organska đubriva za đubrenje travnjaka (stajnjak, kompost, treset)



Slika 4.15. Bojena mineralna đubriva, radi lakšeg uočavanja pri njihovoj primeni na travnjaku

4.4. ZAŠTITA TRAVNJAKA OD KOROVA

4.4.1. Pojam i značaj poznavanja korova u travnjacima

Problem definisanja korova na travnjacima je mnogo složeniji i teži nego na oranicama. Kod njivskih kultura se pod korovima smatraju sve one vrste biljaka koje na njivi rastu, osim biljaka željene vrste, pa čak u okviru iste biljne vrste, korov su i biljke druge sorte. Kod travnjaka ne postoji jasno razgraničenje šta su korisne biljke (nižeg ili višeg kvaliteta), a šta korovi, tj. nepoželjne biljne vrste, posebno kada su u pitanju prirodni proizvodni travnjaci (livade i pašnjaci). Kod travnjaka koji su u funkciji proizvodnje stočne hrane primat se daje prinosu i kvalitetu krme koju ima neka biljna vrsta, a korovima se, u tom pogledu, smatraju sve nekvalitetne vrste, pa čak i kvalitetne, a koje štetno utiču na stočarske proizvode, otrovne, grube i bodljikave vrste (na primer, *Ononis spinosa*). Kod travnjaka posebnih namena primat se daje: tolerantnosti na gaženje, estetskom izgledu (boji, finoći lisne nervature), pokrovnosti i sl. Drugim rečima, da li će neka biljka biti korov zavisi od njene vrste, mesta na kojem raste i uticaja na okolne biljke. Dakle, to može da bude jednogodišnja, dvogodišnja, višegodišnja, zeljasta ili žbunasta biljka, pa čak šiblje, odnosno drvo.

Plodored kao način suzbijanja korova se koristi u poljoprivredi (ratarstvu i povrtarstvu), kao stalna mera, dok travnjaci kao „monokulture" nemaju mogućnosti plodoreda, pa su prema tome izloženiji intenzivnijem širenju korova. Travnjak kao tipična monokultura je podložan razvoju i širenju korova, usled bolesti ili oštećenja. Širenju korova pridonosi i nepravilno ili loše održavanje.

Bez obzira na kategoriju travnjaka, korovi travnjaka mogu da se podele u *prave* ili apsolutne korove i *uslovne* ili relativne korove, zatim *širokolisne* ili invazione i *uskolisne* ili travne korove.

Pod pojmom pravih ili apsolutnih korova na oranicama, pa i travnjacima podrazumevaju se nepoželjne vrste viših biljaka. Pojam uslovnih ili relativnih korova u travnjacima podrazumeva mahovine, alge i lišajeve, apsolutno nepoželjne (apsolutne korove, niže biljke) na svim kategorijama travnjaka, ali ne pripadaju pravim korovima i neke poželjne–nepoželjne vrste viših biljaka u zavisnosti od namene travnjaka (npr. bela detelina bi bila relativni korov, nepoželjna na luksuznim travnjacima, ali odlična za zelene javne površine, rekreativne zelene površine i igrališta, slično bela rada). To ukazuje da se ne može uvek podvući jednakost između pojmova pravi i apsolutni korovi.

Najčešće korovske vrste u travnjacima se grupišu u:

- *jednogodišnje širokolisne*: rusomača ili hoću-neću, mišjakinja, mrtva kopriva, tušt, čestoslavica i sl.*;*
- *jednogodišnje uskolisne*: svračica, koštan, muhari, eleuzine, jednogodišnja vlasnjača...*;*
- *višegodišnje širokolisne*: maslačak, bela rada, dobričica, osjak, mala kiselica, veliki bokvica, slak, bela detelina...*;*
- *višegodišnje uskolisne*: pirevina, zubača, divlji sirak...

Da bi se zasnovao, a potom i održao lep travnjak, mora se uložiti nešto više truda, ali je potpuno sigurno da će to dati pravi efekat, koji će se ogledati u kvalitetu travnjaka.

Uopšteno o korovima – Pravi i uslovni korovi (mahovine, alge, lišajevi), štetočine i mikoze (gljive), pripadaju glavnim uzročnicima lošeg izgleda zapuštenog travnjaka, koji na kraju podstiču degradaciju travnjaka. Pojava ovih uzročnika izazvana je uglavnom poremećajima nastalim u ekosistemu, izazvanim depozitom korovskog semena u zemljištu ili prenošenja semena korova vetrom, ali najviše ljudskim neznanjem ili nebrigom.

Dakle, pre nego se pristupi borbi sa korovima, treba utvrditi da li je reč o višegodišnjem ili jednogodišnjem korovu, jer od toga zavisi kako ga je najlakše iskoreniti. Pravilna identifikacija korova doprineće boljoj i racionalnijoj primeni mera za njihovu kontrolu (suzbijanje), agrotehničkim merama, posebno hemijskim tretmanom - primenom herbicida. *Višegodišnji korovi* će se godinama s odabranim biljkama i travom boriti za prostor, hranu, vodu i svetlo. Višegodišnji korovi formiraju podzemnu mrežu jakog korenja koje se regeneriše i gotovo ih je nemoguće iskoreniti, brzo se šire i teško ih je čupanjem uništiti. Neki se šire semenom, a najinvazivniji su oni koji se šire podzemnim rizomima ili nadzemnim stolonima, koji mogu da se regenerišu od malenog komadića zaostalog u zemlji. Plitkim zaoravanjem, posebno tanjiranjem, korov će se usitniti, a iz svakog komadića razviće se nova biljka. Najlakše se suzbijaju hemijskim tretmanom, upotrebom herbicida. Među njima su kupina, čičak, kopriva, ladolež, troskot i preslica, koji su otporni na standardne herbicide, koji se koriste za uništavanje korova. Međutim, hemijski preparati mogu da unište i druge poželjne biljke, pa ih valja koristiti oprezno i u krajnjoj nuždi. Umesto hemijskih sredstava, pokušati spaljivanje sa tzv. bacačem plamena ili upotrebom butan gasa i brenera. Spaljivanjem se neće uništiti koren, ali ponavljanjem ove mere će oslabiti koren i definitivno biti uništen.

Jednogodišnji korovi poput mišjakinje (*Stellaria media*), oštriše (*Scirpus lacustris*) ili čestoslavice (*Veronica officinalis*), imaju plitak koren, pa ih je lako iščupati. Potrebno ih je uništiti pre nego što formiraju seme i to ručno, a ne herbicidima, koji bi mogli da naškode drugim biljkama. Najlakše ih je iščupati s korenom nakon kiše, ali je najbolje to učiniti pri suvom i vrlo toplom vremenu, te ih ostaviti da se osuše na suncu. Uz dva do tri tretmana u sedmici će biti uništeni vrlo brzo.

Uspešno uništavanje korova pri zasnivanju trebalo bi da prati malčiranje zemljišta Malč. će zadržati vlagu u zemljištu, obezbediti sopstvenim razlaganjem deo hranljivih materija biljkama i zaštititi od hladnoće u toku zime.

4.4.2. Važnije vrste pravih korova na travnjacima

Važnije vrste pravih korova na travnjacima su:

1. Hajdučka trava ili **stolisnik (*Achillea millefolium* L.)** je jedan od najčešćih korova na travnjacima. Lako je prepoznati po karakterističnom cvetu bele, beloroze ili purpurnoroze boje sakupljenih u ravne i zbijene cvasti i po mnogobrojnim listićima tamnozelene boje po kojima je dobila ime „stolisnik". Lišće je meko i veoma fine nervature.

Niskim i čestim košenjem, kada se ne dozvoli formiranje stabljika, formira gust pokrivač, otporan na gaženje, koji dobro prekriva površinu, te može da se koristi na manjim površinama u čistoj setvi, kao dekorativna vrsta. Otporna je na sušu i širi se rizomima. Cveta od juna do avgusta meseca, voli suva siromašna zemljišta, tako da je odličan pokazatelj nedostatka hraniva u zemljištu, naročito azota.

Hajdučku travu nije lako suzbiti. Pokazuje otpornost prema herbicidima. Plevljenjem i češćom primenom mecopropa (mekoprop-dimetilamonium) za neko vreme trebalo bi da se spreči njen rast. MCPA i 2,4-D obično imaju mali efekat na ovu korovsku biljku. Može da se upotrebljava kombinacija 2,4-D + fenoprop i pesak za travnjake.

2. Bele rade ili krasuljak (*Bellis perennis* L.) su vrlo čest i najuobičajeniji korov na travnjacima, kome se često zbog atraktivnih cvetova dozvoljava da se širi do velikih razmera. Bela rada je u sportskim travnjacima korov, dok je u parkovskim ona uslovni korov, a u pejzažnim travnjacima - oko saobraćajnica može da se koristi kao komponenta sa drugim cvetnim i travnim vrstama. Brzo širenje bele rade može da označi nestanak finih trava. Ako se dozvoli da se puno razmnože, mogu da ostave velike prazne površine u travnjaku nakon njihovog suzbijanja.

Dobro uspeva na svim tipovima zemljišta, naročito na dobro navodnjavanim i neutralno do blago alkalnim zemljištima. Cveta od marta do novembra meseca. Listovi su široki, zelene boje, izgledom liče na široku kašiku. Cvast je glavica, sastavljena od jezičastih (neplodnih) cvetova, različito obojenih (bele, roze, ružičaste, čak i crvenkaste, zavisno od varijeteta), raspoređenih zrakasto oko žutih trubastih (plodnih) cvetova u centralnom delu cvasti. Najbolje je koristiti kao pokrivač zemljišta na manjim delimično zasenjenim površinama (Stavretović, 2008). Ne podnosi velika opterećenja gaženjem. Pogodna je za formiranje niskorastućih cvetnih travnjaka.

Teško se uništava košenjem, jer kosačica ne može da dopre do listova koji su nisko priljubljeni uz površinu zemlje. Bele rade se brzo suzbijaju jednim ili većim brojem tretiranja herbicidima. One su osetljive na neke hormonske selektivne herbicide na bazi MCPA (preparat „deherban"-M, u količini 2-3 l/ha sa 200-600 l vode) ili *mecopropa* (preparat „galoprop"-57 ili „morogal", u količini od 4 l/ha) i upotrebu travnjačkog peska za korove (kojem je dodat herbicid). Čist travnjački pesak ne može u potpunosti da uništi bele rade, ali može da zaustavi njihovo dalje širenje. Prvo tretiranje se obavlja u proleće, a ponovno u kasno leto, kada je masovno prisustvo belih rada. Pri većoj zakorovljenosti belom radom se pri košenju koristi kutija za pokošenu travu, sve dok se u potpunosti ne unište.

3. Glatka čekinjuša (*Crepis capillaris* (Wallr.) L.): Ovaj korov ima dug koren, koji prodire duboko u zemljište i listove koji liče na lišće maslačka. Njegovi cvetovi su sakupljeni u otvorenim bokorima na visokim stabljikama. Mali žuti cvetovi javljaju se od juna do septembra. Lokalnim tretiranjem treba suzbiti mala žarišta sa herbicidima za uništavanje pojedinačnih korova.

4. Obični rožac (*Cerastium fontanum* Baumg): Ovaj korov je problem na novozasnovanim travnjacima, jer njegov intenzivan rast guši mladu, još nedovoljno ukorenjenu travu. Dobro je omogućiti semenu korova da proklija, a onda ga suzbiti herbicidima pre setve trava, smešom parakvata i dikvata. Gde se običan rožac pojavi zajedno sa izdancima trave, primeniti specijalne herbicide spravljene za novozasnovane travnjake na bazi izoksinila. Na starom, već formiranom travnjaku primeniti smeše preparata na bazi mecopropa.

5. Različak (*Centaurea nigra* L.) je visoka, zeljasta, višegodišnja biljka sa bridastom stabljikom i listovima raspoređenim duž cele stabljike. Voli teška glinovita i slabo aerisana zemljišta. Na finijim travnjacima se ne pojavljuje, jer ne podnosi često i nisko košenje, pojavljuje se na prirodnim travnatim površinama (livade) i poluprirodnim travnjacima.

6. Palamida (*Cirsium arvense* (L) Scop.) je zeljasta višegodišnja biljka, širi se puzavim izdancima. Listovi su streličasti, duboko urezani, raširena je na vlažnim zapuštenim travnjacima, ponekad i kultivisanim. Zanimljivo je da je biljka dvodoma, tj. da jedan deo nosi muške, a drugi deo biljke nosi ženske cvetove. Prisutna je na slabo održavanim travnjacima, stoga je neki smatraju uslovnim korovom u većim pejzažnim travnjacima i oko saobraćajnica, dok se brzo eliminiše na intenzivno negovanim i korišćenim travnjacima.

7. Obični svinjski koren ili **mačije uši (*Hypochoeris radicata* L.):** Veoma čest korov na travnjacima koji rozetom ravnog lišća može da uguši travnjak, ako se dugo zadrži. Ako se ne kosi, biljka razvije stablo visoko do 45 cm, na kojem cvetaju žuti cvetovi slični cvetu maslačka. Razvoj se odvija od maja do juna. Ovaj korov se lako suzbija jednim ili većim brojem tretiranja selektivnim herbicidima i peskom za travnjake. Dobro se suzbija đubrenjem i košenjem pre cvetanja.

8. Maslačak (*Taraxacum officinale* Weber) je višegodišnja biljna vrsta, visoka do 50 cm, sreće se na svim tipovima zemljišta, ali najviše voli hranivima bogata zemljišta. Veoma je čest korov u travnjaku, jer seme ima male „padobrane", što ga čini sposobnim da se prenosi vetrom. Javlja se i na senovitim mestima, ispod gustih krošnji drveća. Važno je da se ne dopusti klijanje i nicanje semena ili da biljka ojača. Mlade biljke mogu da se uklone nožem ili herbicidima. Pošto mu je koren tanak i dug, teško se vadi, a kad se zakine, brzo se regeneriše. Cveta od marta do jula, ali se lako suzbija selektivnim herbicidima i peskom za travnjake.

9. Uskolisna bokvica (*Plantago lanceolata* L.): Predstavnici bokvica se lako prepoznaju po kožastim listovima i izraženom lisnom nervaturom. Otporne su na sušu i daju loš izgled površine travnjaka. Uskolisna bokvica (*Plantago lanceolata* L.) je višegodišnja biljka, koja je vrlo često prisutna na livadama i travnjacima, ne podnosi kisela zemljišta. Pojedinačne biljke mogu da se uništavaju individualno, a najčešće se suzbijaju primenom selektivnih herbicida za travnjak. Suzbijati se može ručno na manjim površinama ili selektivnim herbicidima na bazi MCPA ili 2,4-D, koji daju veoma dobre rezultate.

Zbog svoje biologije, odnosno razvoja korenovog sistema, načina grananja, odnosno formiranja lisne rozete i teksture lista obe vrste (*Plantago major* i *P. lanceolata*) su na svim tipovima tranjaka ekspanzivne korovske vrste.

10. Širokolisna bokvica (*Plantago major* L.): Nešto je ređi korov na travnjacima od vrste *Plantago lanceolata*. Širokolisna bokvica (*Plantago major*) je vrlo raširen korov na alkalnim i zbijenim zemljištima. Suzbija se na više načina; rasipanjem peska (top dressing) ručno ili selektivnim herbicidima.

11. Obični crnjevac (*Prunella vulgaris* L.): Ovo je uobičajen korov na teškim zemljištima. Brzo se širi puzajućim stabljikama koje formiraju adventivni koren iz pazuha lista. Cvet je plavo-ljubičaste boje i nalazi se u malim zbijenim grozdovima. Cveta od juna do septembra. Suzbija se herbicidima i peskom za travnjake.

12. Sitnogrozdasta veronika (*Veronica serpyllifolia* L.): Ovu višegodišnju korovsku vrstu teško je iskoreniti u travnjaku. Ima kratke puzajuće stabljike koje nose ovalno lišće i izdanke sa svetloplavim ili belim cvetovima. Na suvom zemljištu veronika može biti ozbiljan problem. Primenom peska sa herbicidom u kombinaciji sa grabljanjem može uspešno da se suzbije ova vrsta korova. Ako su efekti ipak neznatni, primeniti preparate na bazi „mekoprop/ioxynil"

13. Bekica (*Luzula campestris* (L) DC): Bekica izgleda kao obična vlatasta, patuljasta trava, stvara bokorasta uzvišenja sa braonkastim stablima, ako se ne kosi, raste do 15 cm visine. Cveta između aprila i maja. Za razliku od običnih vlatastih trava može biti uništena na travnjaku primenom *mecopropa*.

14. Puzavi ljutić (*Ranunculus repens* L.): Ova vrsta ima stolone i uobičajena je na travnjacima teških i vlažnih zemljišta. Širi se vrežama (stolonima), na sličan način kao i jagoda. Kada se uklanja ručno, mora da se isčupa celo puzajuće stablo ili spreči ostatak stabla da raste. Manjeg je porasta od običnog ljutića, ali su cvetovi i lišće slični. Svi ljutići mogu lako da se suzbiju selektivnim herbicidima i peskom za travnjake. Dobro se suzbija regulisanjem vodnog režima i pravovremenim košenjem.

15. Gomoljasti ljutić (*Ranunculus bulbosus* L.): Gomoljasti ljutić u zemljištu formira gomolj i treba ga uništavati kao sve ostale lukovičaste i gomoljaste vrste korova.

16. Biserna trava (*Sagina procumbens* L.): Prisustvo brojnih korova znak je nemarnog odnosa u primeni mera nege travnjaka, ali prisustvo biserne trave, obično upućuje na to da je travnjaku posvećeno dosta, čak previše pažnje. Prenisko i često košenje travnjaka je uobičajen razlog za njenu pojavu.

Prolećna aeracija bodenjem ili čepovanjem travnjaka je uobičajeni početak zaštite od ove vrste korova. Postoje dve osnovne metode hemijske kontrole ove vrste korova. Najefektniji način je da se koriste herbicidi koji sadrže *fenoksaprop* (preparat, „furore-super" u količini od 1-2 l/ha) u kasno proleće i rano leto. Kao alternativa je tretiranje peskom za travnjake. Pesak za travnjake mora biti ispran „oštar", pesak uzet iz korita brzih reka i dodat mu neki herbicid za travnjake. U Engleskoj je ovom pesku dodat herbicid (*fenoprop*) i prodaje se pod nazivom „*velvas pesak*", a koristi se u količini od 120-135 g/m^2.

Pre nego što se preduzmu mere zaštite, biserna trava je često prisutna u velikim flekama. U ovakvim slučajevima korišćenje peska za travnjak usloviće pojavu golih površina i razređenje

busena. Popravka travnjaka, u tom slučaju, je neophodna i ona se uključuje nakon 6 nedelja od zadnjeg tretiranja, a sastoji se u intenzivnom grabljanju mesta mrtve vegetacije korova i setvi trava u tako pripremljenu površinu.

17. Bela detelina (*Trifolium repens* L.): Bela detelina može biti veoma agresivna i brzo se širi puzećim stabljikama (stolonima), koje puštaju adventivni koren gde dodirnu zemljište. Cvetanje nastupa u bilo koje vreme od kraja maja do početka oktobra.

Belu detelinu u travnjaku nije lako uništiti. Teško se uništava košenjem, jer kosačica ne može da dopre do „puzajućih" stolona koji su nisko priljubljeni uz površinu zemlje. Velike fleke bele deteline u travnjaku su znak nedostatka azota i/ili da je izostalo navodnjavanje za vreme dužeg sušnog perioda. Pravilno navodnjavanje je, takođe, jedna od mera kontrole bele deteline na travnjacima, tj. nedostatak vode u sušnom periodu pogoduje razvoju ove vrste (Samardžija, 1998). Duži deficit vlage na travnjacima zasnovanim sa finim (kultivisanim) vrstama trava ima veći negativni efekat na rast i razvoj trava nego na divlju belu detelinu, kada ona preuzima dominaciju. Za njeno efikasno uništavanje treba koristiti kombinovane metode. Kao prvo, redovno grabljanje pre košenja, da se puzajući stoloni izbace napolje i omogući njihovo zahvatanje oštricom noža kosačice. Kao najbolja mera za uništavanje bele deteline jeste tretiranje herbicidima. Pritom koristiti preparate koji sadrže jedan od hormonskih herbicida, kao što su *mekoprop* (preparat „galoprop"-57 ili „morogal", u količini 4 l/ha) i *fenoksaprop* (preparat „furore-super", u količini 1-2 l/ha). Katkad može biti neophodan i ponovni tretman. Pesak za travnjake će „spržiti" samo list.

18. Mala detelina (*Trifolium dubium* Sibth. (Gams): Ona je mnogo manja (svi delovi biljke) i nešto otpornija na herbicide od bele deteline. Za njeno uništavanje treba dva tretiranja herbicidima za uništavanje bele deteline. Drugo tretiranje izvesti mesec dana posle prvog. Intenzivnim đubrenjem se potiskuje iz travnjaka.

19. Mali kiseljak (*Rumex acetosella* L.): Širi se na kserofitnim travnjacima, a pojavljuje se i kao korov kiselih zemljišta, siromašnih koloidima, kao i na peščanim zemljištima. Indikator je nedostatka kreča i kiselosti zemljišta. Suzbija se upotrebom herbicida u kombinaciji sa peskom za travnjake. Uspešno se suzbija đubrenjem, kalcifikacijom i svim merama koje popravljaju osobine zemljišta.

20. Troskot (*Polygonum aviculare* L.): Jednogodišnja biljka, polegla ili uspravna , do 50 cm dugog stabla, koje je obično razgranato. Listovi ovalni, izduženi, kopljasti ili linearni; cvetovi u grupama do šest u pazuhu lista. Cvetni omotač petodelan, do polovine ili skoro od osnove usečen. Plod je orašica, 1,5-4,5 mm duga, trostrana, mrke boje, potpuno ili najvećim delom zatvorena u perijantu. Cveta od maja do oktobra.

Tipična biljka ugaženih terena, često se javlja i kao korov u žitima i drugim usevima.. Kosmopolitna biljna vrsta. Suzbija se herbicidima s aktivnom materijom dikamba (preparat „palacid" 480).

21. Mišjakinja (*Stellaria media* (L.) Vill.): Jednogodišnja ili dvogodišnja biljka, sa vretenastim korenom. Stabljika slaba, tanka, poleže ili se uzdiže, veoma razgranata, 10-40 cm visoka. Donji listovi jajasti, 3-20 mm dugački, na dugim drškama (do 15 mm). Gornji listovi jajasti ili eliptični, obično krupniji od donjih, skoro sedeći. Svi listovi goli ili u osnovi obrasli sitnim dlačicama. Cvetovi su 6-8 mm u prečniku, sakupljeni u cimoznu cvast. U cvetu je pet jajasto-lancetastih čašičnih listića. Krunični listići (njih pet) beli, duboko, skoro do osnove dvodelni. Plod je duguljasto jajasta čaura, koja se od sredine otvara na šest delova. Seme okruglasto ili bubrežasto, tamno-crvenosmeđe boje. Cveta tokom cele godine.

Vrlo raširena korovska biljka, u raznim usevima, a javlja se i na ruderalnim staništima: pored puteva, ograda, po zidinama, utrinama, šumskim proplancima i sl. Kosmopolitna biljna vrsta. Suzbija se herbicidima Pinus plus: „palacid".

Grube vlataste trave (travni korovi): Prisustvo nekih širokolisnih i puzajućih vlatastih trava, tzv.„travnih korova" kvari izgled travnjaka. Sa druge strane, korovi iz familije *Poaceae* predstavljaju korovske vrste koje je najteže ukloniti iz travnjaka. Ukrasni travnjak će izgubiti kvalitet, ako se u njemu razmnoži engleski ljulj. Nema efikasnog hemijskog metoda kontrole ovih "korovskih" vlatastih trava (travnih korova). Kada su ovi korovi raštrkani, a površine male, najbolje je izvaditi busenove i rupe popuniti kvalitetnom zemljom, a potom rebusenovati ili ponovo zasejati. Gde ručno plevljenje nije pokazalo uspeh, pre košenja iskopati korovsku travu nožem ili ašovom. Takođe, pre košenja grabljati i menjati pravac pri svakom košenju.

Kada se sprovodi suzbijanje travnih korova u travnjaku, koji se uništavaju totalnim herbicidima, ne obavlja se tretman cele površine travnjaka, nego samo na mestima na kojima su prisutne navedene korovske vrste. Nakon delovanja totalnog herbicida, obaviti ponovnu setvu ili ponoviti busenovanje.

Najrašireniji i najčešći travni korovi u travnjaku su: pirevina (*Agropyrum repens* L.), zubača (*Cynodon dactylon* L.), jednogodišnja livadarka (*Poa annua* L.), veliki muhar (*Panicum crus-galli* (L) Beauv) i dr.

1. Pirevina (*Agropyrum repens* (L) P.B.) je vrlo neugodan korov koji se širi rizomima po zemljištu, te ga je vrlo teško iskoreniti. Razmnožava se tako da širi bočne izboje koji zauzimaju veliku površinu, ukoliko se ispod njega nalazi gola neobrasla površina.

2. Zubača (*Cynodon dactylon* L.) je kosmopolitni travni korov u toplim predelima i predstavlja jedan od najopasnijih korovskih vrsta u svetu, osim ako namenski ne čini osnovu travnog pokrivača. Predstavlja travni korov kojeg je veoma teško iskoreniti iz travnjaka (Bagi i Bodnar, 2012).

3. Jednogodišnja livadarka (*Poa annua* L.) je jednogodišnja (retko dvogodišnja) biljka, u nekim planinskim uslovima može da bude dvogodišnja, čak i višegodišnja. U osnovi izrazito busenasto razgranata, dostiže visinu do 20-35 cm. Stablo je glatko, listovi su kratki i zelene boje. Za jednogodišnju livadarku je karakteristično da cveta gotovo cele godine. Cvast je rastresita, jajasta do piramidalna metlica. Cveta tokom cele godine. Jedna biljka daje nekoliko stotina semena koji najbolje klijaju na površini zemljišta. U zemljištu seme dugo zadržava klijavost. U toku godine stvara do tri generacije. Najčešće se širi vetrom i vodom. Kosmopolit je, rasprostranjena je u vrtovima, na sejanim i prirodnim travnjacima (gde se više gazi), ponekad na oranicama, na stazama i kraj puteva, pa čak i u šumama (Šarić, 1991). Kosmopolitna biljna vrsta. Rasprostranjena u celom svetu, izuzev polarnih i alpskih oblasti i pustinja.

4. Veliki muhar (*Panicum crus-galli* (L) Beauv.): Jednogodišnja, kosmopolitna korovska biljna vrsta. Suptropski florni elemenat, sreće se do 570 m n.v. u Srednjoj Evropi.

Poljavljuje se na vlažnijim zemljištima, u agrofitocenozama i kao ruderalan korov. U hortikulturnim i pejzažnim travnjacima pojavljuje se u prvoj godini, na novozasnovanim površinama formiranim na nanošenom zemljištu, koje potiče sa njivskih pozajmišta. Vrlo je čest i opasan korov, naročito na nešto peskovitijim zemljištima. Košenjem se suzbija širenje preko semena, a može da se uništava herbicidima na bazi „dikavata" i „parakvata".

4.4.2.1. Mere zaštite od pravih korova

Novozasnovani travnjak je, često, ugrožen čitavim spektrom običnih baštenskih korova (sl.4.18). Nakon formiranja travnjaka (ledine) i uvođenjem redovnog košenja, dolazi do značajne promene u brojnosti korova. Većina vrsta korova ne može da podnese delovanje kosačice i oni nestaju. Mnogi korovi koji se nalaze na ivicama cvetnih oaza, kao što su pirevina (*Agropyrum repens),* zova *(Sambucus nigra),* divlja salata *(Lathyrus aphaca),* poponac *(Polygonum convolvulus)* i kopriva *(Urtica dioica)*, ne mogu da opstanu u travnjaku. Ostaje samo veoma mala grupa niskorastućih korova, jer izbegavaju oštricu noža kosačice. To su sledeći tipovi korova travnjaka:

a) *rozetni korovi*: bokvica, maslačak, mačije uši, i sl. i

b) *puzajući korovi*: biserna trava, hajdučka trava, bela detelina.

Preventivne (indirektne) mere zaštite od korova na travnjacima – U preventivne mere zaštite od korova na travnjacima spadaju svi postupci koji se sprovode izvan i na obradivim površinama, a sa ciljem eliminisanja mogućih puteva potencijalne „kontaminacije" zemljišta - travnjaka semenom korova:

- setva čistog semena trava, bez semena korova,
- zasnivanje travnjaka na čistom zemljištu ili upotreba komada travnog tepiha bez korova,
- upotreba organskih đubriva (stajnjaka, komposta...) bez semena korova, što podrazumeva ispravnu negu i upotrebu stajnjaka i komposta, jer ova organska đubriva sadrže određene količine biljnog materijala, samim tim i semena biljaka (korova), te treba koristiti zreo, odnosno dobro zgoreo stajnjak i kompost u kojima je dobro razloženo i humifikovano i svo seme biljaka, pa i seme korova,
- korišćenje čistih i održavanih poljoprivrednih mašina i objekata, bez semena korova,
- upotreba čiste vode za navodnjavanje, bez semena korova,
- suzbijanje korova na okolnim parcelama (poseban problem su „ničije" - neproizvodne površine), odnosno primeniti ispravne postupke s otpacima (sakupljeni korov udaljiti od mesta proizvodnje) i sl.

Preventivne mere se, većim delom, odnose na radove u pripremi površine i same setve za budući travnjak. U tom smislu velike površine treba tretirati herbicidima i to dva do tri meseca pre setve, ako je površina manja treba ručno iskopati korenje. Prilikom nabavke repromaterijala naročitu pažnju treba posvetiti dobavljačima semena i travnog tepiha, uzimati seme i travni tepih od renomiranih i proverenih dobavljača. Organska đubriva, takođe, mogu biti zaražena semenom korova. Poseban problem predstavlja pojava korova na tek zasnovanom travnjaku. Ako se preventivno spreči pojava korova na tek zasejanom travnjaku, to još ne znači da se korov neće pojaviti. Takođe, pravilno i kvalitetno održavanje je preventivna mera i znatno može da utiče na smanjenje pojave korova. Uprkos svim preventivnim merama korov može da dospe na travnjak posredstvom ptica koje prenose semena, pomoću vetra, pomoću životinja (psi, mačke, krtice) ili zaostala semena koja mogu biti stara i nekoliko godina i u povoljnim uslovima se razviju. Zbog toga treba stalno sprovoditi nadzor nad travnjakom i sprovoditi mere kontrole i suzbijanja, bilo selektivnim herbicidima ili ručnim odstranjivanjem korova.

Borba protiv korova je vrlo zahtevan posao, poput drugih aktivnosti ovog tipa, stoga pažnju i aktivnost treba usmeriti na *preventivne* ili indirektne i na *kurativne* ili direktne mere.

Obrada zemljišta (osnovna obrada i predsetvena priprema) - Osnovna preventivna mera u zaštiti od korova je održavanje travnjaka zdravim i gustim, odnosno primena svih agrotehničkih mera, koje će podstaći razvoj travnjačkih vrsta. Dobra obrada zemljišta, posebno predsetvena priprema osnovni je preduslov za podizanje kvalitetnog, gustog i zdravog travnjaka. Potrebno je obezbediti plodno zemljište, prvenstveno dobrih hemijskih osobina, tj. neutralne ili blago kisele reakcije. Rizosferni sloj zemljišta treba da je očišćen od korenja i busena stare trave, kamenja i krupnih grudvi zemlje. Ako je pH zemljišta ispod 6,0, poželjno je u zemljište dodati kreča.

Od jednogodišnjih i delom višegodišnjih korova, ako je reč o zatravljivanju manje površine, najlakše će se rešiti riljanjem (ašovljenjem) do dubine oko 15-20 cm. Stoga je jednako dobro rešenje, prethodno mehanički obrađenu zemlju (preoranu, a posebno ako je reč o glinovitom zemljištu) prekriti slojem nove (dovezene) zemlje, debljine oko 20 cm, mrvičaste strukture. Na ovaj način korovi će biti „ugušeni", pa iako to zahteva dodatne troškove, ova će investicija dugoročno biti isplativa. Dobiće se kvalitetan i gust travnjak koji će se kasnije lakše održavati.



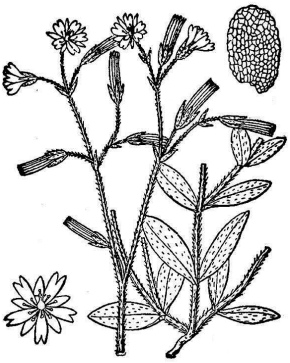
1



2



3



4



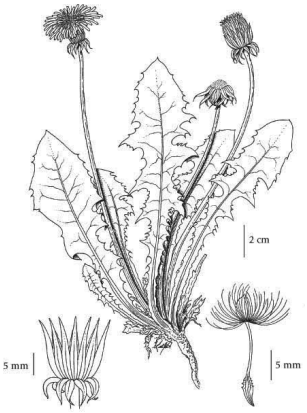
5



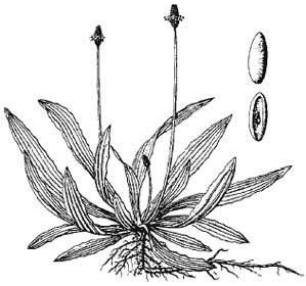
6



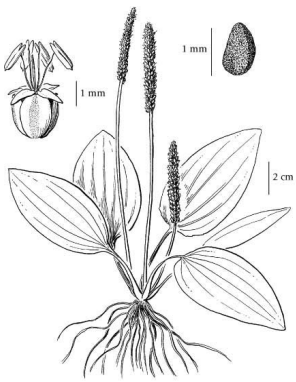
7



8



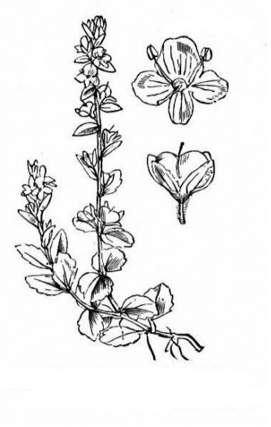
9



10



11



12



13



14



15



16



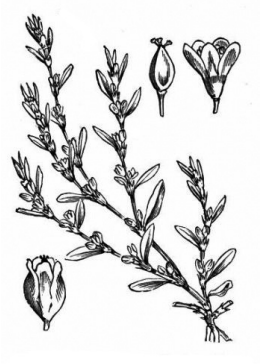
17



18



19



20



21



22



23



24



25

Slika 4.18. Spektar uobičajenih pravih korova na travnjaku
1. *Achillea millefolium* L. 2. *Bellis perennis* L. 3. *Crepis capillaris* (Wallr.) L. 4. *Cerastium fontanum* Baumg, 5. *Centaurea nigra* L. 6. *Cirsium arvense* (L) Scop.), 7. *Hypochoeris radicata* L. 8. *Taraxacum officinale* Weber, 9. *Plantago lanceolata* L. 10. *Plantago major* L. 11. *Prunella vulgaris* L. 12. *Veronica serpyllifolia* L. 13. *Luzula campestris* (L) DC. 14. *Ranunculus repens* L. 15. *Ranunculus bulbosus* L. 16. *Sagina procumbens* L. 17. *Trifolium repens* L. 18. *Trifolium dubium* Sibth. (Gams), 19. *Rumex acetosella* L. 20. *Polygonum aviculare* L. 21. *Stellaria media* (L) Vill.), 22. *Agropyrum repens* (L) P.B. 23. *Cynodon dactylon* L. 24. *Poa annua* L. 25. *Panicum crus-galli* (L) Beauv.

Setva trave - Obradu i pripremu zemljišta za setvu trave najbolje je početi u jesen, pre mrazeva. Treba obaviti osnovnu obradu i predsetvenu pripremu zemljišta (na dubinu setve semena) i dobro poravnati površinu. Na tako pripremljeno zemljište, u proleće, u razdoblju između polovine marta i polovine maja obaviti setvu semena trave ili travnu smešu, koja je odabrana za date agroekološke uslove, prema očekivanjima i mogućnostima održavanja.

U poljopivrednim apotekama i semenskim kompanijama može da se nađe seme trave i travne smeše za kontinentalnu ili mediteransku klimu, niske ili visoke trave, za različite tipove travnjaka i različite namene. Pri tom treba razmišljati o staništu i klimi, jer ima trava koje uspevaju i pri izloženosti jakom suncu, kao i onih koje bolje uspevaju na senovitom mestu. Izbor zavisi i od toga da li će travnjak biti ukrasni deo dvorišta (koji se ne gazi) ili će se po njemu često gaziti, jer određene vrste trava dobro podnose često košenje i gaženje.

Zemljište na koje će se sejati trava ne bi trebalo da je previše sabijeno, ali i previše rastresito (mekano) zahteva valjanje lakšim valjkom. Zbog visokih temperatura i očekivanih sušnih razdoblja, travu nije poželjno sejati posle 15-og maja, jer ako je leto pretoplo, mlada trava neće najbolje uspeti, čak ni u uslovima navodnjavanja. Visoka temperatura i velika vlaga zemljišta stvara idealne uslove za razvoj bolesti trava. Ovo je još jedan razlog bolje setve trave u jesen u odnosu na proleće, ukoliko ima prirodne vlage ili mogućnosti za navodnjavanje.

Zasejanu zemljišnu površinu, sa semenom (količinama semena prema uputstvu datom na pakovanju) i rasturenim malim količinama đubriva (ako je neophodno) treba lagano pograbljati kako bi se seme trava našlo na dubini oko 1,0-1,5 cm, a potom povaljati ili ugaziti, ako je reč o manjim površinama. Zasejanu travu treba zaliti manjom zalivnom normom, nakon čega će se za desetak dana površina zazeleniti. Kako bi se sprečilo da se s travom istovremeno razvija i korov, treba ga odmah i redovno pleviti. Po mladoj travi nije poželjno gaziti, pa je na zemlju dobro postaviti dasku po kojoj će se hodati dok se obavlja plevljenje travnjaka.

Kod pripreme zemljišta treba proveriti i njegovu propusnost (ako to nije urađeno ranije), jer ako slabo propušta vodu, uz travu će se razvijati i mahovina i one vrste trajnih korova koji vole vodu. Ako je zemljište slabe propustljivosti za vodu, a u cilju poboljšanja odvodnjavanja, na većem razmaku iskopati kanale dubine oko 20 cm, te ih ispuniti šljunkom i peskom, pa površinu prekriti plodnom zemljom.

Zasejanu površinu treba redovno navodnjavati veštačkom kišom - preko rasprskivača, jer zalivanje mlazom vode moglo bi dovesti do ispiranja semena i pojave delova na kojima nije iznikla trava. Zasejanu površinu treba zalivati dva puta dnevno sve dok trava ne nikne, kako se površina zemljišta ne bi previše osušila i formirala pokorica, a zalivanje mlade trave nakon nicanja povremeno treba prorediti na jednom nedeljno, te svaki drugi dan nakon treće nedelje. Kada travnjak ojača, dovoljno ga je zaliti jedan do dva puta nedeljno.

Direktne (kurativne) mere zaštite od korova - Koliko god se, na prvi pogled, čini da je travnjak lako održavati čistim od korova, ipak korovi mogu da izazovu probleme. Pojava korova u travnjaku znak je grešaka pri zasnivanju i održavanju travnjaka. Direktne mere suzbijanja korova izvode se na obradivim zemljištima i one obuhvataju:

- ***agrotehničke***, koje su većim delom i preventivne, a kojima se stvaraju uslovi za uspešnu proizvodnju (plodored, obrada zemljišta, setva i nega (đubrenje - organskim i mineralnim đubrivima)
- ***fizičke***, mehaničko suzbijanje korova košenjem travnjaka, pojedinačnim vađenjem, spaljivanjem plamenom, pregrejanom vodenom parom, električnom strujom, mikrotalasnim zračenjem i sl.
- ***biološke***, korišćenjem prirodnih „neprijatelja" korova (insekata ili patogena, izazivača bolesti korova, biljaka kompetitora korovskih vrsta i sl.).

- ***hemijske***, koje imaju najširu primenu u konvencionalnoj proizvodnji, jer se zasnivaju na primeni – tretiranjem tečnim ili granulisanim herbicidima.

Agrotehničke mere: S obzirom na uslove koji vladaju na površini na kojoj se zasniva travnjak, treba odabrati poželjne travnjačke vrste (prema zahtevima za osvetljenjem, strukturom i tipom zemljišta i dr.), sprovesti dobru pripremu zemljišta i đubrenje. Slede, potom, prihranjivanje, košenje, blagovremeno i pravilno navodnjavanje travnjaka, aeracija i sve ostale mere nege koje će zasejanim travama osigurati optimalne uslove za rast i razvoj. U takvim uslovima željene travne vrste svojim rastom i razvojem postaju ozbiljan konkurent razvoju korovskih vrsta. Brže će se uspostaviti i lakše održavati kvalitet travne ledine.

Navodnjavanje treba sprovoditi redovno i umereno tokom cele vegetacije. Nedovoljno i često navodnjavanje ubrzaće pojavu bolesti, insekata i korova. Naime, vlaženjem samo površinskog sloja zemljišta, trave će se plitko razvijati, na taj način travama se već od početka onemogućava nadmetanje s korovima u borbi za hranivima, vodom i prostorom.

Zemljište ne sme biti zbijeno. Pre setve potrebno je popraviti strukturu zemljišta, a u vegetaciji sprovoditi provetravanje (aeraciju). Učestalost košenja zavisi od namene i intenziteta rasta trave u travnjaku. Nije uputno kositi prenisko, posebno u godini zasnivanja travnjaka, dok koren trava dobro ne ojača. Prihranjivanje treba prilagoditi potrebama vrsta koje sačinjavaju travnjak.

***Fizičke mere - mehaničko uništavanje korova*:** Najbolja metoda borbe protiv invazionih i višegodišnjih korova jeste redovno košenje, čime može znatno da se umanji zakorovljenost površine. Košenje kao mera borbe sa korovima je ekološki najprihvatljivija mera, jer nema opasnosti od agresivnog i štetnog delovanja herbicida. Nema potrebe da se razmišlja da li će se košenjem uništiti i poželjne vrste trava.

Na taj način, redovnim košenjem travnjaka, sprečiće se cvetanje jednogodišnjih korova i formiranje semena (razmnožavaju se semenom), a višegodišnji korovi košenjem se iscrpljuju, jer će za potrebe rasta neprestano trošiti rezerve hraniva iz podzemnih organa koji su duboko u zemljištu. Visinu košenja treba, takođe, prilagoditi sa košenjem postavljenom cilju. Tokom proleća i početkom leta, kad trave intenzivno rastu, kosu treba podići kako bi biljke željene trave zasenjivanjem usporile i značajno onemogućile korovskim vrstama da niču i nesmetano se razvijaju. U uslovima gustog sklopa i zasenjenosti, nicanje korova biće redukovano. Preniskim košenjem prorediće se travnjak i na taj način ostaviti dovoljno prostora i svetla za razvoj korova.

Prvo košenje travnjaka treba obaviti, kada je trava izrasla, nešto više od uobičajene visine košenja, oko 7,5 cm. Oštar sekač kosačice trebalo bi da zahvati najviše trećinu visine trave, odnosno ne bi trebalo kositi na visinu manju od 4 cm, jer niže bi košenje moglo oslabiti rast trava, a podstakne rast korova i uništi travnjak.

Travnjak je dobro prihranjivati do tri puta godišnje dodavanjem čvrstog ili tečnog đubriva, a potom ga dobro zaliti kako bi se đubrivo lakše rastvorilo. U protivnom moglo bi da spali travu. Travnjak je dobro aerisati bodenjem vilama, kako bi se omogućilo lakše upijanje đubriva i vode u zemljištu. Pri prihrani i tretiranju herbicidima dobro je da je zemljište suvo, jer tada je bolja apsorpcija i veći efekat primenjenog herbicida.

Ručno plevljenje, čupanje i iskopavanje je moguće na malim površinama, ili kad je prisutan mali broj, pojedinačnih i krupnih korova. Višegodišnje korove nije moguće suzbiti na ovaj način. Čupanjem se uklanja samo nadzemni deo biljke. Međutim, iz podzemnih organa, ponovno će se razviti nova korovska biljka.

4.4.2.2. Pesak za travnjake

Pojavom hormonskih herbicida, pesak za travnjake kao stari „lek" se ignoriše u programima kontrole korova na travnjacima. Međutim, ako se pažljivo i pravilno koristi, samo jedan nanos pesaka za travnjake će uništiti širok spektar korova i stimulisati rast trava. Poštujući kriterijume zaštite životne sredine, ponovo se aktuelizuje primena peska za suzbijanje korova u travnjacima. Preparati na bazi peska za travnjake koriste se za uništavanje širokolisnih korova i mahovina.

Preparati travnjačkog peska za suzbijanje mahovina mogu se u svetu naći kao pesak za travnjake sa živom ili slično i mogu da se primene direktno.

Preparati travnjačkog peska za suzbijanje širokolisnih korova sastoje se od jednog dela gvožđe-sulfata, tri dela amonijak-sulfata i 20 delova finog peska, a primenjuju se u količini od 120-135 g/m^2. Ova mešavina primenjuje se suva. Mešavina može da promeniti boju, zatami travu izvesno vreme, ali će ona kasnije rasti bujnije.

Pesak za travnjake se koristi u jutarnjim, sunčanim časovima, s izgledom za lepo vreme tokom nastupajućeg dana i kada je trava vlažna od rose. Međutim, zemljište mora da je vlažno (ne koristiti ga za vreme suše), već dva dana posle kiše. Koristi se 120-135 g/m^2. U Engleskoj se koristi pesak za travnjake (kao preparat) pod nazivom „velvas". Primenjuje se ručno ili mašinski, distributerom, pri čemu ne sme da se predozira. Nakon primene, ako nije padala kiša, dobro zaliti travnjak. Posle tri nedelje od prvog tretiranja, ako je potrebno, tretiranje ponoviti sa 67,5 g/m^2.

Travnjački pesak deluje tako što se priljubljuje na hrapav i širok list trava i korova. Kao rezultat delovanja su momentalne ožegotine i oštećenje lista. Pesak spada sa glatkih, uspravnih listova finih trava. Nakon primene peska za travnjake, može se desiti da za izvesno vreme dođe do potamnjivanja-starenja trave. Nakon stresanja peska, brz je oporavak trave. Pesak se metenjem stresa sa lista na zemljište, posle čega se stimuliše rast trava i pojava zelene boje lista. Najbolje vreme za tretiranje travnjaka peskom je od polovine aprila do treće dekade jula meseca.

4.4.2.3. Herbicidi

Hemijske mere zaštite od korova (primena herbicida) - Primena herbicida na travnim površinama nužno je zlo. Primenjuju se herbicidi jedino u slučaju ako nisu dobro sprovedene sve mere koje pridonose uspostavljanju i održavanju travnjaka. U zavisnosti od toga da li se zasniva travnjak ili je on već zasnovan, razlikuje se i primena herbicida. Nepravilnom primenom herbicida može da se umanji njegov negativan efekat na razvoj korova i odštete poželjne vrste trava u travnjaku, čak i vegetacija izvan tretirane površine.

Herbicidi su podeljeni na dve osnovne grupe po karakteru dejstva na biljke, i to na:

a) totalne herbicide, koji uništavaju sve biljke i

b) selektivne herbicide, koji uništavaju samo određene vrste korova (širokolisne ili uskoline).

Poseban problem jeste uništavanje uskolisnih, tzv. travnih korova u travnjaku (jednogodišnjih i višegodišnjih). Ne postoji herbicid za uspešno uništavanje višegodišnjih uskolisnih travnih korova u travnjaku. Stoga, suzbijanje korova u travnjacima je uglavnom usredsređeno na uništavanje širokolisnih korovskih vrsta, što ne predstavlja težak zadatak s obzirom na širok izbor selektivnih herbicida (Zimdahl, 2007).

Prema načinu delovanja herbicidi se dele na:

a) herbicide kontaktnog delovanja – deluju pri neposrednom kontaktu sa nadzemnim

delom biljke, čime se često ovim načinom delovanja herbicida ne uništi cela biljka, nego samo nadzemni deo, te se iz korena korov može ponovo da regeneriše.

b) translokacioni ili *sistemični herbicidi* – deluju tako što ih biljka usvoji (apsorbuje) i prenosi sprovodnim sistemom po celom organizmu biljke, na taj način uništi se biljka u potpunosti - nadzemni (habitus) i podzemni organi (korenov sistem) biljke.

Prema vremenu primene herbicidi se dele na:

a) herbicidi koji se primenjuju pre setve ili *sadnje*, kada se mora uraditi unošenje - inkorporacija herbicida u zemljište,

b) herbicidi koji se primenjuju posle setve, ali pre nicanja gajenih biljka, prskanjem po površini zemljišta, kada već postaji jedan deo izniklih korova i

c) herbicidi koji se primenjuju posle nicanja, odnosno u toku vegetacije biljka (Konstantinović, 2011).

Herbicidi koji mogu da se primenjuju u travnjacima zasejanim isključivo vlatastim travama (uskolisnim vrstama)

Pregled herbicida za suzbijanje korova na travnatim površinama dat je u tab.4.11.

Korovi u travnjacima zasejanim isključivo vlatastim travama (uskolisnim vrstama) mogu da se iskorenjuju i kontrolišu selektivnim herbicidima za suzbijanje korova (poput „deherbana", „deherban combi", „bonaca", „starane" 250 ili „grodyl"), dok hormonske herbicide protiv korova nije dobro primenjivati na mlađim travnjacima.

U travnjacima zasnovanim leguminozno-travnim smešama mogućnost izbora herbicida je još manja, zbog potrebe njihove selektivnosti prema leguminozama.

Suzbijanje korova pre zasnivanja (setve) travnjaka - Trave se obično seju sredinom proleća ili ranije u jesen. Pre same setve potrebno je zemljište pripremiti za setvu, odnosno dobro usitniti i očistiti od korova. Korovi mogu da se uklone mehanički, pre i pri pripremi zemljišta, ili primenom herbicida. Pre pripreme zemljišta na površini može da se primeni neki od preparata na bazi glifosata. Herbicid predstavlja aktivnu materiju preparata. Dakle, preparat pored herbicida, sadrži još rastvarač (nosač), a kod kontaktnih i sredstvo za povećanje lepljivosti.

Upotreba granulisanih herbicida - Korovi mogu da se suzbijaju ručno, mašinski, malčiranjem (zastiranjem), paljenjem i herbicidima (prskanjem ili tretiranjem granulama). Primena granulisanih herbicida, zbog niza prednosti, je od posebnog značaja u hortikulturi i zaštiti travnjaka od korova.

Prednosti upotrebe granulisanih herbicida su: nema problema u zanošenju (kao kod prskanja), nema drifta, nema potrebe za vodom, te je njegova upotreba jednostavna i raznovrsna. Učinci radnika pri njihovoj distribuciji su značajno veći nego pri prskanju herbicidom, što smanjuje troškove upotrebe.

Preparat casoron G u obliku granula, pogodan za sve vidove primene. Njegova aktivna materija je Dihlobenil. Dihlobenil je selektivni i totalni herbicid iz grupe hlorovanih benzonitrila. Primenjen na zemljište deluje najefikasnije u fazi klijanja i nicanja biljaka, na veliki broj najčešćih jednogodišnjih i višegodišnjih uskolisnih (travnih) i akvatičnih korova (Sekulić i Jeličić, 2011). Kreće se u biljci i inhibira sintezu ćelijskog zida. Sprečava deobu u meristemima i klijanje semena, a oštećuje i rizome. Njegovom upotrebom kao „pre emergence"-pre klijanja i nicanja, sprečava se pojava korova. Za razliku od primene herbicida folijarno „post emergence" – posle klijanja i nicanja, ovaj način je bolji, jer nema fitotoksičnog žućenja i propadanja biljaka. Veoma je pogodan za primenu na malim površinama i tamo gde postoji opasnost da pri primeni tečnog herbicida dođe do oštećenja, posebno mladog ukrasnog drveća, šiblja i cveća u cvetnim rundelama.

Tabela 4.11. Herbicidi za folijarno tretiranje korova na fudbalskim i drugim travnatim terenima (Konstantinović,1999; Maksimović i sar, 2005)

Za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih korova				**Za suzbijanje jednogodišnjih (uskolisnih) travnih korova**			
Herbicid	Preparat	Doza (l/ha)	Vreme primene	Herbicid	Preparat	Doza (l/ha)	Vreme primene
2,4-D	Agrosan Dihlorin Dikocid Herbizor Monosan herbi Poljosan Timilor Korovicid Monozor SL-50 Herboksone Dikamin-600	2,5-3,0	post.em.[1]	Glifosat	Glifosat-Zorka Glifosat SL-480 Glifosat 48-SL Glitotat Glifos Glifosav-480 Clinic-480 Cidokor Pirokor Uragan	2-6	post.em.
				Za suzbijanje višegodišnjih širokolisnih korova			
Glifosat	Glifosat-Zorka Glifosat SL-480 Glifosat 48-SL Glitotat Glifos Glifosav-480	2-6	post.em.	2,4-D	Agrosan Dihlorin Dikocid Herbizor Monosan herbi Poljosan Timilor Korovicid Monozor SL-50 Herboksone Dikamin-600	2,5-3,0	post.em.
Fluroksipir-metil	Starane-250 Tomigan 250-EC	1,1,5	post.em.				
Mekoprop+MCPA+2,4-D	Monosan herbi specijal	6	posle prvog otkosa				
Mekoprop+2,4-D	Korvicid kombi Monosan super Deherban kombi-AD	4-5	post.em.	Fluroksipir-metil	Starane-250 Tomigan 250-EC	1,1,5	post.em.
2,4-D+MCPA	Herbisan super, Poljosan super Monosan-S	1,5-2,5	posle prvog otkosa	Glifosat	Glifosat-Zorka Glifosat SL-480 Glifosat 48-SL Glitotat Glifos Glifosav-480 Clinic-480 Cidokor Pirokor Uragan	2-6	post.em.
Mekoprop	Galaprop-57, Morogal	4	post.em.				
Parakvat*	Galakson Gramoxone, Parkvar-OHIS	4	post.em.				

[1] Posle klijanja i nicanja korova

Što je najvažnije, primena „casorona" je bezbedna, odnosno sa minimalnim je rizicima za ljude, životinje, ptice i insekte. Ovo je od posebnog značaja za njegovu nesmetanu primenu u dvorištima kuća i vikendica, u parkovima i drugim javnim površinama, gde se igraju deca i šetaju kućni ljubimci. Preparat „casoron" se isporučuje sa različitim koncentracijama aktivne materije. Degradacija preparata u zemljištu je potpuna nakon jedne sezone, dok je koncentracija u vazduhu u slučaju njegovog isparenja iz zemljišta veoma niska. „Casoron" sa manjim koncentracijama aktivne materije (4 i 6%) je idealan za primenu na travnatim površinama, jer postoji manja opasnost od predoziranja. U cilju ravnomerne raspodele po površini i izbegavanja preklapanja pri distribuciji granule se boje nekom kontrastnom bojom u odnosu na zelenu boju trave. Bojene granule postaju jasno uočljive, te se izbegava preklapanje prohoda rasturača. Najbolje rezultate, u nepovoljnim uslovima suzbijanja korova, daje „split" aplikacija u jesen i proleće. Najčešće jednokratno tretiranje u rano proleće, pre kretanja vegetacije obezbeđuje efikasno suzbijanje korova tokom cele vegetacije.

Sa stanovišta efikasnosti, ekonomičnosti i zaštite životne sredine „Casoron" je pravi zbor preparata (herbicida) u suzbijanju korova na travnjacima (Maksimović i sar, 2005) što:

- eliminiše većinu širokolisnih i travnih korova,
- granule su jednostavne za primenu,
- efikasan za korove, koji su rezistentni na triazinske herbicide,
- efkasan je pre i posle nicanja korova,
- može da se primeni na velikim, a posebno pogodan za primenu na malim površinama,
- jednim tretiranjem obezbeđuje se zaštita travnjaka od korova tokom cele vegetacione sezone,
- selekciono delovanje obezbeđuje sigurnost u parkovima za ukrasno drveće i žbunje,
- može da se upotrebi nezavisno od vremenskih prilika i
- ekonomičan u suzbijanju korova.

Količina primene kreće se od 60 do 120 kg/ha, u zavisnosti od stepena zakorovljenosti i uslova u vreme izvođenja tretmana.

4.4.3. Mahovine

Osim pravih korova i mahovine spadaju među apsalutno štetne biljke na travnjacima. Mahovine pripadaju odeljku *Bryophyta,* to su biljke koje nemaju cvetove u običajenom smislu reči. Uspevaju na različitim staništima, obično nisu veće od 2,0-2,5 cm. Nemaju sprovodnih snopića, a ni pravog korenja, nego umesto njega imaju tanke niti (rizoidi). Biljka razvija sitne polne organe i to muške (anteridije) i ženske (arhegonije). Posredstvom kapljica vode dolazi do oplodnje. Iz oplođene jajne ćelije razvija se sporogon koji se nalazi na kraćoj ili dužoj dršci. U sporogonu nastaju spore iz kojih se razvija proklijanac, a iz njega mahovina koja ima oblik puzave stabljike ili sitnog stabalca ili pak oblik tankih listića. Dakle, unutar potpunog razvojnog ciklusa smenjuju se polna i bespolna generacija.

Gore navedena svojstva omogućavaju mahovinama veliku prednost pri preživljavanju i razmnožavanju. Mahovine znaju biti „noćne more" za sve koji se bave održavanjem travnjaka, ali se mora imati na umu da su mahovine posledica, a nikako uzrok loše održavanog i zapuštenog travnjaka.

Mahovine prave razgranate končaste izraštaje koje stvaraju guste, zelene spletove preko površine travnjaka. Pod povoljnim uslovima mogu veoma da se raširе. Spore mahovina se raznose putem vetra i kiše. Na travnjacima se javljaju mnoge vrste mahovina. One nisu

paraziti trava. Prave mahovine ne treba mešati sa biljkom niskog rasta i sličnog izgleda po imenu *Sagina procumbens*.

Važnije vrste mahovina na travnjacima su:

Brachythecium rutabulum - formira gust jastučast oblik, svetložute boje i izrazito sjajne površine, brzo se širi i ukazuje na propuste u košenju.

Ceratodon purpureus - razvija retke, uspravne jastučiće crvenkaste do tamnozelene boje. Pojavljuje se pri povišenim pH vrednostima zemljišta.

Mnium cuspidatum - spada u grupu mahovina s uspravnim stabalcima, svetlozelene boje, pojavljuje se na vlažnim i jako kiselim zemljištima.

Climacium dendroides - raste u obliku retkih jastučića, stabalca imaju puzavi oblik tamnosmeđe boje. Pojavljuje se na vlažnim i mokrim zemljištima, koja imaju povišenu pH vrednost.

Rhytidiadelphus squarosus - raste na senovitim mestima i svetlozelene je do žute boje.

Uzroci pojave mahovina na travnjacima **-** Mahovine su česta pojava na travnjacima. Ova bescvetna, sićušna biljka širi se tokom jeseni i zime, kada je vlažno i trava kondiciono slaba (sl.4.19). Pojava mahovina na travnjaku je uobičajeni simptom iscrpljenosti i zapuštenosti travnjaka, odnosno slabosti busena trava.

Mahovinama, inače, treba sasvim malo svetla i veoma su otporne na sušu. Vole vlažna i tamna mesta. Dakle, postoji više osnovnih razloga (činilaca), koji podstiču pojavu i rast mahovina, i to:

- sabijeno, odnosno nedovoljno provetreno zemljište, zbog preterane upotrebe valjka,
- višak vlage pri površini travnjaka, odnosno loša dreniranost zemljišta,
- osiromašeno zemljište, odnosno nedostatak hraniva u zemljištu,
- neodgovarajuća reakcija zemljišta, odnosno previsoka ili preniska pH zemljišta (pH<4,5),
- nedostatak kreča može da uslovi pojavu mahovina, ali to ne znači da je i najčešći,
- visok stepen zasene, odnosno nedovoljan pristup direktne sunčeve svetlosti,
- preniska košenja,
- neodržavanost, odnosno zapuštenost travnjaka,
- neodstranjeni ostaci biljnog materijala ranijih košenja,
- tanak plodni sloj zemljišta i
- poremećaji u rastu i razvoju trava, izazvani jakim napadom korova, štetočina ili bolesti.

Ukoliko postoje i drugi uslovi, mahovine mogu da rastu na visokoalkalnim ili ocednim zemljištima. Posebno osetljivi na mahovine su niskokošeni, „slamasti" travnjaci, sa neagresivnim vrstama.

Uklanjanjem uzroka, postepeno počinje nestajanje mahovina i istovremeno se sprečava njihova ponovna pojava.

Mere zaštite od mahovina **-** Mere kontrole mahovina se provode ispravnim i redovnim održavanjem, odnosno ukoliko su već prisutne jedino otklanjanjem uzroka njihove pojave, kao i primenom herbicida, a moguće ih je suzbiti i korišćenjem odgovarajućih sredstava na bazi zelene galice ($FeSO_4$ x 7 H_2O).

Suzbijanje mahovina nije dovoljno sprovoditi samo hemijskim sredstvima ako ostali činioci, važni za život i razvoj biljaka, nisu povoljni.

Problem mahovina se ne može rešiti samo njihovim jednokratnim odstranjivanjem, nego se mora uticati na navedene činioce, kako bi se dugoročno sprečio rast i razvoj mahovina na travnjaku. Borba protiv mahovine je isto kao i borba protiv korova. Zahvaljujući savremenim hemijskim sredstvima uveliko je olakšana.

Otklanjanje uzroka pojave mahovina na travnjacima - Dve su grupe mera za suzbijanje mahovine, hemijske i agrotehničke. Agrotehničke i druge kultivacijske mere koje treba sprovoditi, idu u smeru otklanjanja gore navedenih uslova.

Agrotehničke mere - Od svih već spomenutih činilaca najvažniji su nedostatak vazduha i nedostatak hraniva u zemljištu. Samo aeracijom travnjaka i prihranjivanjem rešiće se veći deo problema.

Za dobar rast i razvoj trave potrebno je obezbediti dovoljan pristup vazduha u okolini korenovog sistema. Zato, ukoliko je zemlja sabijena, potrebno ju je rastresti. U tu svrhu se redovno moraju da se koriste grablje ili tzv. vrtne vile, sa kojima se prave vertikalni kanali u zemlji. Na velikim površinama koriste se i aeracione mašine. One imaju „rogove" napravljene tako da lako prodiru kroz zemljište i koren trava. Tako vazduh dospeva u rizosferni deo zemljišta i otklanja njegovu zbijenost.

Višak vlage u zemljištu zahteva drenažu. Treba napraviti kanale pod nagibom, u kojima će se sakupljati i odvoditi suvišna voda. Ukoliko se voda zadržava samo na nekim mestima, može da se obavi aeracija dubljim čepiranjem. Na taj način se stvaraju kratki, ali efikasni vertikalni drenovi.

Travnjak zahteva i redovno prihranjivanje, kada se dodaju i organska i mineralna đubriva. Ukoliko je zemljište kiselo (pH<5,5), popravlja se unošenjem kreča. Kreč treba primeniti kada su svi ostali razlozi isključeni, ali i tada treba sprovesti test na kiselost zemljišta. Određivanje kiselosti zemljišta treba poveriti stručnjacima, koji će i odrediti potrebu za klicifikacijom. Povoljan pH za razvoj trava i sprečavanje pojave mahovina je od 6,0 do 6,8.

Mere nege koje možda treba promeniti obuhvataju povećanje visine košenja i podešavanje navodnjavanja, kako bi se izbeglo preterano zalivanje. Konačno, u zasnivanju koristiti otpornije vrste i sorte trava, koje su bolje prilagođene na određeno zemljište i vremenske uslove, koje smanjuju i usporavaju rast mahovina. Tek kada se utvrdi problem, može da počne lečenje.

Uništavanje mahovina **-** Za uništavanje mahovina koristi se pesak za travnjake. Pesak za uništavanje mahovina se koristi u aprilu, u količini 120-135 g/m^2, i veoma je efikasan. Za suzbijanje mahovina kasno u leto i jesen može da se koristi živin hlorid u prahu ($HgCl_2$), kao što je *PBI Colomel prah*, i to 35 g/m^2. Uništavanje mahovina može da se ubrza uz korišćenje herbicida.

Hemijske mere borbe obuhvataju primenu **hemijskih supstanci** delotvornih na mahovine (mahovicida). Hemijska kontrola mahovina obuhvata primenu razblaženog rastvora bakar-sulfata, superfosfata (2 kg na 100 m^2), živinog hlorida, gvožđe-sulfata ili feroamonijum-sulfata, poznatog pod nazivom mohrova so. Gvožđe-sulfat ili feroamonijum-sulfat imaju najduži rezidualni efekat. Po hladnom i vlažnom vremenu svakog od njih primeniti ponovljeno ili u većoj dozi. Dodavajući 25-30 g/m^2 amonijum-sulfata znatno će se osvežiti travnjak, može da se koristi i gvožđe-sulfat, a odlično se pokazala smeša peska, amonijačnog i gvožđevog sulfata. Tu mešavinu treba primeniti rano izjutra, dok je zemljište još vlažno.

Primena hormonskih herbicida za uništavanje mahovina nije efikasna, jer su one otporne na njihovo dejstvo. Zajedno sa hemijskim sredstvima dobro je primeniti i meru aeracije vertikalnim zasecanjem travnjaka i navodnjavanje. Mali je izbor **herbicida** za suzbijanje mahovine.

Radovi nakon suzbijanja mahovina - Posle četiri nedelje od tretiranja, kada su mahovine iščezle, treba izgrabiti odumrle i osušene biljke i pođubriti kompleksnim đubrivom fomulacije 15:15:15

(10 g/m^2), da se podstakne rast novih izdanaka trave. U suprotnom, odumrla mahovina može da obrazuje nepropustan sloj na površini zemljišta i da se ponaša slično kao travna slama. Ukoliko nakon uklanjanja mahovine ostanu poveća gola mesta treba obnoviti podsejavanje, odnosno setvu semenom trava u količini od 50 g/m^2 ili postaviti travni tepih.

4.4.4. Lišajevi

Lišajevi nisu jedan organizam, nego prisna zajednica dva ili više organizama, od kojih je jedan gljiva, a ostali su alge ili cijanobakterije. Alga fotosintezom proizvodi hranljive materije, dok gljiva gradi telo lišaja, koje štiti algu. Lišaj uzima iz vazduha vlagu i druge hranljive materije poput azota, i za život su mu dovoljni vazduh, sunce i kiša. Osim toga, može mirujući da preživi dug period u suvom stanju. Lišaji obavljaju fotosintezu i rastu samo kad su vlažni, pa je njihov rast vrlo spor. Zbog svega ovoga dobro preživljavaju na travnjacima, izuzetno nepovoljnih staništa poput kamenjara ili tundri. Pošto zavise od kvaliteta vazduha, mnoge vrste lišaja su važni pokazatelji njegovog kvaliteta – oni su *bioindikatori***.** Lišajevi su mrke kožaste pokrivke (listovi) nalik na tanjir. Kao i mahovine, simptomi su loših uslova za rast i razvoj trava (sl.4.20). Loša drenaža, velika zasenjenost, nedostatak hraniva, sve su to uobičajeni razlozi za pojavu lišajeva.

Suzbijanje lišajeva je veoma jednostavno. Oni se veoma brzo uništavaju travnjačkim peskom za mahovine (*pesak sa živinim hloridom)* u količini od 120-135 g/m^2 („*velvas" pesak*). Ponovna pojava lišajeva može da se spreči poboljšanjem uslova za rast i razvoj trava. Aeracija zemljišta bodenjem, čepovanjem i primena kompleksnih đubriva za travnjake su presudne preventivne mere zaštite od pojave lišajeva na travnjaku.

4.4.5. Alge

Crni mulj često pokriva površinu vodom potopljenog busena, što se obično javlja na slivu ispod drveća. Alge su sićušne, jednoćelijske, končaste zelene biljke koje sadrže hlorofil. Mogu da obrazuju gustu, tanku, zelenu skramu preko površine zemljišta do te mere da su aeracija zemljišta, kretanje vode i rast izdanaka trava u znatnoj meri oslabljeni. Plavo-zelene alge su najčešća vrsta na travnjacima. Crni mulj često pokriva površinu vodom potopljenog busena, što se obično javlja na slivu ispod drveća. Spore se brzo rasprostiru putem vetra i kiše. Alge nisu paraziti. Ukoliko skrama od algi odumre, obrazuje se čvrsta kora nalik na pergament, koja može da puca i da se ljušti i da prekriva izdanke trava.

Uzrok. Alge se češće sreću na delovima travnjaka koji su u senci. Dakle, delovima travnjaka koji se nalaze ispod nekog stabla, u senci nekog zida ili nekoga drugog objekta. Uslovi koji pogoduju razviću algi obuhvataju mokru, saturisanu površinu zemljišta, visoku plodnost zemljišta i dosta svetlosti. Slab i proređen pokrivač, takođe, povoljno deluje na razviće algi.

Kontrola algi. Kao prvo treba utvrditi prvobitni uzrok rasta algi i ukloniti ga. To bi moglo da podrazumeva poboljšanje ocednosti putem pravilnog projektovanja površine, uz postavljanje drenaže u depresijama. Pomaže i obrada zemljišta čepiranjem ili ljušćenjem. Povećanje kretanja vazduha preko površine olakšava sušenje. Setvom prilagođenih travnjačkih vrsta snažnog porasta slabi rast algi putem zasenjenosti. Mulj kojeg čini bezbroj biljčica mikroskopske veličine, poznate kao modrozelene alge (sl.4.21), mogu biti uklonjene tretiranjem zahvaćenog terena peskom za travnjake, u količini od 120-135 g/m^2. Bakar-sulfat, u obliku razblaženog rastvora suzbija alge. Skrama može da se ukloni čupanjem. Primena gašenog kreča u tom trenutku deluje nepovoljno na budući razvoj algi i takođe poboljšava povoljne uslove za rast travnjačkih vrsta.

Da bi se sprečio ponovni povratak algi, treba značajno poboljšati drenažu bodenjem ili, u ekstremnim slučajevima, postavljanjem kanala za odvod suvišne vode. Gola mesta mogu ponovo da se zaseju ili ponovo busenuju.

4.4.6. Gljive zlatače i čarobni krugovi

Gljive zlatače koje se obično javljaju na travnjacima nisu otrovne. Kada se poneka od njih nalazi na busenu trava, nisu primetne. Međutim, ako su uslovi povoljni, one se brzo šire i formiraju krug sa puno gljiva zlatača po ivici. Gljive zlatače su veoma nepovoljne kada trave u krugu dobiju intenzivno tamniju boju, nego što je boja okolnog travnjaka, tako da su oaze vidljive čak i kad se one uklone (sl.4.22). Gljive puhare (*Vascellium* sp.) su uobičajeni uzrok ove pojave.

U ekstremnim slučajevima, u sredini tamnozelenog prstena odumire trava, što je rezultat stvaranja ogoljenih fleka. Krugovi ovog tipa su uglavnom od gljive vilin klinčić (*Marasmius oreades*). Kontrola hemijskim preparatima nikad nije laka, a često je nemoguća. Uobičajen postupak suzbijanja jeste bodenje površine vilama, posle čega se stavlja 60 g *epsom soli* ($MgSO_4 x 7H_2O$) u 5 l vode na svaki m^2 zahvaćene površine. Ako ni ovo ne uspe, onda treba pokušati sa 15 g *ferosulfata* u 5 litara vode/m^2. Ako oba tretiranja ne daju rezultate, pa gljive ostanu, i ako prsten uzrokuje velika oštećenja, zemljište je dublje inficirano. Jedino se tada može ukloniti busen i čitav gornji sloj zaraženog zemljišta daleko od travnjaka. Mora da se posveti velika pažnja da se izbegne prosipanje inficiranog zemljišta na obližnje zdrave busenove trave. Zaraženo zemljište je prožeto mrežom belih končastih micelija i ima neprijatan miris. Kada je inficirano zemljište uklonjeno, ispuniti golo mesto čistom zemljom, a potom je zasejati ili postaviti travni tepih (busenovati).

Pitanja za proveru znanja:

1. Zašto je problem jasno definisati korove na travnjacima, za razliku od korova njivskih ratarsko-povrtarskih useva?
2. Kako korovi mogu da se podele?
3. Zašto je važno dobro poznavanje korova i njihova pravilna identifikacija?
4. Koji tipovi korova su skloni izbegavanju noža kosačice, te su na traj način pri košenju favorizovani?
5. Kako se najčešće grupišu korovi na travnjacima?
6. Osnovne karakteristike višegodišnjih korova?
7. Osnovne karakteristike jednogodišnjih korova?
8. Kako se mogu da se podele zaštitne mere ili mere borbe sa korovima?
9. Šta obuhvataju preventivne mere u borbi sa korovima na travnjacima?
10. Šta predstavlja obrada zemljišta (osnovna i predsetvena) sa stanovišta zaštite travnjaka od korova?
11. Šta obuhvataju direktne (kurativne) mere u borbi sa korovima na travnjacima?
12. Koji se herbicidi mogu da primenjuju u travnjacima zasejanim isključivo travama (uskolisnim vrstama)?
13. Koji se herbicidi mogu da koriste u suzbijanju korova pre zasnivanja (setve) travnjaka?
14. U čemu se ogleda prednost upotrebe granulisanih herbicida u suzbijanju korova na travnjacima?
15. Koje su prednosti upotrebe granulisanog herbicidnog preparata „casorol"-a za uništavanje korova na travnjacima?
16. U kojim granicama se kreće količina primene „casorol"-a po jedinici površine u suzbijanju korova na travnjacima i od čega ona zavisi?
17. Šta predstavljaju mahovine na travnjacima?
18. Koji su uzroci pojave mahovina na travnjacima?
19. Koje su mere zaštite od mahovina na travnjacima?
20. Kako mogu da se podele mere za suzbijanje mahovina na travnjacima?
21. Šta obuhvataju agrotehničke mere u suzbijanju mahovina na travnjacima?
22. Šta obuhvataju hemijske mere u suzbijanju mahovina na travnjacima?
23. Da li znate neki herbicid za suzbijanje mahovina?

24. Šta raditi nakon suzbijanja mahovina?
25. Šta predstavljaju lišajevi na travnjacima?
26. Šta su uzroci pojave lišajeva na travnjacima?
27. Kako suzbiti lišajeve na travnjaku?
28. Šta predstavljaju alge na travnjaku?
29. Šta su uzroci pojave algi na travnjacima?
30. Kako suzbiti alge na travnjaku?
31. Kakvi se problemi javljaju pojavom čarobnih krugova izazavanih gljivom zlatačom?
32. Koje su mere kontrole pojave čarobnih krugova (gljive zlatače) na travnjaku?





Slika 4.19. Mahovine



Slika 4.20. Lišajevi i mahovine u travnjaku



Slika 4.22. Gljive na travnjaku (*Marasmus oreades*) (www.blogs.mediaparts.fr)







Slika 4.21. Alge

4.5. ZAŠTITA TRAVNJAKA OD ŠTETOČINA

4.5.1. Simptomi štete i uobičajena kontrola insekata u travnjaku

Štetočine na travnjacima su: insekti, puževi, mali sisari, ptice, kišne gliste i dr. *Prvu* najveću grupu najčešćih štetočina na travnjacima čine larve insekata koje žive u zemljištu i hrane se korenom trave. Postoji veliki broj vrsta insekata, ali samo se oko šezdesetak smatra štetočinama travnjaka, a samo nekoliko ozbiljno oštećuje travnjak. Telo insekata se sastoji od tri izražena segmenta: glave, grudi i stomaka, pored toga poseduju tri para nogu, jedan par antena, a neki i krila.

Razvojni ciklus insekata može biti *sa potpunom metamorfozom* od jajeta do larve s aktivnom ishranom, neaktivnog stadijuma lutke i imaga sa reproduktivnom sposobnošću ili *prostom metamorfozom* u kojoj veoma male, mlade larve prolaze kroz niz stadijuma i postepeno izrastaju u imaga sa reproduktivnom sposobnošću. Mlade larve insekata sa potpunom metamorfozom se vidno razlikuju u različitim stadijumima razvoja (gusenica, lutka), dok kod insekata sa prostom metamorfozom mlade larve su slične imagu.

Identifikacija prisustva insekata **-** Poznavanje razvojnog ciklusa insekata je od posebnog značaja, da bi se znalo kakva i kada su moguća oštećenja. Insekti sa potpunom metamorfozom obično oštećuju travnjak u stadijumu larve ili gusenice, grickanjem i žvakanjem izdanaka i korena trava, dok insekti sa prostom metamorfozom uglavnom travnjak oštećuju sisanjem sokova iz biljke. Postoji i treća grupa insekata koja se ne hrani delovima biljaka trave, ali ih oštećuju svojim aktivnostima (kopanjem i rovljenjem).

Nekoliko pojedinačnih insekata u travnjaku načelno nisu problem. Ozbiljna šteta nastaje jedino kada se određeni insekt javi u brojnijoj populaciji. Zbog nemogućnosti praćenja insekata svake godine, identifikacija simptoma oštećenja od insekata obično je teža od identifikacije korova ili simptoma bolesti. Takođe, simptomi štete od insekata ne moraju biti uočljivi sve dok se ne načini značajnija šteta. Mnogi simptomi štete od insekata mogu da se zamene sa simptomima štete izazvane drugim faktorima, abiotičke ili biotičke prirode (suša, visoke temperature, nematode ili nedostatak hraniva). Stoga, ukoliko se sumnja da je insekt uzročnik simptoma štete na travnjaku, trebalo bi pažljivo pregledati i nadzemne i podzemne biljne delove na specifične simptome štete i utvrditi prisustvo insekata koji se aktivno hrane.

Štete od insekata mogu biti *potpune*, kada je oštećenje biljaka veliko i dolazi do njihovog potpunog odumiranja ili *delimične*, što je češći slučaj, a to je slabljenje kondicije i pogoršanja vizuelnog efekta travnjaka (promena boje – žućenje) i nakon oštećenja grickanjem do napada bolesti, kao sekundarna posledica.

Preventivne mere u suzbijanju insekata **-** U svakom slučaju, prevenciju suzbijanja insekata rešavati pomoću dobrih sanitarnih mera, predsetvene kontrole insekata i korišćenja otpornih vrsta i sorti trava. Izbegavati unošenje insekata u zdrava mesta preko zaraženih komada travnog tepiha, sadnica stolona i rizoma, semena, zemljišta ili oruđa. Fumigacija ili toplotno tretiranje kontaminiranog zemljišta i oruđa, kao i primena odgovarjućih insekticida na zaraženi biljni materijal pomaže prevenciji pojave insekata. Predsetvena kontrola insekata na mestima za koja se pretpostavlja da imaju značajniju brojnost uključuje toplotno tretiranje ili upotrebu fumiganata poput *dazometa* („milan"), *metama* („vapam") ili *metil-bromida*. Takođe, preporučuje se korišćenje vrsta i sorti trava otpornih na insekte, kojih ima u prilično ograničenom broju. Kao i kod problema sa drugim štetočinama, dobre mere nege travnjaka u smislu košenja, đubrenja i navodnjavanja pomažu da travnjak preživi napade insekata i da se brzo oporavi. Treba imati na umu da prekomerna upotreba azota može da podstakne aktivnost insekata.

Hemijska kontrola uobičajenih insekata travnjaka **-** Insekticide treba primenjivati samo onda

kada je potrebno izvršiti suzbijanje insekata na većim površinama. Pre primene insekticida treba dobro identifikovati prisutnog insekta. Vrsta insekta, njegov način ishrane i životni ciklus određuju dozu i vreme primene insekticida.

Primenu i rukovanje insekticidima uskladiti s uputstvima proizvođača. Treba pažljivo pročitati uputstvo za upotrebu insekticida. Insekticidi u granulama mogu da se primene pomoću rasipača đubriva. Prskalice sa rasprskivačima se koriste za primenu tečnih koncentrata ili praškastih sredstava rastvorenih u vodi. Treba dobro proveriti da li su rasipač ili prskalica pravilno regulisani za određenu dozu primene. Takođe, primena se obavlja samo na mestima koja zahtevaju kontrolu insekata. Insekticidi koji se primenjuju za suzbijanje zemljišnih insekata trebalo bi da se navodnjavanjem travnjaka unesu u zemljište. Potom, travni pokrivač treba da se osuši, pre nego što se preko njega dozvoli kretanje ljudi i životinja.

Uvek se ponašati po pravilima predostrožnosti za čuvanje, rukovanje i primenu insekticida, pošto neki od njih mogu ozbiljno da ugroze zdravlje ljudi i životinja. Pažljivo rukovati prema datim uputstvima. Izbegavati česte i duže dodire sa kožom, kao i udisanje prašine i insekticidnih para. Insekticide treba čuvati u bezbedno zaključanim i provetrenim prostorijama. Način primene podrobno proučiti, a opremu dobro očistiti, ambalažu propisno lagerovati ili spaliti.

Drugu grupu čine puževi koji su takođe česti ,,gosti" na travnjacima, čine štetu hraneći se listovima trave. *Treća grupa* štetočina su mali sisari koji čine štetu kopajući tunele pod zemljom i na taj način mehanički oštećuju koren i čine površinu travnjaka neravnom. Oštećenjem korenovog sistema nastaju ozbiljna oštećenja biljaka, a simptomi su promena boje biljaka, uvenuće i na kraju odumiranje. U *četvrtu grupu* može da se svrsta krpelj, koji ne pričinjava štete travnjaku ishranom, a ni svojim aktivnostima, osim što je njegovo prisustvo opasno po korisnike travnjaka, jer svojim ubodom predstavlja prenosioca bakterije koja izaziva lajmsku bolest kod ljudi.

Ptice, krtice i gliste spadaju među korisne životinje, ali ipak nekad mogu da pričine štetu na travnjacima. Krtice u potrazi za larvama insekata i kišnim glistama, praveći podzemne kanale oštećuju koren trava, a humke izbačene zemlje na površinu (krtičnjaci) kvare estetiku travnjaka. Gliste osim što izbacuju grumenčiće zemlje (konkrecije) i time oštećuju estetiku travnjaka, one i mehanički oštećuju koren trava. Ptice u potrazi za larvama kljucaju travnatu površinu i na taj način direktno oštećuju travni sklop, a pridonose i širenju korova prenoseći njihovo seme. Takođe, sitni glodari mogu da pričine znatne štete, prvenstveno štete na korenu trava u zimskom periodu, kada u ataru za njih ponestane hrane.

Naznačajnije štetočine travnjaka su:

1. Veliki livadski komari – fam. *Tipulidae*
2. Gundelji – fam. *Scarabeida*e
3. Mravi – fam. *Formicidae*
4. Rovci - fam. *Gryllotalpidae*
5. Puževi - fam. *Helicidae*
6. Krtice – fam. *Talpidae*
7. Slepo kuče – fam. *Spalacidae*
8. Kišne gliste – fam. *Lumbricidae*
9. Glodari – red *Rodentia*
10. Ptice – klasa *Aves*
11. Nematode – tip *Nematodes*

12.Rečni rak – fam. *Astacidae*

13.Žabe – red *Anura*

14. Kućni pauk - fam. *Pholcidae*

15.Krpelji – fam. *Ixodidae*

4.5.2.1. Veliki livadski komari– fam. *Tipulidae*

Vrste roda *Tipula* najčešće su štеočine na livadama i travnjacima, zato ih neki nazivaju livadski komarci ili komari. Osim vrste *Tipula paludosa* Meig. (fam. *Tipulidae*) ovome rodu pripada i *Tipula oleracea* L. Njihovom razvoju pogoduje vlažno vreme tako da se u našim uslovima u velikom broju pojavljuju već u rano leto. Takođe, blage zime omogućuju pojavu velikog broja ovih insekata, a sušne jeseni značajno redukuju njihov broj. Odrastao insekt ima izrazito duge noge i uska krila (sl.4.23), pa ne treba ih mešati sa komarcima koji pripadaju drugoj familiji, a čije se ženke hrane ljudskom krvlju.

Štete od velikog komara - Larve ovih insekata se hrane isključivo korenjem biljaka, pa se i simptomi oštećenja manifestuju prvenstveno na korenu. Usled oštećenja korena, u početku se pojavljuju simptomi slični simptomima nedostatka vode, gubitak turgora, venjenje, a zatim biljke dobijaju slamnožutu boju i na kraju odumiru. Za sigurnu potvrdu prisutnosti insekta treba proveriti prisustvo larvi u zemljištu. Odrasli veliki komari (imaga) se ne hrane, noćni su insekti i rado doleću na svetlost sijalica.

Suzbijanje velikog komara - Prisutnost larvi u travnjaku ovog insekta može da se proveri na nekoliko načina. Jedan od efikasnijih načina jeste da se skine sloj ledine veličine 25 x 25 cm, debljine 3-5 cm, otkrivenu površinu zaliti slanom vodom (2 kg soli na 10 litara vode). Drugi način, ako je reč o manjoj površini, jeste prelivanje travnjaka benzinom. Nakon tretiranja, oko 30 minuta pojavljuju se larve (ako ih ima), kada prebrojavanjem treba utvrditi njihovu brojnost. Treći način je, ako se pretpostavlja da je reč o manjoj jačini napada, u večernjim časovima prekrivanje travnjaka gustom mrežom u koju se hvataju larve.

Ako je brojnost larvi veća od 7 po m^2 poželjno je tretiranje površine nekim od insekticida na bazi parationa, a ako je brojnost veća od 30 po m^2 onda je ova mera neizostavna.

Suzbijanje larvi velikikih komara može da se obavi razbacivanjem otrovnih mamaca po napadnutoj površini travnjaka. Mamci se prave od mekinja i nekog insekticida s utrobnim ili kontaktnim delovanjem i rasturaju pred kraj dana, jer larve tokom noći izlaze na površinu travnjaka. Takođe, napadnute površine je moguće tretirati i zemljišnim insekticidima, kao što su: karbosulfan, karbofluran, hlormefos, forat, fenitrotion+malation i dr. (Mihajlović, 2008), a što je posebno neophodno i ekonomski opravdano na lakim, peskovitijim zemljištima.

4.5.2.2. Gundelji – fam*. Scarabeideae*

Ovi insekti pripadaju familiji *Scarabaeidae* (listorošci), potfamiliji *Melolonthinae* ili gundelji. Najpoznatije vrste gundelja su majski gundelj (*Melolontha melolontha*), junski ili letnji (*Phylloperta horticola*) i japanski gundelj (*Anomala dubia*). Aktivnosti insekta kreću u rano proleće. Ženke gundelja nakon parenja polažu jaja direktno u zemljište, pritom traže rastresitiju zemlju oko korena biljka. Ubrzo se iz jaja izlegu krupne larve (grčice) sa smeđom glavom (sl.4.24), hrane se korenom i veoma su proždrljive, čineći na taj način znatnu štetu na travnjaku. U stadijumu larve ostaju 4 (četiri) godine, a nakon toga prelaze u stadijum lutke. Krajem leta nastaje odrasli gundelj koji ostaje pod zemljom do kasnog proleća sledeće godine kada se pojavljuju krilati insekti.

Štete od gundelja - Imaga majskog gundelja (*Melolontha melolontha* L.) mogu da se vide tokom leta kako lete. On je šumska štetočina. Larve su mu prilično velike, sa sjajnobraon

glavom. Imago gundelja (odrastao insekt) hrani se lišćem listopadnog drveća. Međutim, larve ovih insekata (grčice) hrane se podzemnim delovima biljke (žilicama trave) i kao simptomi prisustva ovih larvi je pojavljivanje na površini travnjaka malih, okruglih fleka odumrle i proređene trave, smeđe boje. Pri jakom napadu larvi korenje je toliko oštećeno da se travnjak rola poput tepiha. Oštećenja od larvi gundelja su posebno izražena na lakšim zemljištima. Dobri pokazatelji prisustva larvi su: pojava ptica na travnjaku u velikom broju, prisutvo divljih svinja, jazavaca i drugih životinja, koje čine dodatnu štetu na travnjaku, pri traženju larvi kljucanjem ili riškanjem travnjaka (oštećuju koren biljaka i kvare estetski izgled travnjaka).

Suzbijanje gundelja - S obzirom na to da su pod zemljom, larve se teško suzbijaju. Najbolje se pokazala metoda tretiranja insekticidima na bazi „lindana" u letnjim mesecima. Ptice i ostali prirodni neprijatelji mogu ovu vrstu u stadijumu larve značajno da desetkuju. Larve i imaga rado jedu gačci, vrane, čavke, čvorci, fazan, jarebica i domaća živina. Od sisara to su krtica, rovčice, divlje svinje.

U proleće ili jesen, tokom toplog vremena, larve gundelja se hrane blizu površine i mogu da se tretiraju preparatima za suzbijanje zemljišnih štetočina. To su preparati formulisani kao granule ili prašiva na bazi karbosulfata, karbofurana, hlormefosa, forata, fenitrotion+malation i dr.

Efikasnim se na travnjacima pokazao **geolin G-3** i **lindan G-3**, dozom koju preporučuje proizvođač, 30-35 kg/ha tretiranjem cele površine travnjaka ili **counter G-5** (20 kg/ha). Takođe, može da se koristi i volatonizirano (insekticidno) đubrivo (NPK 15:15:15 sa 1% „foksim"-a), tretiranjem cele površine, u količini 4-5 kg/100 m^2.

4.5.2.3. Mravi – fam**.** *Formicidae*

Mravi – rod *Formica* su familija insekata (*Formicidae*) iz reda *Hymenopte* (opnokrilci). Ta je porodica deo natfamilije *Vespoidea* iz podreda *Apocrit*a. Mravi su, dakle, bliski srodnici pravih osa, no ponekad ih vode kao zasebnu natfamiliju *Formicoidea*. Uglavnom su 2 do 7 mm dugi, ali neke vrste mogu biti velike i do 2 cm. Postoje smeđi, crni i crveni mravi, te oni sa ili bez krila. Nauka koja proučava mrave naziva se mirmekologija.

Štete od mrava - Za razliku od kongrecija kišnih glista, mravi najveću štetu čine izgradnjom mravinjaka, tj. formiranjem malih gomilica zemlje u vidu kupe delom u zemlji, a delom iznad zemlje. Njihova pojava je karakteristična za laka, peskovita zemljišta i vreme letnjih vrućina. Štete pričinjavaju uništavanjem travnjaka samo na mestu gradnje mravinjaka. Na ovim zemljištima, posebno mrki mravi (*Formica fusca*) i crveni mravi (*Formica rufa*) mogu biti ozbiljan problem, jer izbacuju brdašca finog zemljišta koje guši travu (sl.4.25). Inače, mravi nisu štetni za busen trava, ali mravinjaci ne deluju estetski, jer otežavaju košenje i idealna su mesta za klijanje i nicanje semena korova i njihovo razmnožavanje.

Suzbijanje mrava - Mravinjaci se uglavnom javljaju na zapuštenim i loše održavanim travnjacima. Redovnim održavanjem i negom travnjaka veoma lako i efikasno se drže pod kontrolom. Uništavanje mrava nije lako ako su se pojavili, ali primenom preparata BHC (HCH) u prahu ili tečnosti moguće je smanjiti njihovu aktivnost. Da bi se mravi suzbili, u prodaji se može naći insekticid (hidrametilon) od kojih se prave specijalni mamci za mrave (preparat „maxforce"-za profesionalne organizacije i „combat"-za individualno korišćenje, u količini 10-20 kutija/100 m^2), koji se posipaju po mravinjaku. Spor način delovanja omogućuje da radnici kolonije mrava odnesu mamak s insekticidom u unutrašnjost gnezda, sve do kraljice kolonije koja biva na ovaj način ubijena. Ubijanjem matice mrava, slično pčelinjem društvu, kolonija mrava je osuđena na uništenje. Može da se baci i nekoliko kapi tečnog mravljeg insekticida u blizini mravinjaka, kao što je engleski preparat „panant".

U Srbiji dozvolu za promet imaju četiri aktivne materije, sa kojima se efikasno mogu da suzbijaju mravi: *fention, fenoksikarb, propoksur* i *trhlorfon*.

4.5.2.4. Rovci - fam*. Gryllotalpidae*

Rovac živi u toplim predelima i ozbiljna je štetočina na travnjacima. On rado boravi u, laganim i peskovitim, humusom bogatim zemljištima. U svetu je poznato oko 50 vrsta, a Srbiji iz ove familije živi samo jedna vrsta rovca - *Gryllotalpa gryllotalpa* L. (sin. *G. vulgaris* L.). Zbog svoje veličine (4-5 cm) smatra se jednim od najvećih insekata (sl.4.26). Živi u hodnicima koje kopa pod zemljom (10-30 cm), na površini se pojavljuje u proleće. Ženke legu oko 600 jajašaca i polažu ih oko pola metra dubine u zemljištu, larve se tokom rasta hrane korenom biljaka.

Štete od rovca - Ako se na travnjaku primete delovi bez trave i rupe širine prsta sa hodnicima na površini, to je znak da je prisutan rovac. Rovac pregriza korenje i nadzemne delove biljke krećući se plitkim kanalima po travnjaku. Štete koje čini odrasli rovac ne nastaju ishranom biljkama, nego pregrizanjem biljaka. Naime, pri izgradnji legla ženka prethodno iseče sve žilice biljaka tako da se oko legla trava u krugu osuši. To se naročito lepo može da se uoči posle kiše, kada trava ozeleni, a mesta s oštećenim korenjem ostaju žuto-smeđa (Mihajlović, 2008).

Suzbijanje rovca – Za suzbijanje rovca postoje brojni načini. Efikasna mehanička mera jeste uništavanje hvatanjem i ubijanjem pojedinačnih individua rovca (larve ili imaga), posebno ženki rovca pre nego što polože jajašca. U doba rojenja, mužjaci pred veče i u toku noći proizvode karakterističan slab zvuk, po kojem mogu da se otkriju i ubiju. Hvataju se tako da na prikladnim mestima postave se posudice sa mešavinom motornog ulja i karbola (otrov) sa vodom. Suzbijanje može da se reši i puštanjem sagorelih gasova iz auspuha automobila u rupe. Od hemijskih mera ranije su korišćeni zatrovani mamci ili injektovanje fumiganta u zemlju. Danas postoje brojni zemljišni insekticidi, koji veoma efikasno uništavaju rovca i druge štetne insekte u zemljištu. To su preparati formulisani kao granule ili prašiva na bazi *karbosulfata, karbofurana, hlormefosa, forata, fenitrotion+malation* i dr. Efikasnim se pokazalo prskanje ,,lindanom" ili zaprašivanjem preparatom E–605 ili pak u proleće i jesen kada je smanjena ponuda hrane, postavljanjem otrovnih mamaca.

4.5.2. Ostale štetočine travnjaka

4.5.2.1. Puževi – fam*. Helicidae*

Puževi pripadju familiji *Helicidae*, rodu *Helix*. Puževi mogu biti ekonomski značajne štetočine na travnjacima. Puževi prave štetu hraneći se listovima trave i u slučaju njihove masovnije pojave treba ih brzo odstraniti sa travnjaka. Poznate su dve grupe puževa: puževi golaći i puževi sa kućicama. Obe grupe puževa pripadaju grupi štetočina, ali i korisnim životinjicama na travnjaku. Vrste puževa golaća su**:**

1. Crni puž (*Arion ater*): Naraste10-15 cm, boje je crvenkaste, smeđ ili crn.
2. Mali prugasti ili baštenski puž (*Arion hortensis*): Naraste 2,5-3 cm, boje je žućkastosive do crne (izvanredno se prikriva između grudvica zemlje) i
3. Sivi vrtni puž (*Deroceras reticulatum*). Najrasprostranjeniji puž golać. Naraste 3,5 do 5 cm, boje je svetlosmeđe ili sive, telo sa čestim mrežastim mrljama.

Vrste puževa sa kućicama su:

1. Belousni puž (*Cepaea hortensis*), prugaste kućice
2. Braousni ili gajski puž (*Cepaea nemoralis*), prugaste kućice i
3. Veliki vinogradarski puž (*Helix pomatia*), sl.4.27: Jede jajašca puževa golaća, te na taj način doprinose regulaciji broja puževa golaća u travnjaku.

Štete od puževa - Puževi golaći su izrazito agresivni i pričinjavaju svake godine sve veće štete na travnjacima i baštenskim kulturama. Iako se puževi sa kućicama hrane biljkama, oni

ipak prave neuporedivo manje štete upoređujući ih sa štetama koje pričinjavaju puževi golaći, sa druge strane gde god na zemljištu leže uveli delovi biljke ili uginule životinje, puževi sa kućicama se zaustavljaju i jedu njihove ostatke sprečavajući pojavu raznih drugih oboljenja, pa se stoga smatraju poželjnim životinjicama travnjaka.

Suzbijanje puževa – Domaći proizvođači u plasteničkoj proizvodnji i gajenju biljaka na otvorenom polju gube pomalo bitku sa puževima koji su na drugome mestu po pričinjenim štetama u povrtarstvu. Međutim, postoje efikasni načini borbe protiv ovih štetočina u domaćim uslovima. Oni su dobijeni nakon opsežnih ogleda na otvorenim površinama i plastenicima, i to na sledeće načine: a) agrotehničke mere, b) primena nove biološke metode, zvane parazitska, c) hemijsko suzbijanje puževa zatrovanim mamcima, d) narodni recepti za tretiranja sa mnogim zaboravljenim „supama" na bazi lavande, ruzmarina i jabukovog sirćeta i sl. e) industrijske mere zaštite od puževa (fizičke barijere) i f) drugi načini borbe protiv puževa.

a) Agrotehničke mere za uništavanje puževa:

Uništavanje jajašaca u jesen. Svoja jajašca, poput belih bisera, puževi odlažu u pukotine zemljišta i hrpama komposta u jesen. Odrasli puževi, bežeći od hladnoće, skrivaju se u šuplje prostore. Stoga, u rano proleće, treba češće prekopati zemlju, jer se na taj način uznemiravaju skriveni puževi, te se smrznu tokom hladnih noći. Posebno izbegavati unošenje nerazgrađenih životinjskih delova, ne dodavati nezreli stajnjak u zemljište.

Tokom vlažnih godina kada se pojavi dosta puževa, treba zemljište zastirati malčem samo u tankom sloju. Ne treba zalivati uveče, jer će vlaga sledeće noći namamiti gomilu puževa.

Kao *preventivna agrotehnička mera* u suzbijanju puževa može biti setva biljaka koje odbijaju puževe: gorušica, dragoljub, paprat, paradajz, kao združeni usevi ili kao pokrivač zemljišta.

Sve je veći broj pristalica biodinamičkog pristupa suzbijanju štetočina, koji nam ukazuje na to da se ne uništava i ne istrebljuje bilo koja životinjska vrsta u potpunosti, jer se remeti prirodna ravnoteža.

b) Biološke metode uništavanja puževa:

Nematode u borbi protiv puževa – Ovo je najnovija, sofisticirana metoda ubijanja puževa koja se naveliko primenjuje, iako postoji skepse u njenoj primeni. Ne u pogledu njene efikasnosti, nego zbog samih nematoda. Nematodama se mogu da unište puževi, ali se mora voditi računa da one ne budu parazitne, te enormno razmnože i one postanu problem.

Nematoda (*Phasmarhabditis hermaphrodita*) jedino napada puževe golaće pa nema bojazni da će nematoda napasti i druge korisne organizme koji žive u travnjaku, niti je potrebno paziti na karencu.

U puž se nasele nematode i hrane se njegovim telom. Napadnut puž nematodama u roku od 3-5 dana prestaje da se hrani biljkama, a njegovo uginuće nastupa za 7-14 dana. Nematoda se u telu puža, osim što ga izjeda i razmnožava, i čim napadnuti puž ugine, nematode izlaze i traže novog domaćina. Tako populacija nematoda raste. Primena nematoda za uništavanje puževa preporučuje se posebno za korenasto-krtolasto i lukovučasto povrće (rotkvica, mrkva i špargla), ali se jednakim uspehom koriste u zaštiti hortikulturnih travnjaka.

Dakle, novi biološki način kontrole puževa u travnjaku predstavlja veliki napredak. Čiste kulture nematoda (poput preparata mikrobioloških đubriva) se primenjuju vrlo jednostavno i bez opasnosti od trovanja čoveka koji ga primenjuje, drugih neželjenih organizama, te krajnjeg korisnika. Naime, ovi preparati sadrže biološku komponentu, navedenu nematodu, koja je isključivi parazit puževa i kao takva nije opasna za druge organizme. Prilikom pripreme i primene nije potrebno koristiti zaštitnu opremu, a novost u ovom području je i nepostojanje karence. Preparati čistih kultura nematoda se primenjuju kao suspenzija u dozi određenoj

od proizvođača, zalivanjem kantama ili prskanjem (čak i traktorskim prskalicama), uz uslov da otvor dizne ne bude manji od 1 mm. Preporuka je da se primenjuju pred mrak, pošto su nematode osetljive na sunce, a nakon primene travnjak zaliti, kako bi nematode došle do dubljih slojeva zemljišta. Travnjak je potrebno zalivati još nekoliko dana nakon primene. Povrće se inače svakodnevno zaliva u ovom periodu godine, stoga ovaj postupak ne traži dodatne napore ili troškove.

c) Hemijsko suzbijanje puževa:

Na većim površina travnjaka, za uništavanje puževa, mogu da se upotrebe neki od hemijskih sredstava. Međutim, hemijsko suzbijanje puževa zatrovanim mamcima pokazalo se, manje efikasno i uspeh je izostajao, jer je njihovo postavljanje komplikovano i zavisi od brojnih činilaca. Provereni su **metaldehid** i **metiokarb**, koji imaju propisne dozvole nadležnih organa. Njih treba rasturiti oko biljaka u gomilicama, i to u jednakim količinama.

U Srbiji dozvolu za promet ima aktivna materija, odnosno moluskocid **metokarb** (preparati: „mesurol granulat" i „pužomor"-*GR*), (Mitić, 2002).

d) Industrijske mere zaštite od puževa (fizičke barijere):

Industrijske mere zaštite protiv puževa su preskupe investicije, i svode se na postavljanje fizičkih barijera (traka, ograda), koje će onemogućiti najezdu puževa sa drugih površina.

4.5.2.2. Kritice - fam. *Talpidae*

Krtice (*Talpa europea* L.), (sl.4.28) su pripadnici porodice sisara iz reda bubojeda - insektivora (fam. *Talpidae*), koja ima 17 rodova, koje žive ispod površine zemljišta, kopajući tunele (sl.4.29). Neke vrste su delom i vodene, kao što su *Desmani*. Hrane se malim beskičmenjacima, koji takođe žive ispod zemlje.

Krtice su rasprostranjene u Evropi, Severnoj Americi i Aziji. Na području Evroazije i Amerike se nalazi 35 vrsta krtica. Krtice se pogrešno smatraju štetočinama, jer se ne hrane korenom biljaka već insektima i štetočinama (kišnim glistama, larvama insekata, puževima golaćima i sl.), a korisno doprinose kopanjem i mešanjem zemljišta (aeracija) i rasturanjem gnezda štetnih voluharica.

Štete od krtica - Krtice na travnjaku, imaju samo tri osnovne mane:

1. *ostavljaju krtičnjake (humke zemlje) na površini zemljišta*, a koje narušavaju estetski izgled travnjaka,
2. *jedu korisne kišne gliste* i
3. *neznatno oštećuju koren biljaka*, kopanjem.

Krtica nema mnogo prirodnih neprijatelja. S obzirom na to da, kao i ostali bubojedi, poseduje mošusne žlezde neprijatnog mirisa, pa je sisari mesojedi ne jedu, a samo povremeno je (pošto se retko sreće na površini) plen ptica grabljivica.

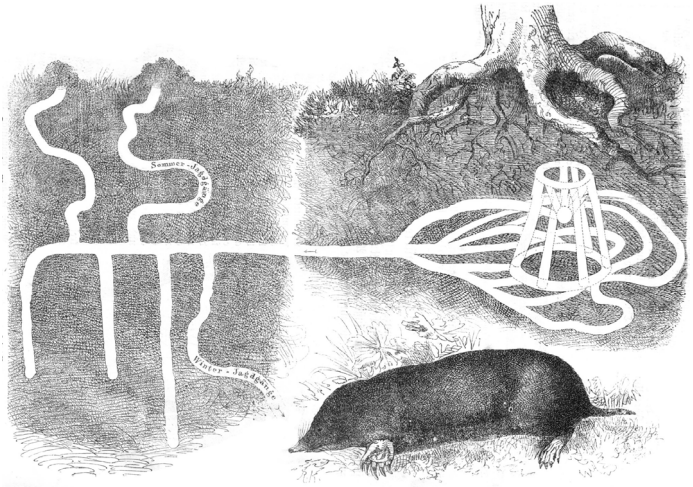
Krtica se, kao i svi predstavnici bubojeda, nalazi na Crvenoj listi ugroženih vrsta kičmenjaka, i u Srbiji je zakonom zaštićena. Osnov za zaštitu je njeno mesto u lancima ishrane - status mesojeda prvog reda, kao i njen značaj u redukciji brojnosti različitih štetnih insekata u zemljištu, te u procesima pedogeneze, pri kruženju organske materije u zemljištu.

Suzbijanje krtica - Smanjivanje broja glista navedenim merama održavanja travnjaka, kao i povećanim kretanjem po travnjaku kroz mere održavanja, velika je verovatnoća da će se izbeći štete nastale aktivnošću krtica.

Svakako, treba izbegavati ubijanje ovih, u osnovi, korisnih životinja. Ako se žele da oteraju to može da se učini pomoću za njih neugodnih mirisa ili električnih naprava koje prave krticama neugodne vibracije, a energiju dobijaju putem fotoćelija ili iz baterijskih uložaka.

Ukoliko se desi da preko noći iznenadi hrpica zemlje, treba je raširiti i podsejati semenom iste travne smeše sa kojom je prethodno zasnovan travnjak.

Upotreba preparata na bazi karbita kao repelenata - Sa krtičnjaka se odstrani zemlja i u rupu ubaci čajna kašičica mlevenog karbita, pa se zatim rupa zatvori zemljom i malo nogom sabije. Karbit pod uticajem zemljišne vlage počinje da se razlaže i svojim snažnim mirisom koji se širi kroz tunele efikasno prisiljava krticu na selidbu. Može se pre zatrpavanja rupe pokvasiti karbit sa nekoliko kapi vode, da se ubrza postupak.



Slika 4.29. Podzemni hodnici krtice

Upotreba „detia wuhlmausgas"-om (Detia Vole Gas-a) repelentno iritacionog preparata - (a.m. kalcijum karbid): Najefikasnije sredstvo za suzbijanje, na otvorenim prostorima, krtica (*Talpa europea)*, voluharica (*Microtus arvalis Pall*) i poljskog miša (*Apodemus agrarius*) je „detia wuhlmausgas". Krtice su zakonom zaštićene i ne smeju da se ubijaju. „Detia wuhlmausgas" sadrži kalcijum-karbid, koji na krtice i glodare deluje repelentno tako što u dodiru s vlagom iz zemljišta razlaže se na kalcijum-hidroksid i acetilen ($CaC_2+2H_2O=Ca(OH)_2+C_2H_2$). Acetilen nosi sa sobom i 1% gasa PH_3 (fosfor vodonika), kao iritanta za krtice i sitne glodare, koji ih odmah dugotrajnije otera, dok je ostatak kalcijum hidroksid kiselinski neutralan (njegova vrednost pH 7). U svaki pronađeni otvor treba ubaciti 5-20 g preparata, u zavisnosti od vrste štetočine (20 g za krtice, 5 g za voluharicu i miša). Postupak može da se ponovi više puta u toku godine, u zavisnosti od pojave štetnih glodara i krtica. Na taj način obezbeđuje se nesmetan razvoj useva i zasada, pravilno košenje travnih površina i estetski izgled travnjaka. „Detia wuhlmausgas" je sredstvo za odbijanje krtica proizvedeno u skladu sa zakonom, a radi održavanja ravnoteže u biocenozi. Preparat nije fitotoksičan i bezbedan je za zdravlje ljudi, tako i za životnu sredinu.

Elektronski rasterivači **–** Aparat se pobada u travnjak i emituje frekvencije iz oblasti ultrazvuka koje deluju iritirajuće do izazivanja bola kod štetočina. Usled čega štetočine beže, odnosno napuštaju zaštićeni prostor. Mogu da se koriste protiv krtica, slepog kučeta, miševa, pacova, puhova, kućnih insekata, bubašvaba, bubarusa, mrava, paukova. Jedan aparat efektno pokriva od 200 do 250 m^2, dok na otvorenom 1.000 do 1.500 m^2. Sve opcije napajanja aparata su moguće na svakom aparatu - naizmenična struja 220 volti, preko adaptera–ispravljača, baterijom od 9 volti, akumulator od 12 volti. Adapter - ispravljač se isporučuje uz aparat. Apsolutno bezbedan aparat. Elektronski rasterivači su bez hemijskih

supstanci, nema štetnog dejstva po zdravlje ljudi, nema štetnog dejstva na kućne ljubimce i domaće životinje, a deluju samo na glodare i kućne insekte. Danas postoje i solarni električni rasterivači krtica (sl. 4.30).

Na kraju, krtice mogu efikasno da se unište preperatima na bazi **aluminijum-fosfida** (preparati: *„gastoksin", „phostoxin-tablete", „phostoxin-pelete", „fumitoxin"*) i **cink-fosfida** (preparati: *„cinkosan", „cinkfosfid-mamak", „cinkfosfid prah", „faciron prah"*).

4.5.2.3. Slepo kuče – *Spalax leucodon* Nord.

Ova životinja je štetočina u bašti, rasadniku i travnjaku. To je sisar, čije gomile zemlje pomešane sa travom i korenjem treba razlikovati od sličnih gomila koje pravi krtica. Telo mu je valjkastog oblika, dužine do 25 cm, a težine oko 200 g, pa i više (sl.4.31). Dvostruko je veće od poljskog miša. Deluje nezgrapno. Glava je šira od tela, sa malim ušima i skoro zakržljalim očima. Ženke dva puta godišnje na svet donose dva do četiri mladunca.

Za razliku od krtice, čiji su ulazi okrugli, hodnici slepog kučeta su ovalni i sežu duboko pod zemlju. Pravi dve vrste hodnika, površinske i dubinske. Površinski su u nivou korenja biljaka, dok su dubinski i do 2 m, a služe za pravljenje gnezda.

Štete od slepog kučeta - Slepo kuče je biljojed, čini i direktnu štetu na travnjaku hraneći se podzemnim delovima biljaka, koje nakon toga odumiru. Slepo kuče ne spava zimski san kao hrčak i tekunica, aktivno je tokom cele godine. Zato prikuplja zalihe hrane. Hranu skladišti u svoja skladišta i retko kada izlazi na površinu.

Suzbijanje slepog kučeta - Slepo kuče je glodar specifične građe tela i načina života. Zato su i mere borbe protiv ovog glodara specifične u odnosu na mere suzbijanja drugih glodara u polju.

Slepo kuče može da se suzbija i otrovnim mamcima. Jedan od načina jeste tretiranje krtola krompira i ostalih korenasto-krtolastih kultura cinkfosfidom ili nekim insekticidom, njihovo ubacivanje u hodnike, koji se nakon toga zatvore. Suzbijanje daje najveće efekte, u proleće i jesen, kada je smanjena ponuda hrane.

4.5.2.4. Kišne gliste – fam. *Lumbricidae*

Kišna glista (*Lumbricus terrestris*) pripada familiji malodlakavih crva (*Lumbricidae*), rodu *Lumbricus*. Ima izduženo i člankovito telo prilagođeno za ubušivanje u podlogu (sl.4.32). Porodica kišnih glista obuhvata oko 15 vrsta.

Kišne gliste u zemljištu su korisne, ali ako se razmnože u velikom broju na travnjaku mogu biti štetne.

Koristi od kišnih glista: Neosporno je da gliste (*Lumbricus terrestris*) spadaju u grupu korisnih organizama zbog toga što:

- pomažu razlaganje organske materije i time povećavaju sadržaj humusa u zemljištu,
- prave kanaliće u zemljištu i time pomažu da se koren lakše razvija, ali se ovo može lako nadoknaditi korišćenjem baštenskih ili specijalizovanih vila,
- povećavaju volumen makrošupljina, odnosno sadržaj vazduha u zemljištu (aeracija),
- privlače ptice (kosove), a kosovi se hrane i drugim štetočinama na travnjaku (gusenice, crvi, mušice),
- privlače i ježeve, koji uništavaju rovce i larve gundelja.

Štete od kišnih glista na travnjaku:

- ponekad oštećuju listove finih trava,

- otežavaju košenje, odnosno mesta gde ima puno kongrecija kišnih glista kosačica preskače pri košenju, pa postaju odlična mesta za krtice,
- kvare estetski izgled, posebno na negovanom travnjaku, brojnim hrpicama izbačene zemlje (kongrecije),
- potpomažu rast i razvoj korova, odnosno kongrecije su veoma pogodna mesta za usejavanje semena korova i njihovo širenje.

Kišne gliste formiraju kongrecije (grudvice lepljive zemlje) po celoj površini travnjaka, uvek kad su uslovi vlažni. Ove kongrecije za kosačicu ili stopalo čine površinu neujednačenom i klizavom, ali ono što je mnogo značajnije je direktna šteta koju čine busenu. Kongrecijama se fine trave zatrpavaju, a muljevita i vlažna površina je veoma povoljna za razvoj korova.

Naučna istraživanja su pokazala da postoje i crvi (nematode), koji formiraju tzv. kišne kongrecije, odnosno u svojim podzemnim tunelima formiraju sloj otporan na vodu, tako da ne podstiču drenažu, kao što to rade obične kišne gliste na cvetnim rundelama.

Dakle, i pored koristi od kišnih glista u zemljištu, one su u travnjaku i štetočine. Ako su prisutne u velikom broju, one moraju biti uklonjene ili će doći do uništenja travnjaka.

Uslovi i vreme za pojavu kišnih glista: Kongrecije kišnih glista se pojavljuju tokom proleća i jeseni kada je toplo i vlažno vreme (sl.4.32). Ovakvi vremenski uslovi dovode kišne gliste do same površine travnjaka. Najveći broj kongrecija javlja se u travnjacima koji su na ilovastim i teškim zemljištima, bogatim humusom. U ovim uslovima, busen može biti brzo uništen.

Sprečavanje pojave kišnih glista se sprovodi prvenstveno preventivnim merama, i to:

- uklanjanjem pokošene travne mase sa travnjaka, odnosno pri košenju koristiti kutiju za sakupljanje pokošene trave,
- snižavanjem pH vrednosti, odnosno izostavljanjem upotrebe kreča, dodavanjem travnjačkog peska, baštenskog treseta i
- primena fiziološki kiselih đubriva.

Uništavanje kišnih glista: Ako s*u* izostale preventivne mere, pa je došlo do pojave kišnih glista, one se moraju uništiti. Gde su kišne gliste ozbiljan problem, primeniti pesticide iz grupe hlorisanih hidrokarbonata (CH). Određen broj pesticida za suzbijanje kišnih glista može da se nađe u prodaji u Srbiji, kao što su kalcijum aresenat i counter (Mitić, 1996), odnosno inostrani „chordane", „mowrah meal" i „derris" (1980), koji ujedno smanjuju broj ostalih štetočina u zemljištu, a deluju duži vremenski period.

Najbolje vreme za primenu ovih pesticida je jesen, od septembra do novembra, kada je vreme blago i kišovito. „Chlordan" treba da se spere u busen trava tokom jeseni ili proleća. „Mowrah meal" je preparat koji se dobija iz semena tropske biljke *Bassia latifolia*. „Derris" je takođe preparat organskog porekla koji se dobija iz tropske biljke *Derris elliptica*. „Derris" je pesticid u sastavu jesenjeg „toplawn"-a i potpuno je bezopasan za kućne ljubimce, ptice i decu. Da bi se ostvario najbolji rezultat, pri primeni ovih pesticida treba odmah navodnjavati travnjak. Većina glista će biti uništena, ali one koje izbiju na površinu zemljišta moraju biti uklonjene. „Derris" je preparat dugotrajnog dejstva i dovoljno je samo jedno tretiranje za celu vegetacionu sezonu.

4.5.2.5. Glodari – red *Rodentia*

Glodari spadaju u klasu *Mammalia*, red *Rodentia*. U okviru ovog reda posebno su značajne dve familije *Cricetidae* i *Muridae*, sa predstavnicima koji su najveće štetočine gajenih biljaka. U familiju *Cricetidae* spada hrčak – *Cricetus cricetus*. Familija *Muridae* obuhvata razne vrste voluharica i miševa koje se grupišu u dve potfamilije – *Microtinae* i *Murinae.*

Glodari poput hrčka, miševa i poljske voluharice mogu da oštete travnjak (sl.4.33). Kopanjem i rovarenjem ove životinje prave mnoge rupe i hodnike, izbacuju velike gomile zemlje na tunelskim ulazima, čime prekrivaju travni busen. Miševi i poljske voluharice prave hodnike u travnom pokrivaču, posebno zimi ispod snega. Riškajći odštećuju podzemne delove, hrane se korenom trava tokom zime i mogu da načine ogromnu štetu na travnjaku.

Održavanje populacije sitnih glodara (miševa, pacova, poljskih voluharica, hrčaka i krtica) na nivou da ne privlače ptice i odštećuju travne površine zahteva pre svega primenu dobro odabranih hemijskih sredstava na bazi aktivne materije PH3 gasa i brodifakuma, uz sistematsko sprovođenje mera deratizacije.

Načini kontrole glodara uključuju a) postavljanje zamki, b) otrovnih mamaka (cink-fosfid) i c) fumigaciju. Za tunelske životinje najefikasnija je fumigacija otrovnim gasom. Treba posebno biti oprezan i otrovne mamke držati dalje od ljudi i kućnih ljubimaca.

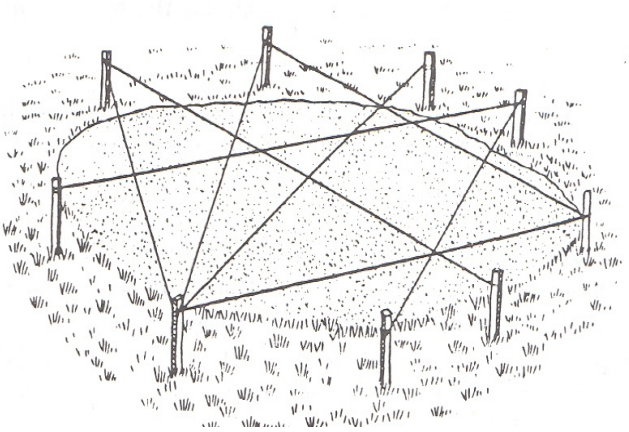
Repelentni avijarni mamci namenjeni pticama mogu efikasno da se postavljaju kao repelenti za voluharice i poljske miševe sa 5-7 zrna po svežoj rupi tokom leta tj. između jesenje i prolećne masovne i sveobuhvatne deratizacije, gde su „brodifakum rattus" i „mus" kao i „phostoxin" pelete nezamenljive (Janjić i sar, 2006).

4.5.2.6. Ptice – klasa *Aves*

Pitce pripadaju klasi *Aves*, redu *Passeriformes.* U okviru ovog reda posebno su značajne familije *Corvidae, Passeridae*, *Sturnidae,* sa predstavnicima koji su najveće štetočine na travnjacima. U familiju *Corvidae* spada siva vrana - *Corvus cornix* L. i običan gavran - *Corvus corax* L. U familiju *Passeridae* domaći vrabac - *Passer domesticus* L. i familiju *Strunidae* obični čvorak *(Sturnus vulgaris* L.).

Koncentrisana aktivnost ptica na travnjaku ukazuje na brojnu populaciju crva ili gusenica. Ptice su obično pomagači u suzbijanju brojnih zemljišnih štetočina. Ptice obično ne nanose štete na visokokošenim travnjacima, ali na niskokošenim travnjacima ili tamo gde je travnjak ili fleka travnjaka sveže posejana, mogu da nanesu ozbiljne štete. Eliminacija izvora hrane primenom insekticida kojim se suzbijaju larve insekata koje se hrane izdancima, poput geolina G-3 ili lindana G-3, najbolji je način za suzbijanje ptica.

Da bi sprečili prisustvo ptica, kao što su vrapci (*Sturnus* sp.), da se čiste u prašini tek zasejanog travnjaka, treba površinu izukrštati nekom trakom, prekriti plastičnom mrežom ili postaviti lepršave koloritne kolažne listiće, radi njihovog zastrašivanja (sl.4.34).



Slika 4.34. Isprepleteni kanap ili traka na novozasejanom mestu za odbijanje ptica

Smanjenjem brojnosti sitnih glodara koji su u lancu ishrane nekih vrsta ptica, kao i primenom hemijskih metoda (upotrebom repelenata) moguće je štete od ptica na travnjacima držati pod kontrolom.

Strategija odbijanja ptica podrazumeva primenu takvih mera koje ne bi narušavale ravnotežu u prirodi, što se postiže smanjenjem prirodnih izvora u lancu njihove ishrane, kao i primenu hemijskih sredstava (avijarnih repelenata), koji ih odvraćaju od tih prostora ka drugim staništima.

Sitni glodari i gmizavci, kao i seme trava i insekti su u lancu prirodne ishrane ptica, njihovim suzbijanjem i postavljanjem repelentnih mamaca za ptice stvaraju se nepovoljni uslovi za stanište ptica na prostorima travnjaka.

Za vrste koje se hrane semenom, a poseban problem su čvorci (*Sturnus* sp.*)* i vrane (*Corvus* sp.*)* (sl.4.35), koji proređuju travnjak, treba upotrebiti tretirano seme i ovaj problem je eliminisan. Sredstva za tretiranje semena u ovu svrhu zovu se odbijači (repelenti) i mogu da se nađu u poljoprivrednim apotekama, jer se koriste i u ratarsko-povrtarskoj proizvodnji, kao što je preparat na bazi metiokarbida („*mesurol" FS-500*, u količini 1 litra/100 kg semena), (Mitić i Savčić-Petrić, 2002).

Spravljanje repelentnih mamaca za ptice radi se tako što se uzima „mesurol" FS-500, kao koncentrovana suspenzija, pa se na 1 litar „mesurola" FS-500 doda 1,4 litra vode za piće. Na taj način dobija se 2,4 litara tečnosti sa kojom se u mešalici tretira 100 kg merkantilnog zrna kukuruza ili pšenice tako da se svako zrno tretira „mesurolom", a u te svrhe može da se koristi mešalica za beton. Tako spravljene mamce treba osušiti na promajnom mestu, razastrte u veoma tankom sloju do 2 cm i bez direktnog izlaganja suncu. Sledećeg dana se pakuju u odgovarajuću ambalažu i spremni su za primenu, a mogu da se čuvaju tri meseca u magacinu, ali su sveži efikasniji.

Primena avijarnih repelentnih mamaca izvodi se na površinama travnjaka tako što se na svaki hektar zelene površine postavi 10 gomilica po 150-200 g mamaca. Gomilice mamaca postave se tako raspoređene da daju približno jednaka odstojanja i rastojanja, a to je približno 32 x 32 m =1.024 $m^2 \approx 1.000\ m^2$.

Način dejstva repelentnih avijarnih mamaca na ptice manifestuje se tako što ptice u početnoj fazi sleću na uočene gomilice mamaca da bi se hranile. Tada ptice osete da ta hrana za njih ne valja i da može biti opasna. Ptice to pamte vizuelno kako po mestu tako i prostoru gde je takva hrana (mamci) postavljena i više za 30-40 dana ne sleću na takve terene, a istovremeno i odmah kricima upozoravaju druge ptice da tu ne sleću i da to nije hrana za njih, što je od izuzetne važnosti na travnjacima oko aerodromskih pista (Janjić i sar, 2006).

4.5.2.7. Nematode – Razdeo *Nematodes*

Nematode (phylum *Nematodes*) su mikroskopski crvi, široko rasprostranjeni u biljkama, životinjama i zemljištu (sl.4.36). Većina je korisna, ali su nekolicina paraziti na travama. Nematode se razmnožavaju jajima koja u zemljištu mogu biti dormantna, neograničeno dugo vremena. I larve se aktivno hrane biljkama domaćina sisanjem ćelijskog soka iz tkiva.

Nematode mogu da se hrane na površini korenova i stabala ili se tanki crvi mogu da ubuše u tkivo domaćina.

Pojedine nematode se obično kreću manje od 30 cm, ali ih može biti svuda po opremi, vegetativnim biljnim delovima, zemljištu ili u oceđenoj i vodi za navodnjavanje. Nematodna aktivnost je obično najveća u gornjih 15 cm zemljišta, posebno blizu korenova biljke domaćina i pri temperaturi između 18-28°C.

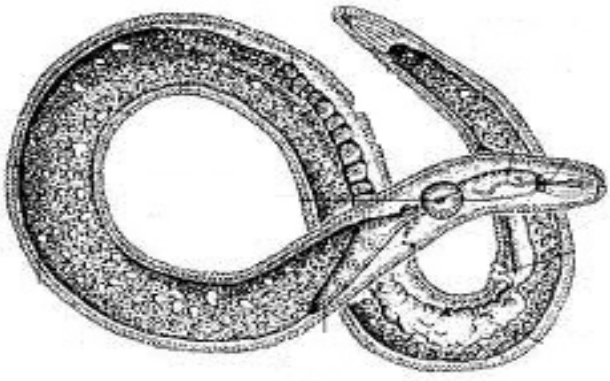
Simptomi štete od nematoda - Nadzemne štete na travnom pokrivaču uglavnom se vezuju za nematode na korenovom sistemu. Simptomi štete od nematoda obuhvataju opšte opadanje lista, žućkastu boju i potom zakržljao rast. Zbog ozbiljno oštećenog korenovog sistema travnjak može biti veoma otporan na venjenje i desikaciju u područjima nepravilnog oblika. Ispitivanje korenova može da otkrije kržljavost i razvoj rana, čvorova i grananje korena.

Nematode pri ishrani obično ne dovode do uginuća travnih biljaka. Ozbiljna šteta na travnjacima od nematoda obično nastaje usled udruživanja sa drugim štetočinama ili nepovoljnim uslovima koji slabe travni busen. Iz tog razloga, šteta od nematoda najčešće se uočava tokom perioda napada bolesti, nepovoljnih visokih temperatura i vlage ili pri nedostatku hraniva u zemljištu.

Identifikacija simptoma napada nematoda - Prvo ispitati biljni pokrivač kako bi bilo sigurno da proređivanje, uz kržljavost i žućenje, ne izazivaju insekti, bolesti, nedostatak hraniva ili neki drugi činioci poput visokih i niskih temperatura. Zatim, ukoliko se još uvek sumnja na problem sa nematodama, uzeti uzorak zemljišta ili suvog biljnog materijala. Radi pravilnog uzorkovanja zemljišta, uzeti šest do osam uzoraka sa dubine 10 do 20 cm (uključujući koren) iz potencijalno zaražene zone, potom pomešati sve uzorake i napraviti jedan prosečan i dati u laboratoriju na analizu. Nematodne populacije su načelno brojnije tamo gde je pokrivač hlorotičan i proređen. Tamo gde je travni pokrivač već odumro, verovatno se neće naći puno nematoda.

Nakon otklanjanja svih drugih potencijalnih uzroka štete i pozitivne analize zemljišta, koja ukazuje na brojnu populaciju ozbiljnih parazitskih nematoda, može se sa sigurnošću reći da postoji problem sa nematodama (Beard, 1983).

Preventivne mere zaštite od nematoda - Najbolja preventivna zaštita zemljišta od nematoda jeste zdrav, aktivno negovan travni busen. Dobre sanitarne mere treba sprovoditi kad god je moguće. Nezaraženo zemljište može da se zarazi nematodama preko busena, rizoma, stolona, zemljišta, opreme ili oceđene vode. Busenove, žile i čepove treba kupovati od poznatog proizvođača. Nematode u vegetativnom materijalu mogu da se kontrolišu tretiranjem u toploj vodi, dok se toplotno tretiranje ili fumigacija koriste za zemljište i opremu. Fumiganti poput dozometa - milon (R), metala - vapam (R) i metil-bromida mogu da se koriste na područjima zaraženim nematodama na kojima će se zasnovati travnjak. Potpuno uništeni delovi travnjaka se neće zazeleniti, ali će se uočiti veliko smanjenje populacije. Konačno, ukoliko se sumnja na probleme sa nematodama, trebalo bi da se odaberu otporne sorte, posebno od trava toplijeg podneblja. Kao preventivna mera zaštite travnjaka od nematoda jeste gajenje facelije kao pretkulture, koja se pokazala, kod drugih ratarsko-povrtarskih kultura, kao efikasan biočistač zemljišta od ovog parazita (Erić i sar, 1994).



Slika 4.36. Nematoda

Suzbijanje nematoda: Nematode se suzbijaju sterilizacijom zemljišta, termički ili hemijski. Termička sterilizacija zemljišta izvodi se vodenom parom ili solarizacijom. Solarizacija je zasnovana na prekrivanju površine travnjaka sa polietilenskom folijom u najtoplijim mesecima (jul, avgust). Tako se ispod folije podiže temperatura za 10 do 20°C više u odnosu na nepokrivenu površinu i mora da traje, čak i do dva meseca.

Hemijska kontrola - Glavni nematocid, dovoljno bezbedan da se koristi na zasnovanim travnjacima je DBCP (dibromohloropropan, nemapon ili fumazo). Tretman ovim preparatom mora da izvoditi iskusna, ovlašćena osoba. Postoje i drugi efikasni nematocidi, ali nisu dobri za upotrebu na travnjacima vikendica i okućnica, zbog visoke toksičnosti po ljude. Tečni nematocidi mogu da se primenjuju prskalicom niskog pritiska, dok se granularne formulacije primenjuju rasipačima. Odmah nakon primene nematocida on treba da se dobro upije i prodre u zonu korenovog sistema.

Bolje je eliminisati brojnu populaciju u zemljištu i biljnom materijalu pre zasnivanja, nego pokušavati njihovo uništavanje na zasnovanom travnjaku. Kada se jednom zasnuje travnjak, potpuna kontrola zaraženog travnjaka nematodama postaje nemoguća.

U Srbiji dozvolu za promet ima nekoliko aktivnih materija namenjenih za suzbijanje nematoda i to: dazomet (preparat: „b*asamid granulat"*), hloropikrin, metil-bromid i dvojna kombinacija metil-bromida+hloropikrin (preparati: „*metabrom" i „mebrom"-98*).

4.5.2.8. Rečni rak – *Astacus astacus* L.

Klasa *Malacostraca* obuhvata preko 22.000 vrsta. Tu spadaju najkrupniji rakovi, mada ima i sitnih vrsta. Imaju stalan broj segmenata, osam torakalnih i šest ili sedam abdomnalnih. Najbrojniji red (sa oko 10.000 vrsta) je *Decapoda* i kod njih je glaveni i grudni deo spojen u jednu celinu koja je prekrivena karapaksom. Prva tri para torakalnih ekstremiteta funkcionišu kao delovi usnog aparata, tj. učestvuju u pridržavanju hrane i nazivaju se maksilopede. Ovom redu pripada fam. *Astacidae,* odnosno vrasta *Astacus astacus* L.- rečni rak (sl.4.37).

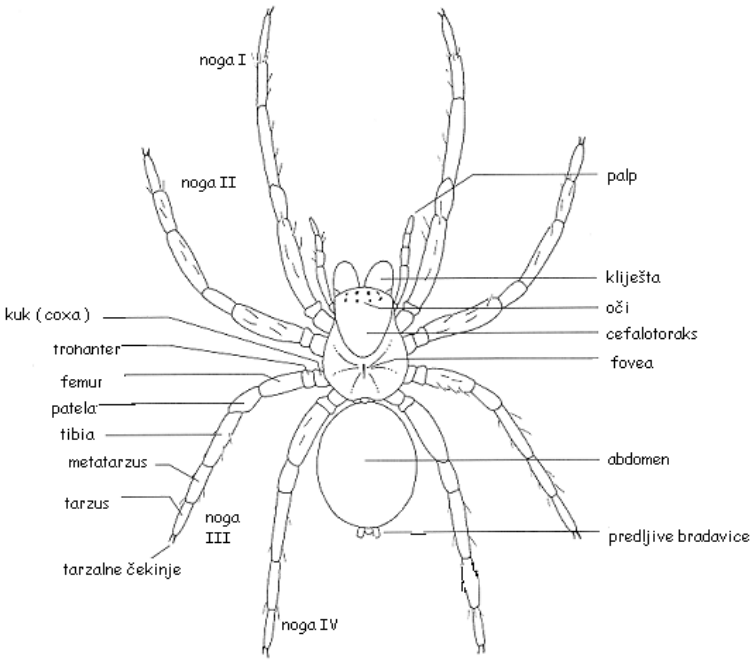
Ova vodena životinja napada vlažne, potopljene travnjake. Rečni rak pravi zemljišnu humku oko rupe prečnika oko 2,5 cm. Isušivanje mokrog zemljišta konturnim površinskim oceđivanjem i postavljanjem drenažnih crepova i francuskih drenova deluje nepovoljno po rečne rakove.

4.5.2.9. Žabe – red *Anura*

Najznačajnije šteteočine iz grupe vodozemaca su žabe (sl.4.38). Pripadnost ovoj grupi definisao je način ishrane. Odrasle žabe hrane se zemljišnim insektima, posebno larvama, ljuskarima i ribom. Mogu da nanesu ozbiljne štete na travnjacima pored bara, vodotokova time što travni pokrivač čupaju iz korena. Oštećena mesta su obično nepravilnog oblika, iskopana, podignuta ili posuvraćena. Ukoliko su oštećenja veća najbolje je eliminisati izvore hrane ili primeniti zemljišni insekticid.

4.5.2.10. Kućni pauk – fam. *Pholcidae*

Kućni pauk - *Pholcus phalangioides* (fam. *Pholcidae***)** ne pripada insektima, već pripada (sa insektima i rakovima) zglavkarima, odnosno podgrupi beskičmenjaka. Od insekata se razlikuju po tome što imaju osam nogu (insekti šest) i telo podeljeno na dva dela (insekti na tri). Kućni pauk (mala glava, duge tanke noge, sl.4.39) polaže jaja u zemljište i time formira zemljišne džepove koji oštećuju koren trave i bazu stabljike, ostavljajući braon-žute fleke po travnjaku. Veoma čest i ozbiljan problem su ptice koje traže legla kućnog pauka, i tako mogu da pričine sekundarna oštećenja travnjaka.



Slika 4.39. Kućni pauk - *Pholcus phalangioides*

4.5.2.11. Krpelj - *Ixodes ricinus* L.

Krpelj nije štetočina trava i travnjaka (sl.4.40), ali se njegovom suzbijanju na travnjacima mora posvetiti posebna pažnja. Na sreću, njegova populacija je veća na ekstenzivnim nego na intenzivno održavanim travnjacima, travnjacima koji se često i nisko kose**.** Međutim, on na ove travnjake može da dospe posredstvom kućnih ljubimaca (pasa i mačaka), koji su često na travnjaku, u igri sa decom.

Krpelji najčešće borave na vrhu visokih trava gde čekaju prolazak životinje (i čoveka) na koju se posle identifikacije mirisom zakače pomoću posebnih kuka na prednjim nogama. Identifikacija se dešava putem posebnih hemoreceptora koji reaguju na hemijska jedinjenja u vazduhu. Krpelj tim receptorima prepoznaje ugljen-dioksid, mlečnu kiselinu, amonijak, kao i kod svih sisara prepoznatljivu butansku kiselinu. Krpelj reaguje i na svetlosne promene (posebno tamno-svetlo), kao i na vibracije.

Krpelji mogu biti prenosioci brojnih spiroheta, najčešće borelije (bakterija *Borrelia burgdorferi*), koja može da prouzrokuje lajmsku bolest.

Ubod krpelja je bezbolan tako da je nakon boravka u prirodi neophodno pregledati kožu celog tela. Posebnu pažnju treba posvetiti kontroli mesta sa nežnom kožom, dok je kod dece neophodna kompletna kontrola tela. Ovaj parazit, ukoliko se ne ukloni, ostaje dugo vremena na „domaćinu". Najsigurnije je redovno košenje okućnice, uništavanje korova, šiblja.

Hemijska sredstva za uništavanje krpelja su na bazi piretroida, kao što su *barikade*, *bio stop ec10*, *icon*, *su-per ec 25* koncentrat i dr.

Hemijsko tretiranje sredstvom ICON, koje može da se kupi u poljo-apotekama, nanosi

se prskalicom, a koristi za uništavanje krpelja na travnjacima u gradovima na otvorenim prostorima. Posle nekoliko minuta trava se osuši, a rastvor je bez mirisa.

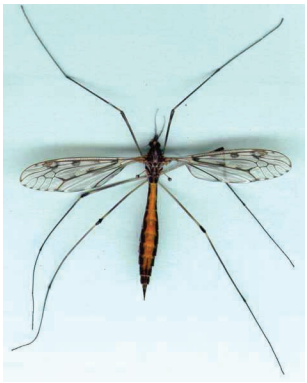
SU-PER EC 25 koncentrat, 1 ml preparata sadrži: „permetrin" (cis/trans 25/75%) 0,25 g (25%). Aktivna supstanca u preparatu „permetrin" je sintetski piretroid širokog insekticidnog spektra dejstva. On je kontaktni i stomačni otrov, čije se delovanje na insekte sastoji u oštećenju nervnog sistema, posle čega insekti brzo uginjavaju („knockdown" efekat). Nanesen na različite površine „permetrin" ima prolongirano rezidualno dejstvo.

Preparat je namenjen za uništavanje štetnih insekata (letećih i gmižućih), kao što su bubašvabe (smeđa i crna), sve vrste muva, buva, mrava, krpelja i ostalih štetnih insekata u domaćinstvu, ugostiteljstvu, javnoj higijeni, skladištima i stočarskim objektima.

Pitanja za proveru znanja:

1. Koja je najveća grupa štetočina na travnjaku?
2. Zašto je komplikovana identifikacija problema štetnih insekata na travnjaku?
3. Koje su preventivne mere u suzbijanju štetnih insekata na travnjaku?
4. Kada primeniti hemijsku kontrolu (insekticide) za suzbijanje štetnih insekata na travnjaku?
5. Koje su najznačajnije štetočine travnjaka (nabrojte ih)?
6. Kakve štete na travnjacima prave veliki komarci?
7. Kako proveriti prisutnost i suzbiti larve velikog komarca na travnjaku?
8. Kakve štete prave larve gundelja na travnjaku?
9. Kako suzbiti larve gundelja u travnjaku?
10. Kakve štete na travnjacima prave mravi i kad se pojavljuju?
11. Kako suzbiti mrave na travnjaku?
12. Kakve štete pravi rovac na travnjaku?
13. Kako suzbiti rovca na travnjaku?
14. Kakve štete na travnjaku može da pričini pauk
15. Kakve štete prave puževi na travnjacima?
16. Kako suzbiti puževe na travnjaku?
17. Koja je poznata biološka metoda uništavanja puževa na travnjacima?
18. Koji su preparati (moluskocidi) za hemijsko suzbijanje puževa na travnjaku i koji su registrovani u Srbiji?
19. Šta se ubraja u industrijske mere borbe sa puževima?
20. Kakve štete na travnjaku prave krtice?
21. Kako suzbiti krtice na travnjaku?
22. Kakve štete na travnjaku pravi slepo kuče?
23. Kako suzbiti slepo kuče na travnjaku?
24. Kakve su koristi od kišnih glista?
25. Kakve štete prave kišne gliste na travnjacima?
26. Kada i gde se pojavljuju kišne gliste?
27. Kako izbeći probleme sa kišnim glistama?
28. Kako uništiti kišne gliste?
29. Koje su najznačajnije štetočine iz grupe glodara i kakve štete prave na travnjacima?
30. Kako suzbiti glodare na travnjacima?
31. Kakve štete prave ptice na travnjacima i kako ih zaštititi od njih?
32. Šta predstavljaju nematode i kakve štete prave na travnjaku?
33. Koji su simptomi štete od nematoda na travnjacima?
34. Koje su preventivne mere u suzbijanju nematoda na travnjacima?
35. Koje su direktene mere borbe sa nematodama na travnjacima?
36. Kako se izvodi termičko suzbijanje nematoda u travnjaku?

37. Kako se izvodi hemijsko suzbijanje nematoda u travnjaku?
38. Koje su najznačajnije štetočine iz grupe smrdljivih vodozemaca i ljuskara i kakve štete prave travnjacima?
39. Zašto mora da se obnavlja kontrola prisutnosti i suzbijanja krpelja na travnjacima?
40. Kako krpelj dospeva na travnjake i kako se uništava?

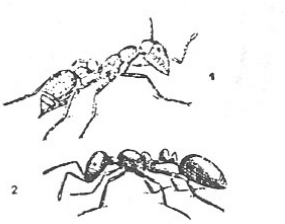


Slika 4.23. Veliki livadski komar
Tipula paludosa Meig.





Slika 4.24. Imago i larva gundelja





Slika 4.25. Mravi i mravinjaci



Slika 4.26. Rovac
Gryllotalpa gryllotalpa L.



Slika 4.27. Vinogradarski puž
Helix pomatia





Slika 4.28. Krtica i krtičnjaci (www.gimnazijaso.edu.rs)



Slika 4.30. Solarni rasterivač krtica



Slika 4.31. Slepo kuče *Spalax leucodon* (www.wild-serbia.com)



Slika 4.32. Kišne gliste i kongrecije kišnih glista na travnjaku



Slika 4.33. Glodari: hrčak, poljska voluharica i poljski miš



Slika 4.35. Siva vrana *(Corvus cornix* L.*)* na travnjaku



Slika 4.37. Rečni rak *Astacus astacus* L.



Slika 4.38. Žaba



Slika 4.40. Krpelj - *Ixodes ricinus* L.

4.6. ZAŠTITA TRAVNJAKA OD BOLESTI

Zbog velike adaptabilnosti, koja omogućuje veliku rasprostranjenost trava (njihovo prisustvo u minimalnim uslovima za život biljaka), manje je poznato da one mogu biti ugrožene nekom bolešću. Međutim, poput svih živih bića i travnjaci su podložni napadu raznih bolesti. Bolesti trave mogu biti *biotskog* (izazvane živim bićima: gljive bakterije, virusi i dr.) i *abiotskog* karaktera (izazvane abiotskim činiocima: fizičke, hemijske i mehaničke prirode).

Abiotske ili fiziološke bolesti su najčešće izazvane: temperaturnim ekstremima, nedostatkom ili suviškom svetlosti, vlage, mineralnih materija u zemljištu, fitotoksičnošću pesticida, gradom, snegom i retko vetrom. Bolesti travnjaka otežavaju njihovo gajenje, umanjuju im kvalitet, prinos (kod proizvodnih travnjaka), odnosno funkcionalnost (kod neproizvodnih) i na kraju profit ili zadovoljstvo, koji se njihovim gajenjem očekuje.

Biotske bolesti (bolesti izazvane živim bićima) su značajnije, a među njima su po brojnosti najznačajnije bolesti lista trava, tzv. *folijarne bolesti*. Do sada je opisano preko 40 raznih oboljenja koja su izazvane gljivama, bakterijama i virusima. Desetak je značajnijih bolesti korena i lista trava. Nekoliko, pre svega, gljivičnih patogena napada samo koren trava. Sumarno rečeno oko 60 raznih bolesti biotske prirode napadaju trave. Međutim, trave su ipak najugroženije bolestima izazvanim gljivama ili *mikozama*.

4.6.1. Gljivične bolesti travnjaka (mikoze)

Gljive po podeli (Whittaker, 1959) pripadaju carstvu gljiva (fungi) koje se hrane organskom materijom (životinjskog ili biljnog porekla), tako razgrađuju organske materije i na taj ih način vraćaju u zemljište. Najveći broj gljiva pripada *saprofitima* tj. onima koje za svoj rast i razvoj koriste mrtve organizme, dok manji broj pripada *parazitima* koje se hrane živim organizmima. Dakle, osnovna razlika između saprofitnih i parazitskih gljiva je u tome što prve razgrađuju mrtvu, a druge živu organsku materiju. Na travnjacima glavne štete prave gljive iz grupe parazitnih gljiva (tab.4.10).

Da bi se pravilno reagovalo na pojavu, kao i na suzbijanje bolesti gljivičnog porekla, gljive moraju dobro da se poznavaju.

Morfologija gljiva **-** Vegetativno telo gljiva (*talus*) sastoji se od tankih cevastih produženih ćelija, koje se zovu *hife*. One rastu terminalno (vrhom hife). Postoje dva osnovna oblika hifa, i to: *septiran*e i *neseptirane*, prema tome da li imaju ili nemaju septe (poprečne pregrade). Prve pripadaju višim gljivama, a druge nižim (pseudogljive, jednoćelijska micelija). Postupnim rastom hifa nastaju isprepletane i zbijene gomile hifa koje se nazivaju *micelijum*. Micelijum viših gljiva sastoji se od više septiranih hifa, pa na osnovu toga može pod mikroskopom da se prepozna da li je reč o višim ili nižim gljivama. Unutar micelijuma, na određenom stepenu razvoja, mogu da se razviju tvorevine slične žilama (rizomorfi), koji služe za transport hrane. Gljive paraziti mogu miceliju da razvijaju na površini biljnog tkiva (ektoparaziti) ili pak unutar biljnog tkiva (endoparaziti). Endoparazitski micelijum može biti u međućelijskim prostorima (intercelurarni) ili u samoj ćeliji (intracelularni). Hife intercelularnog micelijuma puštaju u ćelije sisaljke ili haustorije, kojima crpe hranu iz ćelije domaćina. Sisaljke ili haustorije mogu biti različitog oblika. Gljive se razmnožavaju na nekoliko načina i to: vegetativno - deljenjem hifa, sporama, posebno oblikovanim ćelijama.

Spore mogu da nastanu bespolnim ili polnim načinom. Bespolne spore zovu se još i konidije i njima se uglavnom širi bolest, mada konidije nisu i jedine bespolne spore. Polnim načinom gljive se razmnožavaju u nepovoljnim uslovima. U osnovi postoje dva načina prenosa bolesti kod biljaka:

– direktni, sa biljke na biljku i

– indirektni, pomoću određenog prenosioca (vektora).

Takođe, postoje dve nezavisne faze napada gljivica i to razvoj u periodu setve i neposredno nakon setve (u godini zasnivanja), kao i širenja bolesti na već zasnovanom travnjaku. Za nas su obe ove faze jednako značajne.

Tabela 4.10. Značajnije bolesti (mikoze) na travnjacima

latinski naziv	Narodni naziv	Naziv na engleskom
Bipolaris sorokiniana		Melting Out Leaf Spot
Bipolari, Drechsleria, Fusarium, Pythium, Rhizoctonia	Palež klijanaca	Damping-Off and Seeding Blight
Corticium sp. *C. fuciformis* (Berk.) Wakef.	**Crvenilo trava** Crvena nitavost trava	**Corticium Disease** Red Thread
Erysiphe sp. *E. graminis* D. C.	**Pepelnica** Pepelnica trava	**Fusarium Blight** Snow Mould or Powdery Mildew
Fusarium sp. *F. nivale* (Fr.) Ces.	**Fuzarioze** Snežna plesan	Fusarium Patch Disease Pink Powdery Mildew
Helminthosporium sp. *H. gramineum* (Rabh.) Erikss	**Pegavost** Pegavost lista trava	**Helminthosporium diseases** Leaf Spot
Laptosphaeria korrae		Spring Dead Spot
Magnaporthe poae	Letnje fleke	Summer Patch
Microdochium nivale		Pink Snow Mold
Ophiobulus sp. *O. graminis* Sacc.	**Crna noga** ili **Crni bus** Crni bus trava	**Ophiobolus patch disease**
Puccinia sp. *P. graminis* Pers. *P. coronata*	**Rđa** Stabljična rđa Narandžasta rđa	**Rust** Stem Rust Crown Rust
Pythium sp. *P. debaryanum* *P. ultimum* Trow.	**Trulež klijanaca**	**Phytium Diseases** Brown Patch
Rhizoctonia sp. *R. solani* *Rhizoctonia cerealis*	**Trulež biljaka**	**Rhizoctonia Blight,** Brown Patch Yellow Patch)
Sclerotinia homeocarpa F.T. Bennett *S. sclerotiorum*	Vilinski krugovi Bela trulež	Dollar Spot Pythium Blight
Typhula itoana Imai	**Garež**	Gray Snow Mold
Ustilago sp. *U. striiformis* (West) Niessl	**Garež** Crna garež	**Smuts** Leaf Smuts or stripe smut

Opis. Razvoj bolesti kod gljiva i virusa zavisi i od odgovarajuće biljke domaćina. Simptomi bolesti pojavljuju se ukoliko je pogodan odnos između gljive i domaćina uspostavljen tokom inkubacionog perioda od nekoliko dana do nekoliko nedelja. Svaka bolest se razvija u specifičnim uslovima temperature, vlage, svetlosti i vlažnosti.

Identifikacija bolesti. Postoje specifični simptomi za svaku bolest. I nadzemni i podzemni biljni delovi moraju dobro da se ispitaju na simptome bolesti i/ili karakterističnu građu gljiva. Pri identifikaciji bolesti treba uzeti u obzir i specifičnost travne vrste, vremenske uslove, mere nege i doba godine.

Sprečavanje bolesti. Mnogi problemi izazvani bolestima trava (travnjaka) mogu vrlo lako da se umanje ili potpuno uklone. Odgovarajuće sanitarne mere mogu pomoći da se problemi bolesti umanje, posebno onih koje se prenose preko zemljišta. Stoga bi seme, busene, živiće i čepove trebalo pažljivo pregledati i ispitati kako bi se izbeglo unošenje bolesti u zdrava područja. Busenove i vegetativne biljne delove treba kupovati od poznatog prodavca. Zemljište i oruđa zaražena bolestima treba tretirati toplotno (parom) ili fumigacijom ispalom („vapam") ili metil-bromidom pre upotrebe. U nekoliko slučajeva predsetvena fumigacija zemljišta je neefikasna, jer se većina bolesti brzo prenosi putem vetra, vode i oruđa.

Jedna od najboljih preventivnih mera suzbijanja bolesti jeste izbor sorti ili blendova travnih vrsta, koji su otporni na ekonomski značajnije bolesti. U prometu je izvestan broj otpornih sorti. Međutim, nijedna sorta ne može da bude otporna na sve ekonomski značajnije bolesti. Iz tog razloga, blend sorti, posebno trava hladnijeg podneblja, imaće više uspeha od pojedinačnih vrsta, odnosno sorti (monostenda).

Agrotehničke mere gajenja koje umanjuju razvoj bolesti uključuju: a) veću visinu košenja, b) odgovarajući nivo kalijuma, c) umeren nivo azota, d) povremeno dublje prokvašavanje zemljišta navodnjavanjem, f) zemljišni pH 6-7, g) kontrolu nakupljanja travne slame – (oslamljivanje), h) pravilno površinsko i potpovršinsko oceđivanje i i) mogućnost kultivacije zemljišta.

Kao prvo, travnjak treba da je kondiciono snažan, zdrav, sposoban da preživi infekcije gljivama. Uobičajeno je da veća visina košenja smanjuje osetljivost na bolesti, posebno *Helminthosporium sp*. i rđu. Umerene količine hraniva, primenjene u izbalansiranom odnosu 4:1:2 (N:P:K) poboljšavaju zdravstveno stanje travnjaka. Kalijum je posebno značajan za umanjenje bolesti.

Višak azota povećava osetljivost na bolesti kao što su: *Fusarium*, siva lisna pegavost, *Helminthosporium spp*. Smanjenje nivoa azota umanjuje mogućnost pojave ovih bolesti, ali ne eliminiše njihovo potencijalno razviće.

Postoji nekoliko bolesti, uključujući rđu, koje su posebno agresivne, gde je azot u nedostatku. Prihrana azotom obično eliminiše ove bolesti.

Navodnjavanje je od posebnog značaja za smanjenje bolesti. Kapljice vode pomažu klijanje spora i napad bolesti na trave. Za travnjak je najbolje ređe navodnjavanje sa većim zalivnim normama. Jutarnje ili podnevno zalivanje je bolje od kasnog popodnevnog ili večernjeg, jer će vodeni sloj na lišću trava brže ispariti.

Prevlažena zemljišta usled prekomerne upotrebe vode ili slabog oceđivanja povećavaju osetljivost na bolesti. Mere popravke mogu da uključe potrebu za površinsko oceđivanje, postavljanje drenažnog sistema kanala, čak i promenu strukture zemljišta (sa većim udelom grubih frakcija) na područjima sa gustim saobraćajem.

Važna je i kontrola travne slame putem vertikalnog zasecanja (vertikutacija), jer sloj travne slame obezbeđuje pogodnu mikroklimu i rezerve hrane za spore i omogućava im da prežive, dok ne napadnu biljke trava.

Hemijska kontrola. Fungicidi se na travnjacima ne koriste često kao herbicidi ili insekticidi. Međutim, uporeba fungicida je u preventivom programu zaštite na grinovima golf terena i

drugim sportskim travnjacima. Postoje dva prilaza upotrebi fungicida (kurativna i preventivna). Kurativna kontrola bolesti koja podrazumeva primenu fungicida kako bi se rešio postojeći problem bolesti. Preventivna kontrola bolesti koja podrazumeva primenu fungicida da bi se sprečila infekcija. Ova druga je skuplja i koristi se uglavnom na grinovima za golf i ostalim intenzivno korišćenim travnjacima.

U pogledu metoda kontrole bolesti (načina delovanja) postoje dve vrste fungicida. Nesistemični fungicidi suzbijaju bolesti putem ubijanja spora, micelija i ostalih delova gljiva samo dok se nalaze na površini lista, dok novoformirano lišće ostaje nezaštićeno i bolest na njemu može da se pojavi. Dakle, nesistemici su efikasni samo nekoliko dana i ubijaju samo one delove gljiva sa kojima dođu u dodir (kontaktni fingicidi). Stoga se oni moraju češće primenjivati (svakih 5-7 dana), sve dok postoje povoljni uslovi za infekciju. Ovi fungicidi uglavnom ne deluju na bolesti korena trava. Većina fungicida je donedavno bila nesistemična. Kontrola njihovog eventualnog rezidualnog dejstva svodi se na uklanjanje košenjem, navodnjavanjem i ispiranjem kišom. Kontaktni fungicidi registrovani u našoj zemlji su: „mankogal", „bevesan", „mankozeb", „dithane", „kaptam", „tioram", „dakogal" i dr. ali ne za suzbijanje bolesti trava, već drugih bolesti, ratarsko-povrtarskih i voćarskih vrsta (Ivanović, 2003). Apsorbovani sistemični fungicidi se prenose kroz celu biljku. Fungicidi sa sistemičnim delovanjem direktno ne ubijaju patogena, nego sprečavaju njegov razvoj, porast micelije. Kada se njihova koncentracija u biljci smanji, patogen nastavlja dalje da se razvija i stvara organe za razmnožavanje. Sistemični fungicidi sprečavaju razvoj patogena posle ostvarene infekcije biljke domaćina. Stoga, sistemici su duže efikasni od nesistemika. Neki od sistemičnih fungicida mogu da se kreću u oba pravca; gore i dole, a neki samo naviše od mesta dospevanja u biljku. Primeri sistemičnih fungicida su: „benomil", „benlate", „benfugin", „tiabendazol", „tiofanat" i „tiofanat-metil". Neki sistemici imaju ograničen stepen sistemične aktivnosti („hloroneb", „cikloheksimid" i PCNC). Tamo gde se koristi program prevencije bolesti, trebalo bi birati između sistemičnih i nesistemičnih fungicida, kako bi se razvoj otpornih vrsta gljiva sveo na najmanju meru.

Fungicidi se najčešće primenjuju prskanjem. Kada se obavlja prskanje obično se koristi rastvorljiv prah, jer su prašakste formulacije (WP) pogodnije od tečnih (EC). Pažljvo proveriti da li je rasprskivač ili rasturač podešen prema propisanoj dozi primene.

Na travnjacima je najlakša primena granulisanih formulacija, jer se samo rasturanje obavlja uređajima za primenu mineralnih đubriva. Radi što pravilnije distribucije po površini travnjaka od posebne je važnosti ujednačenost kalibracije granula. Pravilnost distribucije po površini još više pažnje zahteva kada je reč o primeni granulisanih fungicidno-herbicidnih ili insekticidno-herbicidnih đubriva, što se u svetu često praktikuje, a radi njihove jeftinije primene. Takvih formulacija kod nas nema.

Određivanje izbora i vremena primene fungicida je od posebnog značaja. Izbor je povezan s identifikacijom uzročnika oboljenja. Identifikacija uzročnika i uspostavljanje dijagnoze je složen posao i rade ga samo fitopatološke laboratorije u specijalizovanim institutima i fakultetima. Kada se otkrije i identifikuje bolest, treba odabrati odgovarajući fungicid. Fungicide treba primenjivati u skladu s uputstvima proizvođača. Treba pažljivo pročitati uputstvo na etiketi. Važno je da se primene one doze koje propisuje proizvođač, jer primena većih doza može biti toksična za travnjak. Primenu obaviti samo na delu travnjaka koji zahteva kontrolu bolesti. Većinu sistemičnih fungicida treba odmah nakon primene isprati u dublje slojeve zemljišta.

Mere opreza pri rukovanju pesticidima uključuju i čuvanje u zaključanim, provetravanim prostorijama. Pažljivo se upoznati s uputstvom za upotrebu fungicida. Treba izbegavati česte i duže dodire sa kožom i ne udisati fungicidne pare. Odmah nakon tretiranja treba dobro oprati odeću i opremu.

Mikoze u godini zasnivanja travnjaka **-** Zdravstveno stanje semena je od velike važnosti, jer se njime bolest prenosi na nove površine. Seme može da sadrži uzročnike bolesti u samoj klici, to je doduše retko, ali se događa (Jovičević i Milošević, 1990). Usled lošeg skladištenja i nepravilnog sakupljanja, na semenu može da se pojavi mnoštvo nepatogenih saprofitnih gljiva, koje se u datom trenutku pretvaraju u patogene. Bolesti u ovoj fazi mogu da se podele u dve grupe. U prvu grupu spada razvoj i širenje bolesti još dok je seme u zemljištu, to je *bolest klijanaca*, a druga grupa obuhvata razdoblje nakon nicanja, odnosno *poleganje ponika*. Širenju bolesti kao i velikom procentu „propadanja" semena pogoduju sledeći činioci: loša priprema zemljišta, prevelika vlažnost zemljišta, niska temperatura zemljišta, staro seme, nizak procenat klijavosti, pregusta setva, preduboka setva, neprikladno vreme setve (vruće leto) i velika količina gljiva u zemljištu.

Simptomi napada **-** Bolesti u ranoj fazi napadaju seme, dok je seme još u zemljištu, vrlo je teško determinisati, jer postoji više mogućih uzročnika. Kao mogući uzročnici mogu da se navedu gljive iz roda *Pythium, Fusarium, Helmintosporum* i *Rhizoctonia*. Posledica napada ovih gljiva je loš procenat klijalih biljaka, a onda i vrlo slaba pokrovnost travnjaka, stiče se utisak da je travnjak redak.

Druga vrsta napada koja se javlja nakon nicanja trave manifestuje se u žućenju listova i poleganju mladih biljčica. Kao i kod prethodne bolesti i ovde je vrlo teško utvrditi određenu vrstu gljiva, kao uzročnika. Gljive iz rodova *Fusarium, Oydium* i *Pythium* spadaju u moguće uzročnike. Ovoj bolesti naročito su podložne trave sa finim listovima, kao što su vrste iz rodova rosulja i vijuka.

Suzbijanje **-** Napad bolesti može uspešno da se spreči kada se semenu omogući klijanje u najpovoljnijim uslovima. Dodavanjem hraniva u dovoljnim količinama kao što su azot i fosfor, znatno se pojačava sposobnost semena da klija i da se ponik razvija. Takođe, treba izbegavati sve navedene nepovoljne uslove. Jedna od mera jeste i potapanje semena u neki od rastvora fungicida. Takođe, primena fungicida nakon nicanja je jedna od mera koje se koriste u ovoj, a i kasnijoj fazi razvoja travnjaka.

Gljivične bolesti zasnovanog travnjaka **-** Gljivične bolesti napadaju i već zasnovan travnjak. Kako bi se pravilno reagovalo na pojavu, kao i na suzbijanje bolesti gljivičnog porekla, potrebno je upoznati neke od najvažnijih vrsta gljiva, odnosno simptome bolesti i mere za njihovo suzbijanje. Tim više što je u našoj zemlji mali broj naučnika koji se bave bolestima trava. Porastom standarda potrebe za uređenim javnim i drugim travnim površinama biće sve veće, pa će i značaj bolesti travnjaka biti sve izraženiji.

4.6.1.1. Smeđa pegavost – *Rhizoctonia* sp.

Ovu bolest izazivaju gljive *Rhizoctonia solani* Kuhn (syn. *Corticium solani)* i *Rhizoctonia cerealis.*

Uslovi za pojavu bolesti - Najpovoljniji uslovi za razvoj bolesti se obično javljaju od kraja aprila do oktobra. Pri temperaturama višim od 21 noću i 26, posebno preko 32°C danju dolazi do pojave *R. solani* (optimum 25-30°C*)*, dok se *R. cerealis* javlja pri temperaturama između 10-20°C. Po pravilu *Rizoctonia* štete nanosi lišću i korenu, dok vegetaciona kupa, uglavnom, ostaje nepovređena. Samo kod ekstremno jakog napada cela biljka odumire (sl.4.41).

Bolest se širi za kišovitog i vlažnog vremena, ali ukoliko nastupi suvo vreme, postupno nestaje i listovi se oporavljaju. Bolesti pogoduju visoka vlaga vazduha (visoko prirodno vlaženje ili preterano navodnjavanje, slaba ocednost zemljišta) i vreme bez vetra, ali isto tako i nedostatak hraniva, kao i suvišak azota. Bolest je favorizovana u uslovima visoke relativne vlažnosti vazduha (100% RVV) u toku dana i minimalne temperature oko 18°C noću.

Vrste trava podložne bolesti - Bolest uzrokovana ovom gljivicom napada klijance i tek izniklu travu. Povremeno, braon fleke mogu da se pojave sredinom i krajem leta, tokom

dužeg perioda visokih temperatura i vlažnosti, kod prave livadarke (*Poa pratensis)* i finolisnih vijuka (*Festuca sp*), ali *Agrostis sp*., *Lolium sp*., *Poa annua* i *Festuca arundinaceae* su obično najugroženije vrste trava od *Rhizoctonia solani*. Drugim rečima, nema imune vrste trave prema ovoj bolesti (patogenu).

Simptomi - Simptomi u velikoj meri zavise od hladnih ili toplih perioda, visine košenja trave i vlage. Na travama hladnog podneblja mogu da se pojave simptomi bolesti izazvani od *Rhizoctonia* sp. a intezitet infekcija može da varira u zavisnosti od sprovedenih mera nege. Pod uslovima niskog košenja trava hladnog podneblja, koje rastu u vreme vlažnog vremena, primetne su male fleke 5-10 cm, kasnije dostižu do 50 cm, koje ubrzo nestaju po uspostavljanju optimalnih uslova. *Rhizoctonia* vrste izazivaju bolest travnog busena poznatu kao *braon fleke*. Bolest se manifestuje na zaraženim biljkama pojavom oštećenja vrha listova sličnih pegama, dok u osnovi lista nema vidljivih simptoma. Stoga, košenjem i uklanjanjem lisne mase uklanjaju se i simptomi bolesti. Međutim, daljim razvojem bolesti na travnjaku se pojavljuju veće ili manje okrugle, smeđe površine uvele i odumrle trave (braon fleke). Simptomi na listovima se pojavljuju u vidu nepravilnih tamnih ili svetlobraon lezija, koje su okružene tamnobraon prstenom (granicom). Ponekad se gradi i takozvani simptom „žabljih očiju", jedan prsten napadnute trave u čijem se centru nalazi zdrava trava, odnosno jedinstveni znak raspoznavanja je takozvani ,,dimni prsten", modrosivi prsten 2-4 cm širok po obodu fleke, koji je jedino vidljiv u ranim jutarnjim časovima po rosi.

Gljiva prezimljava u obliku sklerocija u zaraženom tkivu trava ili u zemljištu. Ova gljiva je u stanju da opstane, u odsustvu osetljive trave, godinama u zemljištu.

Činioci koji podstiču zarazu vrstama roda *Rhizoctonia* su:

- visoka relativna vlažnost i vreme bez vetra (za infekciju je dovoljan samo jedan dan prisutnosti vodenog filma na listu trava);
- veći nedostatak azota i neujednačen porast trave i,
- generalno, nedostatak hranljivih materija.

*Zaštitne mere***,** uglavnom, se svode na preventivu. Redovnim merama održavanja travnjaka suzbijaju se ova dva patogena. Uravnotežene količine hraniva, pre svega azota, dodavanje kalijuma u letnjim mesecima, mogu u većoj meri da kontrolišu razvoj bolesti. Takođe, veoma su korisne mere odvodnjavanja i aeracije. Uklanjanje jutarnje rose i gutacione vode koja se skuplja na travi svakog jutra, dokazano je da pomaže u prevenciji i smanjenju braon fleka. Navodnjavanje obaviti ranije u toku dana kako bi se trava osušila do noći, odnosno zalivanja trave obaviti u jutarnjim, a ne u večernjim časovima.

Upotreba fungicida **-** Hemijska sredstva kao što su fungicidi se najčešće koriste, ali u slučaju većeg napada. Dobri rezultati se postižu upotrebom hormonskih preparata („benodanil", „cineb", ,,tiram"). U slučajevima dugog i vlažnog perioda opravdana su i preventivna tretiranja.

4.6.1.2. Trulež ili palež klijanaca - Pythium ultimum Tow.

Trulež (palež) klijanaca trava mogu da izazovu više vrsta fitopatogenih gljiva iz rodova *Fusarium, Pythium* i *Rhizoctonia* sp. Ova bolest je poznata pod engleskim nazivom **damping-off**. Ekonomski je najznačajniji rod *Pythium*, koji ima veliki broj vrsta, ali je za travnjake zanimljiva samo vrsta *Pythium ultimum*, koja napada koren mladih, tek poniklih trava (poleganje trava). Ako je patogen već prisutan na semenu ili živićima, a vreme vlažno i toplo, seme može da istruli pre klijanja ili nove sadnice da postanu bolesne u mirovanju- pre nego što se ukorene i krenu u porast. Ove fitopatogene gljive mogu da inficiraju, što je retka pojava, i stare, već zasnovane travnjake, u ranu jesen ili u rano proleće.

Uslovi za pojavu bolesti – Najveće štete na travnjacima od ove bolesti nastaju zbog prevelike vlage i slabe ocednosti zemljišta, oblačnog i kišovitog vremena, visokog nivo azota, pri zemljišnoj pH 7,0. Takođe, razvoju bolesti pogoduju visoke dnevne temperature, iznad 29-32°C, te visoka vlažnost noću, posebno ako je seme posejano suviše gusto (sl.4.42).

Vrste trava podložne bolesti **–** Nema imune vrste trava na ovu bolest, ali su rosulje, ipak, više podložne od ostalih vrsta trava.

Simptomi - Gljivice ovoga roda napadaju klijance i korenčiće trave. Lako se prepoznaje po izdancima koji su bez vrha, crnoj površini, koja se u početnoj fazi razvoja pojavljuje na korenčiću i u osnovi svakog zaraženog klijanca. Daljim razvojem bolesti korenčići pocrne i otpadaju. Na travnjacima gde je bolest uzela maha vidljivi su simptomi sparušene trave, nakon čega trava posivi, a potom se pretvara u sluzavu masu.

Većina zemljišta sadrži gljivice, koje mogu da napadnu seme i sadnice. Kada su povoljni uslovi za brzo klijanje i nicanje semena i rast stolona - rizoma, kao u rano proleće i jesen, ove gljive su od manjeg značaja.

Činioci koji podstiču napad *Pythium*-a su:

- visoke dnevne (> 30°C) i noćne (>20°C) temperature, uz visoku relativnu vlažnost vazduha;
- velika zbijenost, zagrejanost i vlažnost zemljišta (vodom zasićeno zemljište) i u dužem vremenu postojana vlažnost biljaka (zasena, loša provetrenost, odsustvo vetra);
- višak azota uz nedostatak kalijuma;
- visoka pH vrednost zemljišta i blizak nivo podzemne vode.

Dakle, toplo i vlažno vreme povoljnije je za razvoj gljivica uzročnika bolesti poleganja rasada, a nepovoljniji za klijance. Pod ovim uslovima, gljivice mogu ozbiljno da oštete seme i sadni materijal.

Zaštitne mere – Od preventivnih mera borbe protiv ove bolesti su optimalna gustina biljaka, dobra drenaža zemljišta, aeracija (prozračivanje) zemljišta, pripaziti na pravilno doziranje azota i kalcijuma u prihrani, jer prevelike količine navedenih hranljivih elemenata ubrzavaju razvoj bolesti.

Upotreba fungicida - Osim navedenih preventivnih mera ovaj patogen se suzbija i fungicidima. Čim se primete fleke celu površinu treba tretirati nekim fungicidom sistemikom, kao što je „cineb" S65, „ridomil", „ronilan", „bayleton", „benlate", „benomil". Takođe, „captan" daje izuzetno dobre rezultate u ranoj fazi napada.

4.6.1.3. Snežna plesan

- *Fusarium nivale* Fr., syn. *Gerlachia nivalis, Microdochium nivale*

To je uobičajena bolest travnjaka, koju izaziva gljiva *Fusarium nivale,* a pripada grupi mešinarki (*Ascosmycetes*). Verovatno najrašireniji gljivična bolest u Evropi. Osim *F. nivalle* ovaj rod sadrži i druge vrste koje za nas nisu zanimljive, osim *Typhula incarnata*, koja je uzročnik *sive snežne plesni*.

Uslovi za pojavu bolesti **–** Najčešće se pojavljuje na vlažnim i suviše zbijenim zemljištima, kao i nakon perioda dugotrajnog zadržavanja snežnog pokrivača. Razvoj bolesti je posebno brz, kada je vlažnost visoka i temperature su 0-8°C, sa maksimumom od 13°C ispod snega, ukoliko zemljište nije smrznuto.

Vrste trava podložne bolesti **-** Najčešće su napadane neke trave finih i širokih listova, kao što su rosulje (*Agrostis),* ljuljevi *(Lolium perenne)* i livadarke *(Poa annua)*. Neke trave poput crvenog vijuka (*Festuca rubra)* pokazuju izrazitu otpornost prema ovoj bolesti.

Simptomi - Simptomi napada su najvidljiviji posle zime, iako je gljivica prisutna tokom cele godine. Ako se na travnjaku, nakon topljenja snega (u rano proleće) primete skoro okrugle, vlažne, žuto-braon ili pri jakom vlaženju beličastoroze, vunaste fleke, prečnika oko 5 cm, sigurno je u toku napad snežne plesni (sl.4.43). Pod povoljnim uslovima ove površine mogu da se povećaju i do 30 cm u prečniku, te daljim širenjem bolesti zaraženi delovi mogu da zauzmu celu površinu travnjaka. Na ivici fleka može biti prisutan tamnobraon prsten, što predstavlja aktivnu zonu infekcije. Za razliku od prethodne bolesti (trulež ili palež klijanaca) snežna plesan napada oslabljene, prerasle i ostarele biljke. Snežna plesan deluje kao vlažna trulež, za razliku od napada, koju izaziva *Typhula incarnata* – suva trulež.

Prvi znaci ove bolesti mogu da se primete već u jesen u obliku svetložutih mrlja. Napad snežne plesni utiče na slabljenje biljaka koje nakon toga uz neke sekundarne infekcije potpuno odumiru. Loše i kišovito vreme tokom proleća utiče na širenje micelija po celoj površini travnjaka.

Činioci koji podstiču napad snežne truleži su:

- oscilacija temperature (hladni-topli periodi), kada trava nije u potpunom mirovanju, nego ima uslova za njeno formiranje i razvoj;
- dug period vlažnih uslova (rosa, magla) smanjuje otpornost biljke,
- prisustvo snežnog pokrivača na nezaleđenom, zbijenom, odnosno slabo ocednom zemljištu;
- prisustvo značajnih količina navlažene travne slame;
- intenzivna nega travnjaka u kasnu jesen, pri čemu dolazi do stresa i povreda biljaka;
- visoka pH vrednost i jednostrana prihrana azotom u jesenjem periodu, uz nedostatak kalijuma u zemljištu.

Zaštitne mere - Da bi se bolest izbegla treba primeniti ranije sporodelujuće đubrivo sa visokim sadržajem azota, redovno kositi u drugoj polovini leta i obezbediti dobru aeraciju. Suzbijanje je veoma teško kada se bolest pojavi. Aeracija - prozračivanje jedna od mera koja može bitno da pridonese kontroli ove bolesti, zatim uklanjanje snega sa travnjaka (na manjim površinama), zadnje košenje treba obaviti što niže da bi se smanjila lisna površina, pre zime. Travnjak treba u jesen prihraniti nešto većom količinom kalijuma, dok azota treba dati u vrlo maloj količini ili izostaviti, zavisno od analize zemljišta. Odstraniti travnu slamu, a pri zasnivanju napraviti pravilan izbor vrsta i sorti trava.

Upotreba fungicida - U slučaju da sve navedene mere nisu dovoljne, odnosno kad ipak do pojave dođe, čim se primete fleke, u rano proleće treba pristupiti tretmanu cele površine travnjaka nekim sistemičnim fungicidom na bazi Carbamida, kao što je „cineb" S 65, „ridomil", „ronilan", „bayleton", „benlate" i dr. Primena fungicida preventivno na delovima travnjaka gde je očekivana pojava ove bolesti. Jedno do tri tretiranja fungicidom tokom hladnog i vlažnog vremena: od sredine ili kasne jeseni, pa do početka proleća biće dovoljno. Češće aplikacije mogu biti potrebne da se zaštiti novozasnovani travnjak baršunaste pasje rosulje, posebno tokom neuobičajeno tople i vlažne zime. Tretiranje može da se izvodi i od rane jeseni, pa sve dok je vreme toplo.

4.6.1.4. Vilinski krugovi ili dolar fleke - *Sclerotinia homeocarpa* F. T. Bennett

Oštećenja koja uzrokuje vrsta *Sclerotinia homeocarpa* slična su otisku metalnog novčića dolara u travnjaku (sl.4.44). Zbog toga ovu bolest nazivaju još i *dolar fleke (dollar spot)*.

Uslovi za pojavu bolesti – Razvoju *Sclerotinia* pogoduju prekomerno vlažna i loše drenirana, zbijena i teška zemljišta i zemljišta dužeg zadržavanja rose. Napad traje tokom čitave godine, pri umerenim temperaturama (21-26°C), ali je najizraženiji u proleće i jesen, kada je malo veće prirodno vlaženje zemljišta, pri nedostatku ili niskom sadržaju kalijuma i azota.

Vrste trava podložne bolesti - Bolest nazvana dolar fleke ozbiljna je bolest, šire posmatrano, na sledećim vrstama trava: višecvetni italijanski ljulj, zubača, bela puzajuća rosulja, vijuci (posebno crveni vijuk*) ,* prava livadarka i engleski ljulj.

Zato su vrlo fini ukrasni travnjaci, kao i travnjaci golf terena (green), naročito podložni ovoj bolesti, jer su trave (*Agrostis, Festuca*), od kojih su sastavljeni ovi travnjaci, osetljive na pojavu ove gljive. U identifikaciji bolesti treba biti obazriv, jer u početnoj fazi razvoja ove bolesti, simptomi liče na simptome napada gljive vrste *Fusarium,* odnosno snežnoj plesni. Identifikaciju bolesti poveriti stručnjaku fitopatologu.

Simptomi **-** Pažljivim praćenjem, pre vidljivih simptoma napada, može da se primeti neobična promena boje travnjaka. Nešto kasnije, kod travnjaka navedenih vrsta zapaža se da su neka mesta okruglog oblika, otprilike veličine utisnutog srebrnog dolara, žuto-braon obojena. Na pravoj livadarki, fino lisnim vijucima, na nešto više košenim rosuljama, ljuljevima i zubači fleke mogu da dostignu 3 do 8 cm u prečniku. Početak bolesti se manifestuje pojavom svetlozelenih prstenova (žućkaste površine), sa proređenom braon zonom što je obično znak infekcije. Daljim razvojem bolesti, ako bolest nije pod kontolom, fleke mogu da se povećavaju i do 50 mm u prečniku i postanu toliko brojne da se međusobno spoje i naprave velike površine žućkaste zone. Karakteristične svetlozelene lezije sa tamnobraon do crvenkastobraon ivicama su posebno uočljive kod prave livadarke i finih vijuka. Kod grubih trava kao što je visoki vijuk lezije imaju tendenciju istovremene pojave na ivicama listova. Na napadnutim površinama svetlosmeđe boje, nakon inkubacije, među odumrlim listovima, jasno se uočava bela paučina (micelija), posebno izražena pri visokoj relativnoj vlažnosti vazduha.

Gljiva *Sclerotinia homeocarpa* se širi putem micelija na zaraženim biljnim delovima. Micelija se dalje širi vetrom, mehanizacijom i zaraženim busenom. Ova gljiva ne proizvodi spore. Debljanjem zidova mecelijuma stvara se *pseudosclerotinia*, koja „uspavana" prezimljava na zaraženim biljnim delovima.

Činioci koji ubrzavaju razvoj bolesti zvane dolar fleke su:

- dobra obezbeđenost vodom ima odlučujuću ulogu: idealni uslovi za početak infekcije su nakon prosušivanja zemljišta, a pri istovremeno visokoj relativnoj vlazi vazduha;
- visoka dnevna temperatura (25-30°C), i prohladne noći i
- nedostatak kalijuma i azota.

Zaštitne mere – Preventivne mere. Korišćenje otpornih vrsta, posebno sorti trava (postoje mnoge sorte otporne na *Sclerotinia homeocarpa)*, koje su podložne manjem stresu, stvaranjem uslova za normalan rast trava u smislu otklanjanja ili poboljšanja navedenih nedostataka osobina zemljišta (aeracija, drenaža), predstavljaju efikasne mere kontrole. Takođe, prihrana azotnim đubrivima u rano proleće i leto daje dobre rezultate. Treba biti pažljiv s dodavanjem azota u jesen, jer se zbog bujnog rasta u to doba godine može da pojavi *Fusarium.* Jedna od preventivnih mera jeste i uklanjanje rose sa lisne površine u ranim jutarnjim satima, stresanjem - prevlačenjem neke prostirke, creva ili užeta preko travnjaka. Đubrivo sa visokim sadržajem azota ne primenjivati između septembra i marta. Redovno uklanjati travnu slamu iz travnjaka.

Jedna od *direktnih mera* jeste podizanje i uništavanje zaraženog busena. Ispod zaraženog busena ukloni se, takođe, zemljište dubine 30-45 cm, potom se zameni svežim (nezaraženim) zemljištem, i površina zaseje ili prekrije novim busenom. Kao sekundarna pojava, u prstenu vilinskih krugova može da se pojavi gljiva zlatača koju treba što pre ukloniti, kako bi se sprečilo širenje spora.

Upotreba fungicida **-** Patogen se u početku, obično, razvija sporo što omogućava da se blagovremeno obavi aplikacija fungicida, ako je potrebno. Pošto podzemni deo ove gljive (*Sclerotinia homoeocarpa*) pravi voštanu površinu, hemijsko suzbijanje može da se pokaže teškim. Aplikaciju fungicida je potrebno ponavljati u intervalima od 7 do 21 dan tokom

vlažnog vremena u proleće, leto i jesen, kada su temperature između 15 i 32°C. Takođe, korišćenje fungicida treba da bude uporedo sa navedenim merama nege. Međutim, primena fungicida preventivno može da se opravda, samo tamo gde se predviđa da bi se bolest teško kontrolisala nakon pojave simptoma infekcije.

Upotreba nekog od sredstava na bazi karbendazima daje dobre rezultate. Međutim, ako je zemljište bodenjem duboko provetreno, korišćenjem gvožđe-sulfata 1 kg/l vode zalivanjem sa 10 l/m^2, vilini krugovi mogu sa uspehom da se suzbiju.

4.6.1.5. Crna noga ili crni bus – *Ophiobolus graminis* Sacc.

Crna noga ili crni bus *(Ophiobulus graminis* Sacc.) je opasna i svuda raširena bolest.

Uslovi za pojavu bolesti **-** Česta je na vlažnim, loše dreniranim i hranivima siromašnim zemljištima, pri umerenim temperaturama i na travnjacima sa značajnijim prisustvom tzv. travne slame.

Vrste trava podložne bolesti **-** Naročito napada vrste roda rosulja, ponekad i livadarke, dok su vijuci relativno rezistentni (otporni).

Simptomi - Bolest se javlja krajem leta i u jesen, a ako nema snega i zimi. Dok blagi oblici napada nestaju sami od sebe, jaki napadi za vreme blage zime nastavljaju se i u proleće sledeće godine. Simptomi bolesti se manifestuju u obliku nepravilnih fleka, svetlomrke, zagasitocrvene do bronzane boje u površini od 5-10 cm (sl.4.45). Širenjem i razvojem bolesti zaražene površine se povećavaju i fleke mogu da dostignu prečnik od 1 m. Dolazi do infekcije stabljike i korena. Uočljivo je propadanje i poleganje trave, dok su korenovi braon-crne boje. Dok se bolest na obodima i dalje širi, u sredini nakon odumiranja trave nastaju praznine koje katkada zauzimaju korovi (*Sagina procumbens*) ili trave otporne na ovu bolest (vijuci i posebne-širokolisne forme jednogodišnje livadarke). Promene su dosta postojane, što omogućuje pouzdanu i blagovremenu dijagnozu.

Činioci koji podstiču razvoj bolesti su:

- pH zemljišta veća od 7, posebno u površinskom delu ledine, do 2 cm dubine, mada je gljiva veoma tolerantna i na niže pH vrednosti zemljišta;
- suša i zbijenost zemljišta;
- neujednačena i nedovoljna obezbeđenost hranivima i
- visoka relativna vlažnost vazduha.

Zaštitne mere - Preventivne mere zaštite - Površine zatravljene vrstama *Agrostis* sp. treba u slučaju kisele reakcije zemljišta kalcifikovati i obaviti neophodnu prihranu hranivima koja nedostaju (prihrana NH_4 đubrivima s proleća), dobro regulisati odvođenje površinske vode, uz upotrebu vrhunskih materijala za drenažu i kontrolu vode za navodnjavanje, pomoći će u kontroli ove bolesti.

Upotreba fungicida **-** Primena hemijskih sredstava u suzbijanju ove gljivice ne daje baš naročito dobre rezultate. Upotrebiti đubrivo sa sumporom (amonijum-sulfat) ili čist sumpor 1 kg/100 m^2.

4.6.1.6. Pegavost lišća ili lisna pegavost

Pegavost lišća ili lisnu pegavost izaziva veći broj patogenih gljiva: *Drechsleria* ssp.*, Curvularia* ssp. i *Bipolaris ssp*. (ranije *Helminthosporium* spp.), - *Helminthosporium-ova pegavost lista*. Vrsta *Drechsleria poa* uzročnik je pojave pegavosti lišća kod prave livadarke.

Uslovi za pojavu bolesti **-** Pojavi bolesti u znatnoj meri pridonosi nisko košenje, nizak sadržaj kalijuma, povećan nivo azota i visoka vlažnost vazduha, kao i neki patogeni, niske temperature 8-15°C (*Drechsleria* ssp.), odnosno za druge visoke temperature 20-30°C (*Curvularia* ssp. i *Bipolaris* ssp.*)*. Dakle, *Drechsleria* je favorizovana u hladnom i vlažnom vremenu, dok *Bipolaris*

je aktivna tokom toplog vremena, usred leta. Ona se javlja u oblastima koje imaju dnevno više od 10 sati visoku relativnu vlagu vazduha, nekoliko uzastopnih dana. Bolest se brzo širi posredstvom igrača i mašina. Takođe, postaje ozbiljniji problem u sušnim zemljištima.

Vrste trava podložne bolesti **-** Osim vrste *P. pratensis,* gljiva *Drechsleria poa* pri povoljnim uslovima napada i druge vrste roda livadarki. Lisnoj pegavosti podložne su i druge vrste kao što su: *Festuca* sp. (posebno visoki vijuk), *Lolium perenne* i *Agrostis* sp. (posebno sve sorte baršunaste rosulje), *Cynodon dactylon* i dr.

Simptomi - Prvi simptomi prisustva parazita mogu da se uoče na listu. Uočava se u pojavi malih, ovalnih, smeđih ili tamnih, oštro oivičenih pega ili pruga u osnovi i na licu liske trava, koje pri jakoj infekciji dobijaju, braon do tamnomrku boju (sl.4.46). Fleke se tokom infekcije povećavaju, a s vremenom centar fleke odumire i dobija slamnu boju. Gljivica formira spore na listovima. Sporangije pod uticajem kiše ili navodnjavanja pucaju i tako rasejavaju spore, odnosno obavljaju dalju infekciju biljaka. Tako se od ranog do kasnog proleća formira nekoliko uzastopnih generacija spora (infekcija). Jedan deo spora dospe do krunice i korena biljaka i pruzrokuju njihovo truljenje, kao i prezimljavanje u tim zaraženim delovima biljaka i zemljištu. Dakle, pri nepovoljnim uslovima i jakoj infekciji dolazi do potpunog odumiranja biljaka trave. Ova gljiva je aktivna tokom hladnog i vlažnog proleća, od početka aprila do kraja maja.

Zaštitne mere - Gajenjem otpornih sorti (posebno kod *Drechsleria* ssp.) znatno se smanjuje opasnost od ove bolesti. Otklanjanje stresnih situacija (nisko košenje, nedostatak svetlosti, ekstremnih temperatura), blagovremena i optimalna snabdevenost mineralnim materijama (azot i kalijum), kao i otklanjanje svih činilaca koji ubrzavaju pojavu i razvoj bolesti. Ukoliko se na listovima primete sivkastosmeđe pege, tada je reč o napadu vrste *Heterosporium phlei.*

Činioci koji podstiču razvoj bolesti su:

- jednostrano đubrenje azotom (dovodi do poremećaja rasta i stvaranja sunđerastog vezivnog tkiva),
- nedostatak kalijuma i nedovoljno svetlosti,
- visoka vlažnost vazduha (rosa i magla, koje stvaraju vodeni film na listu trava neophodnog za infekciju biljaka),
- prisustvo travne slame, neophodne za prezimljavanje patogena.

Upotreba fungicida **-** Suzbijanje hemijskim sredstvima za sada nije moguće, eventualno preporučeni fungicidi mogu da spreče dalju infekciju.

4.6.1.7. Crvena nitavost ili smeđa trulež - *Corticium fuciformae* Berk.

Uslovi za pojavu bolesti **–** Sve vrste roda *Corticium,* kao i *Corticium fuciformae* (crvena nitavost trava ili smeđa trulež) se češće pojavljuje na suvljim, lakim, siromašnim zemljištima i slabo rastućim travnjacima, gde postoji nedostatak azota (sl.4.47). Ova bolest je dosta raširena u svetu, a tome doprinosi širok dijapazon temepratura pri kojima je moguća infekcija biljaka (od 5 do 30°C), tako da napad može da traje skoro cele godine. Bolest se javlja u periodima nakon obilnih kiša, jake rose (većeg vlaženja) za vreme jesenjih meseci. Može da se javi i u rano leto, nakon vlažnog proleća. Takođe, krajem maja na zemljištima koja su siromašna hranivima (nizak nivo ili nedostatak azota), javljaju se simptomi napada bolesti.

Obično je bolest prisutna i u kasno leto, pri vlažnom vremenu i umerenijim temperaturama (16-22°C), kada obilje svetlosti čak pojačava bolest i travna površina postaje crvena. Međutim, tada nije opasna po travnjak i s odgovarajućom rutinskom negom se lako suzbija.

Vrste trava podložne bolesti **-** Ova bolest je široko rasprostranjena na travnatim tenis i golf terenima, kao i na ukrasnim travnjacima. Dakle, svuda gde rastu plemenite trave kao što su rosulje, livadarke, ljuljevi, posebno na travnjacima sastavljenih od crvenog vijuka.

Simptomi **-** Vidljivi znaci bolesti manifestuju se u početku kao male površine osušene i odumrle trave. Razvojem bolesti, zaražene se površine šire i stapaju u celinu, a travnjak postaje zagasitocrven. Crvenilo se pojavljuje u dve faze. U prvoj fazi micelija ima ružičastu boju, a u drugoj micelija dobija koralno crvenu boju. Bolest je dobila ime po boji micelija bolesnog travnjaka.

Parazit napada fino lišće trave, izazivajući na njemu svetlorozikastu diskoloraciju. Na zaraženom travnjaku, detaljnim pregledom, mogu da se primete i sićušni, izdanci slični igli, koji izrastaju iz lista i stabljke trava, ali crvenilo (*Corticium fuciformae*) ipak teško može da uguši trave. Šteta od ove bolesti je po pravilu mala i manifestuje se samo na listovima i stabljici.

Činioci koji ubrzavaju pojavu i razvoj bolesti su:

- dugo zadržavanje vlažnosti u području biljaka (kiša, rosa, magla, neadekvatno zalivanje);
- neuravnotežena i neblagovremena mineralna ishrana, posebno azotom;

Zaštitne mere - Svrha sprovođenja *preventivnih mera* nege je, osim poboljšanja uslova rasta trave i kontrola razvoja ove bolesti. Travnjak treba dobro đubriti tokom proleća i ranog leta i tretirati travnjačkim peskom (pesak sa živom). Prihrana dovoljnim količinama hraniva, u prvom redu azota, a onda kalijuma i fosfora je najefikasnija mera zaštite. Nepravilna, odnosno preniska košenja, nedostatak vode i hraniva uzrokuju stres, čime su stvoreni idealni uslovi za razvoj *Corticiuma*.

Upotreba fungicida **-** Zaštitu hemijskim sredstvima sprovoditi tretiranjem organskim fungicidima, te korišćenjem sistemičnih fungicida za tretiranje biljaka tokom leta i jeseni.

4.6.1.8. Svetla prstenavost, veštičin prsten - *Marasmius* sp.

Vrsta *Marasmius oreades* se pojavljuje iz zemljišta, pripada gljivama iz pododela *Basidiomicotyne* i uzrokuje bolest u narodu nazvana *svetla prstenavost* ili *veštičin prsten*. Osim vrste *Marasmius oreades* bolest sa sličnim simptomima (micelije se šire u kružnoj formi) izazivaju i druge vrste kao što su, *Psaliota arvensis* i *Colybia butyracea*.

Uslovi za pojavu bolesti **-** Ova bolest javlja se na lakim - peskovitim i hranivima siromašnim zemljištima.

Vrste trava podložne bolesti **–** Ovom bolešću, bez izuzetka, mogu biti napadnute sve vrste trava.

Simptomi **-** Vrsta *M. oreades* raširena je u području umerene klime. Naročito često napada ukrasne i golf travnjake koji su sastavljeni od vrsta s osetljivim i finim listovima. Vrlo je česta na laganim i peskovitim zemljištima. U razvijenom stadijumu bolesti na travnjaku se oblikuje zona uvenule trave ispod koje se nalazi gust splet micelija. Razvojem micelija, raspada se organska materija i oslobađaju povećane količine azota koje onda utiču na travu u neposrednoj blizini zaraženog pojasa, koja postaje tamnozelena. Pri jakom napadu dolazi do odumiranja i nestanka trave sa travnjaka, dok se pri slabijem intenzitetu napada na travnjaku pojavljuju koncentrični krugovi sastavljeni od tamnozelenih spoljnih i svetlosmeđeg unutrašnjeg dela. Na kraju se na zaraženoj površini pojavljuju plodišta gljive, čija boja varira od crvenkastosmeđe do žute. Plodišta gljive razvijaju spore kojima se gljiva dalje širi po površini (sl.4.48).

Zaštitne mere **-** Blagovremena i optimalna ishrana kao i mere aeracije umnogome sprečavaju pojavu ove bolesti travnjaka.

Upotreba fungicida **-** Potpun uspeh u suzbijanju ove gljive vrlo je teško postići upotrebom samo hemijskih sredstava, zato što micelije ne primaju vodu. Mere koje treba sprovoditi pri suzbijanju akutnog napada su sledeće:

- iskopati zaraženu površinu zemljišta, uključujući i površine širine 30 cm, s obe strane zaražene zone,
- iskopanu zemlju zameniti zdravim zemljištem,
- na površini sa zamenjenim zemljištem obaviti ponovnu setvu ili busenovanje.

Osim toga, može da se pokuša i tretiranje zaražene površine nekim od hemijskih sredstava poput gvožđe-sulfata.

4.6.1.9. Rđe – *Puccinia* sp.

Kao uzročnici rđe na travnjacima dolaze nekoliko, za nas zanimljivih, vrsta gljiva, kao što su *Puccinia poa nemoralis, P. recordita, P. striiformis, P. coronata* i *P. graminis*.

Uslovi za pojavu bolesti **-** Tokom leta, pri umerenim temperaturama (20-30 ^{0}C optimum), povećanoj vlazi, posebno visokoj relativnoj vlažnosti vazduha, niskom sadržaju do azotnom nedostatku, listovi dobijaju svetložute fleke (sl.4.49).

Podložne bolesti su sve vrste trava roda: rosulja, vijuka, livadarki i vrsta engleski ljulj.

Simptomi **–** U zavisnosti od vrste, po svetložutim flekama stvaraju se tipične, žute, mrke ili crne tačkice - bubuljice različitog oblika, veličine i različito raspoređene po listu, u kojima se nalaze spore, koje izazivaju dalje širenje bolesti (vetrom, mašinama, ljudima). Busen trave izgleda boje rđe i može da se obriše o garderobu, itd. Takođe, rast trava u početku slabi, kasnije je zaustavljen, fleke nekrotiraju, liske postaju šupljikave i tanke.

Činioci koji podstiču pojavu i razvoj bolesti su oni koji slabe kondiciono stanje biljke:

- stresni uslovi (suša) i
- nedostatak hraniva, vode ili svetlosti.

Zaštitne mere – Izbor otporne sorte (poseban efekat ima izbor otporne sorte prema *P. coronata*), pravilna visina košenja, smanjenje opterećenja, uklanjanje rose, prihrana azotom, aeracija i po potrebi navodnjavanje su uglavnom dovoljne preventivne mere zaštite.

Upotreba fungicida **-** U slučaju jakog napada može da se doda neki od hormonskih preparata („benodanil", „cineb").

4.6.1.10. Antraknoza - *Colletotrichum graminicola*

Ovu bolest većinom uzrokuje gljivica vrste *Colletotrichum graminicola*.

Uslovi za pojavu bolesti **-** Vlažno i toplo vreme kao i prekomerna zbijenost, te visok sadržaj travne slame pogoduju razvoju ove bolesti (sl.4.50).

Vrste trava podložne bolesti **–** Sve trave su podložne napadu ove bolesti, a posebno *Poa annua*.

Simptomi - Travnjaci napadnuti ovom bolešću zaostaju u rastu, u početnom stadijumu u vlažno - toplim uslovima (>25°C) javljaju se velike fleke nepravilnog oblika i trakasta obojenja promenjive boje, od žućkaste do crvenkaste. Pri hladnijim vremenskim uslovima (<20°C) fleke su manje, dugačke 1-3 cm, a najmlađe lišće obojeno žuto-narandžasto. Ako se zanemare ove pojave, dolazi do nekroza, šupljikavosti lista, truljenja korena i odumiranja trave. Zaražene biljke se lako vade iz zemljišta. Na odumrlim biljkama prisutne su tamne micelije i crna plodonosna tela (acervule) i kratki trnoliki izraštaji (sete). Golim okom posmatrane biljke izgledaju kao da su posute čađu (rđom). Bolest prenose ljudi - pešaci, mašine i oruđa koja se koriste za održavanje.

Činioci koji ubrzavaju pojavu i razvoj antraknoza su:

- pojava suše (retko koja bolest je tako povezana sa pojavom suše i drugih stresnih situacija, kao antraknoze),
- nisko košenje i nedostatak hraniva,
- prisustvo travne slame,
- zbijenost zemljišta (slaba aeracija) i
- promenljivost vremenskih uslova (hladno-toplo i vlažno-suvo).

Zaštitne mere - Uklanjanjem spomenutih uzroka postižu se dobri rezultati u suzbijanju.

Tabela 4.11. Simptomi štete i hemijska kontrola uobičajenih bolesti travnjaka (Beard, 1983)

Simptomi štete	Povoljni uslovi za razvoj bolesti	Uzročnik	Kontrola
Kružna područja odumrle trave: od 10 cm u prečniku, svetlosmeđa boja	vlaga, 22-32°C, visok nivo azota, slaba ocednost zemljišta, preterano navodnjavanje	***Rhizoctonia solani*** (Brown patch)	Niži nivo azota, bez previše vode, „cineb", „tiram"
Kružna područja odumrle trave do 5 cm u prečniku, svetlosmeđa, upala, u središtu mogu da se pojave korovi	vlažnost, umerene temperature, pojava tzv. travne slame	***Ophiobolus graminis*** (*Ophiobolus* patch)	Upotrebiti đubrivo sa sumporom (osim amonijum-sulfata) ili sumpor 1 kg/100 m^2
Kružna područja odumrle trave do 5 cm u prečniku, belo-siva, može biti i svetlosive micelije	vlažan sneg koji se topi, niske temp. (0-7°C), vlažnost, oblačno, može da se razvija ispod snega, ukoliko zemljište nije smrznuto	***Typhula spp.*** (*Typhula* blight or gray snow mold)	Hloroneb („terzan" SP)
Kružna područja odumrle trave: obično 3 do 4,5 cm, ponekad srpastog oblika, može biti zeleno u sredini i da liči na tzv. žablje oko, mrke mrlje po ivici lišća	suva atmosfera i/ili zemljište, visoke temperature (22-35°C), pojava travne slame	***Fusarium spp.*** (*Fusarium* blight) Moguća prisutnost nematoda	Navodnjavati, odmah natopiti korensku zonu
Kružna područja odumrle trave: 0,25 do 4,5 cm u prečniku, obično male, svetle mrlje sa ružičastim ili crvenim slojem, crvene micelije koje rastu iz vodom natopljenih povređenih delova	vlaga, umerene temperature (15-22°C), velika rosa, nizak nivo ili azot u nedostatku	***Corticium fuciforme*** (Red thread or pink patch	Dodati azot ili „anilazin", „chlorothalonil"
Kružna područja odumrle trave: 0,25 do 1,5 cm u prečniku, nepravilnog oblika ili u grupama, prvo izgleda masno, potom zagasito sa crvenim slojem, moguća bela paperjasta micelija	toplo, visoke temperature (29-32°C), vlažnost, slaba ocednost, oblačno i kišovito vreme, visok nivo azota, zemljišna pH 7,0	***Pythium spp.*** (Pythium blight or cottony blight)	Obezbediti površinsko oceđivanje
Kružna područja odumrle trave: 0,25 do 0,50 cm u prečniku sa porastom do 3 cm, bela do ružičasta, potom siva-ružičasta micelija	vlaga, niska temperatura (0-10°C), vlažnost, razvija se ispod snega, ukoliko zemljište nije smrznuto	***Fusarium nivale*** (Fusarium patch or pink snow mold)	„Benomil", „manozeb", „tersan", „thiofanate-metil"
Kružna područja odumrle trave: 0,25 do 6 cm u prečniku, bela do boje slame, prisutna upala, bele do mrke grupice na lišću na ivici područja	suvo, umerena temperatura (21-26°C), vlaga, rosa, nizak ili azot u nedostatku	***Sclerotinia homeocarpa*** (Dollar spot)	Dodati azot, „analizin", „benomil", „chloro-thalonil", „thiophanate", „thiophanate-metil"

Tabela 4.11. Simptomi štete i hemijska kontrola uobičajenih bolesti travnjaka (Beard, 1983) - nastavak

Simptomi štete	Povoljni uslovi za razvoj bolesti	Uzročnik	Kontrola
Kružni prstenovi tamnije zelene i/ili odumrle trave 5 do 40 cm u prečniku, opstaje godinama postepeno raste, obično zelena u središtu	truleća organska materija, posebno spaljeno drvo i panjevi, po hladnom, vlažnom vremenu rastu pečurke	Mnoge vrste (Fairy ring)	Duboko oranje i ispiranje vodom (pomažu ovlaživači), držati vlažno nekoliko nedelja, ponovo zasnovati, „damet", „metham", „metil-bromid"
Proređivanje i poprimanje smeđe boje Žuto preko crvenog ka smeđem, izdužene crvene pustule na lišću	vlaga, umerene temperature, nizak do azot u nedostatku	***Puccnia spp.*** (Rust)	Dodati azot, „cineb"
žuto sa prelaskom u smeđe, izdužene sive do smeđe mrlje sa ljubičastim ivicama po lišću i stablu	vlaga, visoka temperatura (22 -29°C), velika rosa, kišovito, visok nivo azota, izraženo na novoposejanim travnjacima	***Pircularia grisea*** (Gray leaf spot)	„Analizine" „chlorothalonil", „manoceb", „thiram"
žute uvijene lisne ivice, duge, uske sive do crne pruge po lišću	Suvo, niske temperature (12-18°C), pojava travne slame	***Ustilago striformis*** Urocystis agropiry (Smuts)	Odmah natopiti korensku zonu, primeniti samo na dormantne biljke „benomil"
Izdužene rane sa zagasitobelim središtem i ljubičasto do smeđom ivicom	vlažno, niske temperature, visoke doze azota, nisko košenje, preterano navodnjavanje	***Helmnthosporium* sp.** (*Helminthosporium* leaf spot and melting out)	Koristiti otporne sorte, „floratam"
Bele do sive praškaste micelijske tvorevine na lišću i stablima, stariji listovi ozbiljnije oštećeni	vlaga, niske temperature (12-22°C), vlažnost, zasenjeni pokrivač, visoke doze azota	***Erisiphe graminis*** (Powdery mildew)	„Benomil", „dinocap", „sulfur"
Sluzava supstanca na lišću Bela do siva sluzava masa nepravilnog oblika (do 2,9 cm), koja pokriva travnu ledinu	vlažno, niska temperatura, oblačno vreme	(Slime mold)	Skinuti i isprati micelije sa lišća

Pitanja za proveru znanja:

1. Kakve prirode mogu biti bolesti trava?
2. Čime mogu biti izazavane biotske bolesti trava?
3. Koja je osnovna razlika između saprofitnih i parazitnih gljiva?
4. Šta predstavljaju hife gljiva?
5. Koja su dva osnovna oblika hifa i na osnovu čega je napravljena ta podela?
6. Šta predstavlja micelijum kod gljiva?
7. Kako može pod mikroskopom da se prepozna da li je reč o višim ili nižim gljivama?
8. Kako parazitne gljive mogu da razviju svoj mcelijum?
9. Gde sve može da se razvija endoparazitna micelija parazitnih gljiva?
10. Na koje načine mogu da se razmnožavaju gljive?
11. Na koji nečin mogu da nastanu spore?
12. Kako se još zovu bespolne spore i kakva je njihova uloga?
13. Kada se gljive razmnožavaju polnim putem?
14. Koje su dve nezavisne faze napada i razvoja gljiva na trave?
15. Koji su osnovni načini prenosa bolesti, koje izazivaju parazitne gljive, na travnjacima?
16. Koje su najznačajnije bolesti koje se pojavljuju u periodu setve i neposredno nakon setve (u godini zasnivanja) travnjaka?
17. Koje agrotehničke mere umanjuju razvoj bolesti na travnjacima?
18. Kako sprečiti napad bolesti trava u fazi klijanja i nicanja?
19. Nabrojte ekonomski najznačajnije patogene i bolesti trava?
20. Koji su uslovi za pojavu određene bolesti?
21. Koje su vrste trava podložne određenoj bolesti?
22. Koji su simptomi određene bolesti?
23. Koje su mere za zaštitu od napada patogena i pojave određene bolesti?
24. Koji fungicidi mogu da se koriste u suzbijanju patogena, odnosno određene bolesti?



Slika 4.41. Smeđa pegavost - *Rhizoctonia* sp.



Slika 4.42. Trulež ili palež klijanaca *Pythium ultimum* Tow.



Slika 4.43. Snežna plesan –*Fusarium nivale* Fr.



Slika 4.44. Vilini krugovi ili dolar fleke - *Sclerotinia homeocarpa*



Slika 4.45. Crna noga ili crni bus
Ophiobolus graminis Sacc.



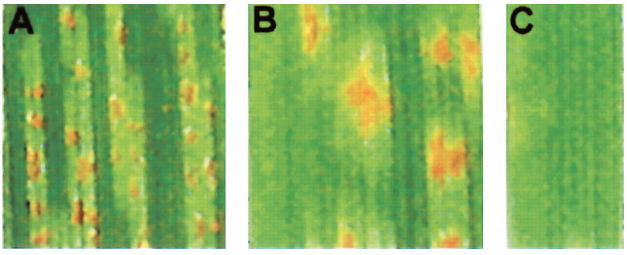
Slika 4.46. Pegavost lišća – *Drechslera* sp.



Slika 4.47. Crvena nitavost ili smeđa trulež
Corticium fuciformae Berk



Slika 4.48. Svetla prstenavost, veštičin prsten
Marasmius sp.



Slika 4.49. Rđe – *Puccinia* sp.



Slika 4.50. Antraknoza
Colletotrichum graminicola

4.7. OSTALE MERE NEGE TRAVNJAKA

U ostale mere nege travnjaka mogu da se svrstaju: *aeracija* (paranjem ili vertikalnim zasecanjem-vertikutacijom, čepiranjem i aeracija ubrizgavanjem vode), *valjanje*, *ulepšavanje* ili primena rastresitih materijala (en. top dressing), *grabljanje*, *čišćenje*, *podsejavanje* ili ponovno *busenovanje*, *grejanje* i *osvetljenje*.

4.7.1. Aeracija travnjaka

Aeracija kao mera nege travnjaka predstavlja popravku vazdušnih osobina površinskih slojeva travnjaka. Zemljište u zoni aktivne rizosfere se sabija pod uticajem gaženja. Ovim sabijanjem se istiskuje vazduh, a koren se deformiše.

Tokom vegetacionog perioda, kod starijih biljaka trave postoji povećana količina lignina u donjim delovima biljke, koji razgradnjom znatno povećava opasnost od pojave travne slame, zato takav pokošeni materijal treba obavezno ukloniti. Travna slama je sloj odumrle ili nakon košenja neuklonjene travne mase, koji štetno deluje na rast i razvoj trave. Naročito je otežano razvijanje stolona. Stvaranju travne slame pogoduju sledeći činioci:

- ostavljena trava nakon košenja,
- kisela reakcija zemljišta,
- prevelika zbijenost zemljišta i loša dreniranost,
- sporo oticanje vode,
- predoziranje travnjaka azotom i kao posledica toga intenzivan rast trave i
- visok udeo lignina u građi nekih travnih vrsta (crveni vijuk).

Prekomerna zbijenost zemljišta izaziva ozbiljne posledice u pogledu kvaliteta travnjaka, vodni, vazdušni uslovi su poremećeni, izmena gasova je smanjena, a koren se teško ili nikako ne razvija. Trava u takvim uslovima nastoji da razvije korenov sistem što je moguće više, kako bi nadoknadila vodu i hraniva koji joj nedostaju. Međutim, pošto ne može da se razvija u skladu sa potrebama, odbacuje deo listova koje ne može da prehrani, te na kraju čitava biljka odumire.

Važno je spomenuti koliko je travna slama štetna za travnjake. Naime, u sloju travne slame stvaraju se idealni uslovi za razvoj bolesti i štetočina. Sloj travne slame natopljen vodom stvara povišenu temperaturu, koja se razvija usled raspada organske materije i daje fizičku zaštitu mnogim štetočinama. Osim toga pri niskom košenju stvara se veoma loš estetski izgled.

Ukoliko se kosi redovno, po suvom vremenu, i skida samo 1/3 visine trave, neće se pogrešiti ako se pokošena trava ostavi na travnjaku, koja može da posluži i kao đubrivo. Inače, nakupljanje većih količina takvih ostataka guši travu, sprečava prodor vode, vazduha i svetlosti, dolazi do razvoja oboljenja, itd. Količina do 50 g/m^2 pokošene trave nije štetna za travnjak, naprotiv ima korisno delovanje u malčiranju i zaštiti travnjaka u sušnom periodu, osnovno je da se ne dozvoli nagla mineralizacija organske materije, koja pogoduje stvaranju sloja travne slame.

Sasušeni i odumrli delovi biljaka, tzv. „mrtva vegetacija", zatvaraju ispod sebe prolaze za vodu, đubriva i vazduh. Vađenje čepova, paranje i bodenje travnjaka kao mere nege, sprečavaju ovu pojavu.

Vađenje čepova razbija - rastresa ovu zonu zemljišta. Vađenje čepova je važna mera nege travnjaka i ne sme biti izostavljena tamo gde je loša drenaža i zapušten travnjak (sl.4.51). Od primene ove mere travnjak će imati višestruku korist. Glavna uloga vađenja čepova

je da neposredno razbije zbijenu površinu. Kanali za vazduh koji se stvaraju u rizosferi poboljšavaju drenažu (odvod vode sa površine zemljišta), poboljšavaju aeraciju oko korena trava (omogućavaju pristup vazduha), pa je stimulisan rast novih korenova. Ovi novoformirani korenovi su jače usisavajuće moći, čineći travnjak izdržljivijim na sušu.

Vađenje čepova je težak posao, radi se obično jedanput godišnje, a ako je jako zbijen busen, travnjak se mora aerisati dva puta godišnje.

U oktobru je najpogodnije vreme za ovu meru nege, pogotovo ako se želi sprovesti jesenje prihranjivanje sa poboljšivačima fizičkih osobina zemljišta ili hemijski, primenom mineralnih đubriva. Gotove rupe će omogućiti tim materijalima i hranivima da brže prodru u zemljište ispod busena.

Kada je zemljište teško i glinovito, onda dobra aeracija vađenjem čepova u proleće, odmah posle prvog košenja, pomaže drenažu gornjih slojeva zemljišta, čime se omogućuje dobar start za rast trave u tekućoj godini. Istovremeno, đubrivo iz prolećne prihrane, postaje dostupno korenovom sistemu biljaka.

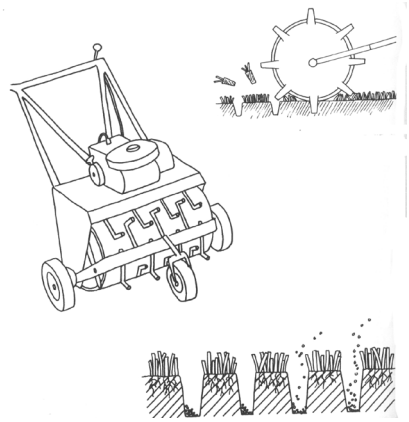
Posle vađenja, čepovi se razbijaju branom ili metalnim mrežama, ili se pak sakupljaju i odnose, ako je zemljište igrališta glinovito.

Bodenje zemljišta kao dodatna mera u vreme suša, a pre zalivanja je veoma dobar način popravke travnjaka. Korisno je da se u otvore koji ostaju iza vila ubaci pesak ili kompost.

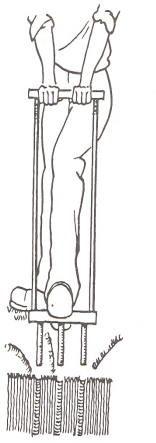
Paranje površine travnjaka kao mera aeracije razbija sloj organske materije, koja se formira od odumrlih delova biljaka.

Obične baštenske vile mogu da se koriste za aeraciju bodenjem. Da bi postigli željeni efekt, šiljke zabosti vertikalno celom dužinom u zemljište. Vilama treba bosti često, u jednakim rastojanjima od 15 cm. Obične baštenske vile su najboje na lakšim zemljištima, a mogu da se koriste i na težim zemljištima, kada nedostaju specijalne - šuplje vile.

Specijalne šuplje vile su najbolje za primenu na teškim zemljištima i gde je loša drenaža, jer i vade čepove do korenovog sistema trava (sl.4.52).



Slika 4.51. Aerator zemljišta sa šiljcima (bodenje travnjaka)



Slika 4.52. Aeracija travnjaka korišćenjem specijalnih - šupljih vila.

Aeratori sa šupljim šiljcima, koji vade parče zemlje i busena (čepove) koriste se na teškim zemljištima, time je manja verovatnoća da će se rupe obrušiti. Tipovi aeratora s oprugama i kutijom za skupljanje čepova, su najlakši za rad, pa su i estetski najpovoljniji.

Vertikuti sa zvezdastim ili diskastim segmentima su mašine za aeraciju zemljišta paranjem.

Plitka aeracija bodenjem može da se obavi u bilo koje vreme u toku godine, a može da se radi valjkom sa šiljcima, gurajući ga ujednačenim ritmom po travnjaku.

Vertikalno zasecanje (vertikulacija) **-** Samo ime govori kakva je to operacija, vertikalno ili okomito zasecanje travnjaka. Zadatak vertikuta je da obavi pliću aeraciju, i za razliku od aeratora koji buši rupe, vertikut para (seče) travnjak. Stalnom kosidbom i odumiranjem travnog pokrivača pri dnu se stvara „filc" od organske materije, koji guši travni pokrivač, usled čega slabi intenzitet bokorenja, razvoj korenovog sistema, opšti rast i razvoj trava. Vertikutom se raseca sloj od organske materije, izbacuje se na površinu i odnosi pri sakupljanju trave izvan igrališta. Vertikut treba da seče teren do 3 cm dubine za redovno održavanje igrališta, kada se izbacuje sloj od organske materije.

Posebno konstruisanim mašinama obavlja se vertikalno zasecanje ledine travnjaka na dubinu od 3-5 cm, te na taj način uklanja štetni sloj travne slame. U zavisnosti od veličine terena koriste se mašine sa motornim pogonom ili ručne. Ručne imaju izgled grabuljica, samo što umesto zubaca imaju noževe. Mašine sa motorom imaju sličan princip rada, samo na osovini koja se rotira imaju namontirane noževe. Pogrešno je mišljenje da se ovim postupkom uništava travnjak, jer se ovom operacijom pomaže travnjaku da se brže i bolje razvija. Ovom metodom u površinskom sloju travnjaka se ne prave rupe, nego se travnjak blago proseca što doprinosi poboljšanju vodno-vazdušnog režima zemljišta. Omogućava se bolje bokorenje trava, pa samim tim i veća gustina (pokrovnost) travnjaka. Sa druge strane lakše je izgrabljavanje i odstranjivanje travne slame iz travnjaka.

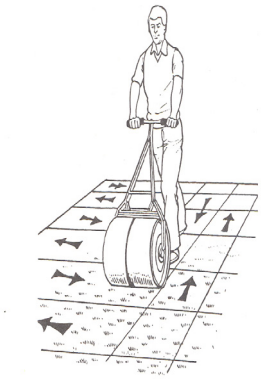
Aeracija ubrizgavanjem vode - WIC (Water Injection Cultivation) je revolucionarna metoda koju je izumela kompanija „Toro" početkom devedestih godina dvadesetog stoleća da bi se poboljšala infiltracija zemljišta i umanjila velika sabijenost zemljišta travnjaka. Za razliku od aeracije i vertikulacije, ova metoda ne prouzrokuje oštećenje travne površine, niti bilo koju drugu štetu travnjaku. Metod je zasnovan na ubrizgavanju tankih mlazeva vode (sl.4.53) pod velikim pritiskom u travnjak (10-milisekundne impilske vode pod visokim pritiskom koji daje brzinu protoka mlaza vode od 600 km/h). Na ovaj način, uz promenljivu dubinu penetracije, može da se primenjuje u bilo koje vreme tokom aktivnog rasta trava. Ova metoda može da se koristi i za unošenje drugih materija poput raznih hemijskih sredstava, peska, treseta i sl. Nažalost, ova nova tehnologija nije dostupna za korišćenje na običnim travnjacima, nego se primenjuje na luksuznim travnjacima i travnjacima golf terena.

4.7.2. Valjanje travnjaka

Nepravilno korišćenje baštenskog valjka je čest uzrok oštećenja travnjaka. Uopšte gledano, upotreba teškog baštenskog valjka može da nanese više štete nego koristi, pogotovo na teškim zemljištima. Izbegavati ravnanje brežuljaka i/ili mikrodepresija valjkom, jer će se podstaći sabijanje gornjih slojeva zemljišta. Takođe, to može da podstakne i pojavu pukotina u sušnom periodu, što bi moglo da odšteti korenov sistem trava.

Valjanje kao mera nege i upotreba težeg valjka su sasvim uobičajene i korisne mere, kada se treba učvrstiti i stabilizovati površina travnjaka, te stvoriti atraktivan izgled travnjaka, na lakšim i ilovastim zemljištima (sl.4.54).

Kada se za košenje koriste kosačice sa valjkom, dodatno valjanje je nepotrebno. Međutim, ako se koristi kosačica sa vazdušnim jastukom ili druge kosačice bez valjka, valjanje može biti potrebno u proleće da bi se učvrstio busen.



Slika 4.54. Valjanje travnjaka (najbolje unakrsno)

Zimski uslovi bez snega i uz golomrazicu, mogu da dovedu do pomeranja površinskog dela zemljišta i odvajanja žila od zemlje (podlubljivanje), pa u početku proleća koren puzajućih trava može biti bez kontakta sa zemljištem. Ovakva pojava utiče na slabije kretanje vlage iz donjih slojeva ka površini, kada trave pate od suše. Uloga ranog prolećnjeg valjanja jeste da se učvrsti busen, koji je podignut od mraza podlubljivanjem. Odnosno, samo u proleće valjak ima važnu ulogu na tek formiranom travnjaku (busenu) i na novoformiranom travnjaku, nastalom polaganjem travnog tepiha da bi se smanjio zazor između komada travnog tepiha, da bi se komadi učvrstili ili priljubili uz zemljište ako ih mraz podigne (ako to vreme dozvoljava). Dakle, valjanje travnjaka obavlja se rano u proleće, a ako je to propušteno, može da se izvede i u maju, i to posle košenja.

Korišćenjem valjka težine do 50 kg se izbegava preterano sabijanje busena, izuzetno na lakšim zemljištima se koristi valjak do 100 kg, kada je površina travnjaka suva, a donji slojevi zemljišta vlažni. Najbolji tip valjka je tzv. fleksibilni, koji može da se puni vodom ili peskom i tako podesi njegova težina prema zahtevu zemljišta. Valjak manje težine se koristi na teškim glinovitim zemljištima, češće nego što se koristi na lakim peskovitim zemljištima.

Pre valjanja treba razbiti gomilice kongrecija kišnih glista, površinske izrovine (krtičnjake, mravinjake) i dr. Grabljanjem ukloniti lišće i ostale otpatke. Valjanje izvoditi kada je zemljište površinski suvo. Nikada se ne valja vlažno zemljište i trava ili ako je trava slaba tokom sušnog perioda. Valjanje travnjaka se obavlja laganim guranjem valjka po travnjaku. Kada se pređe cela površina travnjaka, valjanje se ponavlja pod pravim uglom u odnosu na prethodne prohode.

U praksi se često valjanjem pokušavaju da izravnaju mikrodepresije i mikrobrežuljci, nastali bilo prekomernom upotrebom ili greškama pri profilisanju podloge za travnjak, što nije dobro. Ovaj problem treba rešavati nasipanjem rastresitih materijala (top dressing).

Valjanje se većinom koristi na sportskim travnjacima, kao mera redovnog održavanja. Na upotrebnim i ukrasnim travnjacima treba, zbog sastava plodnog supstrata, izbegavati valjanje kao meru održavanja formiranih travnjaka.

4.7.3. Ulepšavanje travnjaka

Ulepšavanje (eng. top dressing) travnjaka je jedna od najvažnijih, ali i jedna od najmanje praktikovanih mera nege travnjaka. Svi vrtlari kose, većina obavlja zaštitu od korova, drugi prihranjuju svoj travnjak, ali samo mali broj primenjuje ulepšavanje. U cilju postizanja visokog kvaliteta travnjaka svake godine trebalo bi primenjivati ovu meru nege.

Pod ulepšavanjem travnjaka podrazumeva se primena rastresitih materijala koji nemaju ili imaju malo hranljivih materija, a radi poboljšanja uslova rasta trava (sl.4.55). To je specifično tretiranje travnjaka koje se obavlja, u prvom redu, radi poboljšanja strukture zemljišta.

Za ulepšavanje travnjaka koristi se tzv. „top dresing" smeša. Najbolji materijal za ulepšavanje travnjaka jeste smeša treseta (1 deo), dobrog baštenskog zemljišta - ilovače (4 dela) i običnog peska (2 dela) (tab. 4.12).

Za ovu namenu je najbolje obezbediti fino klasirani *hortikulturni mah treset*. Mah treset je treset od mahovina koje rastu na tresetištima. Kad nas je na tržištu prisutno više vrsta treseta (kovinski, vlasinski, tutinski, velikogradištanski, bosanskograhovljanski i uvozni).

Najbolja ilovača se zadržava oko gusto zbijenog busena trave, pa sve do korena. Pesak za ovu smešu mora biti oštar (ispran), rečni pesak brzih reka. Morski pesak nije pogodan, jer u sebi sadrži dosta soli. Komponente smeše treba prethodno dobro usitniti i prosejati kroz sito čiji je prečnik otvora 6,5 mm. Suvi sastojci: treset, ilovača i pesak, po spajanju moraju biti mešanjem dobro homogenizovani. Za teška zemljišta, u materijalu koji se koristi za ulepšavanje, treba više peska, a manje baštenskog zemljišta, dok na lakim zemljištima treba manje peska i više treseta. Treset iz „top dressing" smeše delimično popravlja i hemijske osobine zemljišta. Danas postoje i treseti sa dodatnim hemijskim poboljšivačima zemljišta, pa se kao đubriva koriste za prihranu travnjaka.

Koristi od primene ulepšavanja kao mere nege travnjka su višestruke:

- materijal koji se koristi popunjava mikrodepresije, čime se doprinosi većoj poravnatosti, a time i lepšem izgledu terena,
- kroz dugoročnu primenu ulepšavajućih materijala, sa različitim udelom pojedinih komponenti materijala (peska:zemlje:treseta) poboljšava se, u znatnoj meri struktura zemljišta (glinovitim zemljištima povećanim udelom peska, a peskovitim povećanim udelom treseta), ali u manjoj meri i druge osobine zemljišta,
- poboljšava se zadržavanje vode na lakšim zemljištima,
- poboljšava se drenaža i aeracija na teškim zemljištima,
- poboljšavaju se, delimično, hemijske osobine zemljišta,
- povećanjem prozračnosti i boljim oticanjem suvišne količine vode u zemljištu, smanjuju se rizici od pojave mahovina, mnogih korova i bolesti trava (mikoza),
- povećavanjem kapaciteta za vazduh i vodu, povećava se i opšta otpornost travnjaka.
- smanjuju se štetne posledice od niskih temperatura i
- primenom ove mere trave brže rastu, stimuliše se pojava novih izdanaka.

Upozorava se na to da sloj „top dressing" materijala ne sme biti deblji od 4 mm, jer ako je sloj deblji trava ispod njega će da odumire.

Najpogodnije vreme za primenu ulepšavanja kao mere nege jeste jesen, kad se može dodati i mineralno PK đubrivo (ako je potrebno). Količina materijala koji se dodaje za ulepšavanje travnjaka je 1,0-1,5 kg/m^2 (jedna punija lopata). Dobro je, ako se pre rasturanja ovog materijala (smeše), na travnjaku aeratorom obavi čepiranje, te nakon rasturanja smeše travnjak dobro pomete sa čvrstom brezovom metlom ili pograblja. Veoma je važno da se ova smeša strese sa lista i da padne na površinu zemljišta i zađe u otvore nastale čepiranjem. Sa druge strane, metenjem se sprečava da čestice peska ne izazovu modričenje trave, da trava ne izgubi svoju zelenu nijansu boje, a pomaže da se popune mala udubljenja na travnjaku (mikrodepresije).

Ako ne može da se primeni čepiranje, treba sa manjim količinama smeše materijala za ulepšavanje prihraniti travnjak, a zatim po suvom vremenu dobro pomesti površinu sa čvrstom (brezovom) metlom.

Tabela 4.12. Odnos komponenti (treset, ilovača, pesak) u materijalu za ulepšavanje travnjaka za različita zemljišta

Za travnjake na teškim, glinovitim zemljištima	Za travnjake na zemljištu tipa ilovača	Za travnjake na lakom, peskovitom zemljištu
1:2:4	1:4:2	2:4:1

4.7.4. Grabljanje travnjaka

Zdrav i lep travnjak zahteva, za duži vremenski period, brižljivu negu, što podrazumeva i grabljanje.

Grabljanje je jedna od najvažnijih mera nege travnjaka, pogotovu u proleće, kada je travnjak u lošem stanju i manje ili više zatrpan „otpadom". Najbolje je grabljanje obavljati, ako je moguće tokom zime i više puta tokom godine, a ponekad je potrebno jedno i u proleće.

Pri grabljanju koristiti *žičane grablje* da se busen dobro pročešlja. Ovo ima višestruki značaj, jer se grančice i lišće koje je delimično uvučeno u zemljište od strane glista uklanja, poboljšava se površinska drenaža, aeracija i čisti od mahovina na početku vegetacione sezone.

Tamo gde je travnjak gust, bolje je *grabljati sa čvrstim i teškim grabljama*, jer njeni zaobljeni zubi prodiru duboko u busen i pomažu uklanjanju zbijenih kruna korenovog vrata, koje mogu da promaknu elastičnim zupcima na žičanim grabljama Ovaj tip grablji je bolji i za podsticanje aeracije i površinske drenaže, a što je od posebne koristi za busen na teškim glinovitim zemljištima.

Fleksibilne žičane grablje su najbolje za sakupljanje trave i korova pre košenja. Pri korišćenju fleksibilnih žičanih grablji poboljšava se kvalitet košenja i sprečava širenje većeg broja „puzajućih" korova. Tokom jeseni, grabljanjem se sakupe grančice i lišće koje je palo sa drveća na travnjak, pogotovu ako je ležalo dugo, pa su ga gliste uvukle u svoje rupe. Mogu da se koriste i žičane grablje, ali su fleksibilne - široko zubne grablje preporučljivije, jer manje oštećuju travu (sl.4.56).

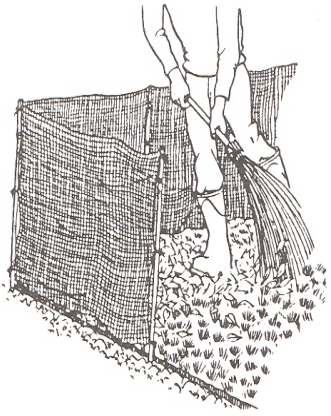


Slika 4.56. Grabljanje travnjaka nakon primene „top dressing" materijala

4.7.5.Čišćenje travnjaka

Opalo lišće na travnjaku predstavlja ozbiljan problem, pogotovo u jesen. Ako se velike količine lišća ostave na travnjaku, busen će požuteti, biljke će postati osetljive na bolesti, lišće će gliste uvlačiti u svoje rupe u zemljištu, što će kasnije, otežavati košenje travnjaka.

Pri sakupljanju lišća, ako duva vetar, privremeno treba postaviti mrežu za hvatanje lišća na jednom kraju travnjaka i mesti ka njoj (sl.4.57).



Slika 4.57. Sakupljanje lišća za kompostiranje u žičanoj ogradi

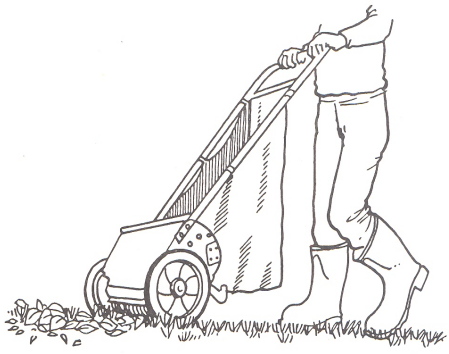
Metenje travnjaka *brezovom metlom* je neophodno u rano proleće, a i tokom jeseni. Tako se uklanju kamenčići, smeće i kongrecije koje su donele gliste i mravi. Metenje ima ulogu nežnog grabljanja, prema tome poboljšava aeraciju u nivou krune trava.

Metenje travnjaka *običnom metlom* je dobro za uklanjanje rose pre košenja i pripreme lišća trava za košenje. Tako se dobija ujednačenije košenje. To je posebno važno ako je trava ostavljena da raste zbog nepovoljnog vremena za košenje. Metla ili čvrste četke su najbolji alati za unošenje hraniva pri prihranjivanju travnjaka u zazore između novopostavljenih komada travnog tepiha ili posle aeracije čepovanjem ili bodenjem (sl.4.58).



Slika 4.58. Ručna prihrana travnjaka nakon obavljene aeracije čepovanjem
a) rasturanje đubriva; b) unošenje u rupe metenjem

Mehanički sakupljač lišća je veoma podesan za velike površine travnjaka (sl.4.59), a mogu da se kupe i specijalni usisivači za sakupljanje lišća na travnjaku.



Slika 4.59. Mehanički čistač travnjaka (sakupljač lišća i smeća)

Brananje je jedan vid čišćenja travnjaka. Pod brananjem travnjaka se podrazumeva uklanjanje svih otpadaka sa travnatog pokrivača (lišća, izdanaka, korova i dr.). Brananje travnjaka se preporučuje u proleće i leti. Pored čišćenja, brananjem se stvaraju bolji uslovi za aeraciju, mineralnu ishranu i nesmetan rast i razvoj trava.

Laka metalna brana sa šiljcima od 4-5 cm koristi se za češljanje travnjaka. Naime, travnjak stvara tanki sloj od mrtve organske materije koji može biti štetan za trave, ako je deblji od 5 mm. Brana se, takođe, koristi u septembru za kontrolu zubače. Naime, ako se primeti znatno širenje zubače, treba preko terena preći branom i tada se podigne zubača, koja se posle košenjem odseče i odstrani. Brana može da se koristi na igralištima posle utakmice po kišnom vremenu, da bi se izravnala oštećenja i otisci kopački i na taj način smanjilo redovno grabljanje terena.

4.7.6. Podsejavanje i ponovno busenovanje travnjaka

Gole površine moraju ponovo da se dosejavaju, ali i obavi aeracija (prozračivanje) zemljišta da bi se poboljšao vazdušni režim u zemljištu. Mere prozračivanja se provode u proleće ili jesen, zavisno od potrebe, svaki put kada se obavlja prozračivanje potrebno je nasuti sitni sloj peska, kojim se ujedno obavlja i zamena materijala, a potrebno je i dosejati seme trave da bi se popunile praznine. Mešavina sorti („blend"), koja se najbolje pokazala za regeneraciju travnjaka, kako sportskih, tako i ostalih, a daje najbolje rezultate u kratkom roku zatravljivanja devastiranih travnjaka je sa smešom 3-4 kvalitetnih sorti engleskog ljulja u odnosu 3:3:2:2

4.7.7. Grejanje travnjaka

Danas, u nekim zemljama severozapadne Evrope se koriste različiti sistemi za zagrevanje sportskih travnatih igrališta, sa ciljem produžetka njihovog korišćenja u toku zimskog perioda. Postoje tri grejna sistema, i to:

a) sistem zagrevanja mrežom grejnih električnih kablova, koji se postavljaju ispod nosećeg sloja na dubini od 8 cm i razmaku od 10 cm (stadion u Minhenu, „Park princeva" u Parizu, „Solne" u Stokholmu i Lidsu), (sl.4.60).

b) sistem zagrevanja mrežom plastičnih cevi kroz koje protiče topla voda, koje se postavljaju u drenažnom tamponskom sloju peska na dubini od 10-15 cm i razmaku od 30-40 cm (stadion u Kopenhagenu) i

c) sistem zagrevanja mrežom perforiranih plastičnih cevi u koje se ubacuje topao vazduh iz kalorifera, koje se postavljaju u tamponski (noseći) sloj, prečnika 12 cm i popreko na teren

sa razmakom od 90-100 cm (stadion „Arsenala" u Londonu). Ovaj sistem ima dvojnu ulogu. Ukoliko za vreme utakmice pada kiša, ovaj sistem uključuje ventilator koji stvara potpritisak i usisava vazduh iz cevi i nosećeg sloja, čime se za vreme utakmice odvodi površinska voda i omogućava nesmetana igra.

U osnovi svih sistema, koji se koriste za zagrevanje sportskih travnatih terena, jeste da se u nosećem sloju travnog pokrivača obezbedi temperatura od 7-10°C, te na taj način stvore uslovi za razvoj trava i igru za vreme mrazeva. Sistem za grejanje se uključuje 2-3 dana pred utakmicu i greje se po 10 sati noću za vreme jeftinije električne energije.

Zagrevanje mrežom grejnih električnih kablova - Za grejanje sportskih terena koriste se i kablovi napona 230 V, jednostruko ili dvostrano napajani kablovi (izlazne snage od 20 do 25 W/m).

U skladu s propisima FIFA, fudbalsko igralište treba da bude sledećih dimenzija: širine 64 do 90 metara i dužine od 100 do 120 metara. Prosečno igralište (105mx72m = 7560 m^2) zahteva snagu od 380 -910 KW.

Instalacija za zagrevanje sportskog terena obično je podeljena po sekcijama. Svakom sekcijom se upravlja nazavisno, pomoću posebnog termostata, sa senzorom smeštenim u rizosfernom sloju trave.

Kablovi se postavljaju u sloj peska, na dubini oko 25-30 cm ispod površine zemlje (trave), pričvršćeni za montažnu mrežu ili montažnu traku. Na toj dubini su grejni kablovi zaštićeni od mehaničkih oštećenja, pri naknadnoj konzervaciji i eventualnoj izmeni travnjaka tako da osigurava ravnomeran raspored temperature u rizosfernom sloju zemljišta. Razmak između kablova je oko 25 cm, u zavisnosti od dogovorene izlazne jedinične snage ili od tipa kabla.

Održavana temperatura je oko +10°C. Takva temperatura osigurava optimalne uslove za rast trave i ne pregreva korenov sistem trava.

Upotreba grejnih kablova za grejanje sportskih terena omogućuje njihovo korišćenje tokom cele godine. Zagrevanje pozitivno utiče na razvoj korenovog sistema trava i povećava njenu otpornost na česta gaženja igrom.

U zavisnosti od klimatskih uslova instalisana snaga trebalo bi da iznosi 50 do 120 W/m^2. Manja snaga se upotrebljava kada je teren (za vreme mrazeva, snežnih padavina i dugotrajnih kiša) prekriven folijom. Folija je najčešće izrađena od polietilena visoke gustine i dodatno je pričvršćena mrežom od staklenih vlakana. Korišćenje folije skraćuje vreme potrebno za zagrevanje travnjaka i sprečava prekomerno nakupljanje snega, pa olakšava održavanje odgovarajuće vlage travnjaka.

Grejni sistem za igralište ne zahteva izgradnju dodatne električne instalacije i posebne transformatorske stanice, jer je moguće iskoristiti postojeću instalaciju za osvetljavanje igrališta. U tom slučaju grejni kabel i sistem rasvete mogu naizmenično da se uključuju.

Rasveta se upotrebljava samo za vreme trajanja fudbalske utakmice. Isključivanje grejne instalacije, na svega nekoliko sati za vreme utakmice, neće uzrokovati ponovno smrzavanje travnjaka, s obzirom na visok stepen toplotne inercije.

Grejni kablovi se obično postavljaju duž kraće strane igrališta, tako što se napojni kablovi izvode na jednom kraju i provode u kablovski kanal u koji se dovodi napajanje.

Zagrevanje mrežom plastičnih cevi kroz koje protiče topla voda - Prerađivač polimernih materijala REHAU aktivan širom sveta prisutan je sa svojim proizvodima i sistemskim rešenjima u mnogim sportskim arenama. Danas je preko 100 stadiona i terena za trening internacionalnih vodećih klubova širom sveta opremljeno „inteligentnim" sistemima za grejanje travnatih terena.

Grejanje travnatih terena funkcioniše slično kao podno grejanje u zgradi. Ispod površine travnjaka se polaže gusta mreža posebno robusnih i dugovečnih cevi kroz koje po potrebi

prolazi topla voda. Tako se mogu „otopiti" veoma zamrznuti tereni i snežni pokrivač. Zavisno od vremenskih uslova regulacioni uređaj upravlja kompleksnim sistemom i površinsku temperaturu travnjaka održava na maksimalno 2°C, jer sistemi cevi od umreženog polietilena u zemljištu najpoznatijih stadiona garantuju mogućnost igranja i treniranja tokom cele godine.

Istovremeno, polimerne cevi su efikasni sistemi za drenažu, za odvodnjavanje prihvataju atmosferske vode i vodu od topljenja snega direktno ispod travnjaka i odvode je do višenamenskih cevi koje se nalaze pored terena. Cevi većih dimenzija pouzdano transportuju, sakupljenu vodu u cisterne, kanalizaciju ili u kontrolne šahtove.

Grejanje prirodnih travnatih površina **-** Sprečavanjem stvaranja leda ili zadržavanja snega na prirodnim travnatim terenima za igru, postavljanjem cevi ili kablova neposredno ispod nivoa korena trave, ne ograničava se mašinska obrada travnjaka (duboko rastresivanje). Obezbeđena je ravnomerna raspodela toplote koja nije štetna za koren trave. Specijalni temperaturni senzori kontrolišu visinu temperature, kako ne bi došlo do oštećenja korenovog sistema trave.

Grejanje veštačkih (sintetičkih) travnatih terena **–** Ovi grejni sistemi su pogodni za sprečavanje smrzavanja ili zadržavanja snega i na veštačkim (sintetičkim) travnatim terenima za igru, a time održavanju fleksibilnosti elastičnog sloja.

4.7.8. Osvetljenje travnjaka

Zbog zaštite gledalaca od kiše i obezbeđenja uslova za rast trave tokom zime, stadioni se danas sve više natkrivaju ili su u senci okolnih građevinskih oblakodera. U ovakvim uslovima travni pokrivač sve manje dobija prirodnog dnevnog osvetljenja, posebno direktne sunčeve svetlosti.

Poseban je problem obezbeđenja optimalne osvetljenosti stadiona za normalan rast i razvoj trava u zimskom periodu, kada je visok stepen oblačnosti i veliki broj dana pod maglom, a što je poseban problem severozapadne Evrope. U Velikoj Britaniji je svetlost uvek bila ograničavajući faktor za rast i razvoj trava u zimskom periodu - ali sada to ne mora da bude, korišćenjem nove tehnologije dodatnog (veštačkog) osvetljenja.

Do primene nove tehnologije grejanja i rasvete nije bilo igre ujednačenog kvaliteta. Mobilna oprema za osvetljenje je omogućila, na vodećim sportskim stadionima idealan kvalitet svetlosti (spektar, intenzitet i dužinu osvetljenosti) u toku zime, kao u idealnim letnjim uslovima osvetljenosti: za nesmetan rast i razvoj trava, odigravanje utakmica i obavljanje treninga u toku zimskog perioda.

Korišćenjem tzv. reflektora sa LED diodama velike snage i energetske efikasnosti, čije je napajanje solarno, štedi energiju i novac. Novi koncept zimskog sportskog menadžmenta u nezi travnog busena sa primenom nove tehnike i tehnologije omogućio je uslove, čak za klijanje i nicanje semena trava. To je više nego samo obezbeđenje dobrog osvetljenja za rast trave i svetla za noćnu igru na terenu. On podrazumeva ukupan sistem kontrole i merenja, koji uključuje mini meteorološku stanicu na površini travnog busena, koja pomaže tehničkoj službi za održavanje igrališta, signalizira kada primeniti određene mere nege, kao što su navodnjavanje i đubrenje i sl. da bi se obezbedili optimalni uslovi za rast i razvoj trave.

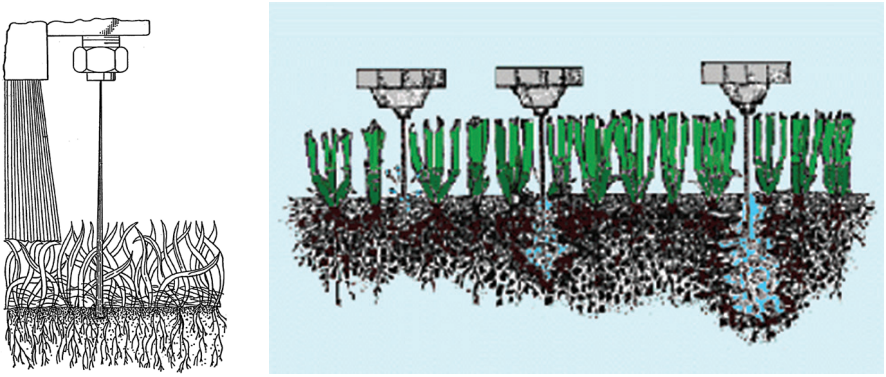
Korisnici ovih sistema ističu i ekonomsku rentabilnost korišćenja dodatnog veštačkog osvetljenja. Holandska kompanija „Station Grow" za osvetljenje koristi tehnologiju stakla (led tehnologiju) da obezbedi idealan spektar, intenzitet i dužinu osvetljenja potrebnog za dobar rast trave, kada je ograničeno prirodno dnevno svetlo. Na „St James Park", Njukasl, sa četiri kompleta opreme za rasvetu, koji su selili preko terena svakih 48 sati, u toku zime, eliminisali su potrebu ponovnog zatravljivanja sredinom sezone. Ukupni troškovi ponovnog postavljanja

travnog tepiha su značajno veći (za preko 50%) od godišnjih troškova amortizacije rasvete sa troškovima utrošene energije za rad rasvete.

Dalja ispitivanja SGL rasvete u Holandiji su usmerene na procenu da li ima isti efekat intenzivno osvetljenje od 12 časova, kao niži nivo rasvete u vremenu od 24 časa. Takođe, istražuje se da li će snabdevanje trave dodatnim ugljen-dioksidom povećati pozitivne efekte svetla. Ovom rasvetom moguće je održati i do 98% pokrovnost prirodnim travnim pokrivačem.

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta se ubraja u ostale mere nege?
2. Šta predstavlja aeracija zemljišta?
3. Kako može da se obavi aeracija zemljišta?
4. Kada se koristi valjak u nezi travnjaka?
5. Šta se podrazumeva pod ulepšavanjem travnjaka?
6. Šta je poželjno da se uradi pre ulepšavanja, koje je najpogodnije vreme za ulepšavanje i koja se količina rastresitih materijala (top dressing materijala) koristi po jedinici površine travnjaka?
7. Od kojih komponenti je najbolja smeša rastresitih materijala za ulepšavanje travnjaka?
8. Šta predstavlja grabljanje travnjaka i u čemu se ogleda njegov značaj?
9. Kakav efekat ima čišćenje travnjaka?
10. Koji je osnovni cilj grejanja travnjaka?
11. Koji se sistemi za zagrevanje travnjaka koriste danas?
12. Koji je osnovni cilj osvetljenja travnjaka?



Slika 4.53. Aeracija travnjaka ubrizgavanjem vode



Slika 4.55. Primena „top dressing" materijala



Slika 4.60. Šematski prikaz preseka zagrevanog travnjaka

4.8. OSTALI PROBLEMI NA TRAVNJACIMA

Na starim travnjacima prisutni su različiti problemi: *korovi, štetočine, bolesti, alge, lišajevi, mahovine, gljive* i sl. Zatim, kao sekundarna posledica nabrojanih problema, načina korišćenja i zapostavljenosti ili nedovoljne nege se javljaju *gole fleke, brežuljci i udubljenja, barice vode, nevolje ispod drveća, oštećenja ivica* i dr.

Ogoljenja - Prekomernim i nepravilnim korišćenjem travnjaka može doći do pojave proređenosti trave, čak golih mesta. Ogoljena mesta su bez prisustva vegetacije. Travnjak treba popraviti setvom ili busenovanjem golih mesta travnjaka. Kada su mahovine ili korovi preuzeli dominaciju, moraju da se uklone ručno ili tretiranjem pogodnim herbicidom pre setve.

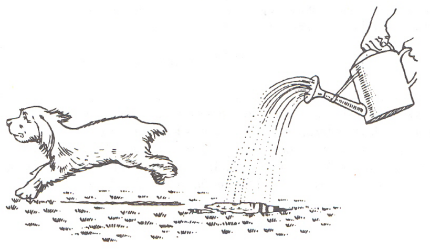
Ako je uklanjanje mahovina i korova ručno, treba dobro zagrebati površinu zemljišta čvrstim metalnim grabuljama, a tamo gde je zemljište zbijeno ili teško, ratresti ga bodenjem vilama. Zemljište siromašno u hranivima može da se poboljša dodavanjem i mešanjem humusno-zemljišne smeše i mineralnog đubriva (iste formulacije koja je upotrebljena na celoj površini zemljišta). To će omogućiti dobro obrazovanje i porast novih izdanaka trave.

Pri setvi ogoljenih mesta travnjaka upotrebiti 15-30 g/m^2 semena u zavisnosti od proređenosti mesta koja se podsejavaju. Seme pažljivo ugrabljati u zemljište, a potom zaliti, da bi se sprečilo isušivanje. Izukrštana traka iznad novozasejane površine teraće ptice.

Pored podizanja busena usled rasta korena drveća, narušavanje busena može biti uzrokovano aktivnošću krtica, sleganjem novopoloženih komada travnog tepiha i zasejanog travnjaka, ili usled upotrebe teške mehanizacije. Kada se kreće po travnjaku sa teškom mehanizacijom, treba postaviti daske i kretati se po njima. To je mera predostrožnosti da se ne pojavi truljenje biljaka, pogotovo ako je zemljište vlažno. Manja ogoljenja na travnjaku mogu da se pojave kada su oštrice kosačice postavljene veoma nisko. Treba podesiti visinu košenja kosačice ili preduzeti ravnanje busena.

Braon fleke - Braon fleke na travnjaku mogu biti uzrokovane raznim faktorima (tab.4.13). Kada je ceo travnjak žućkast ili bledožućkast, najverovatniji znak je nedostatak azota. Primeniti tretman sa travnjačkim peskom ili đubriti amonijum-sulfatom - $(NH_4)_2SO_4$.

Psi i fleke od keruša (kuja) - Mokraća pasa, posebno ženki (keruša) po travnjaku prouzrokuje povremeno pojavu fleka uginule trave, često oivičene krugom tamnozelene boje. Pogrešno je mišljenje da su fleke uzrokovane alkalnošću urina (pH veći od 7). Fleke se javljaju zbog visoke koncentracije azota i soli deponovanih na malom prostoru travnjaka. Braon boju u centru fleke uslovila je visoka koncentracija azota, koji sagori list trave i može da izazove potpuno odumiranje tkiva, pa i cele biljke, dok niža koncentracija azota i soli na periferiji fleke deluje stimulativno na brz rast trave, te je tamnozelene boje. Ove fleke se zadržavaju duže vremena. Treba dresirati pse da svoje fiziološke potrebe ne obavljaju na travnjaku ili dobro natopiti mesto mokrenja vodom, radi razblaženja urina (sl.4.61).



Slika 4.61. Mokraća od pasa (kučke) pravi ozbiljne fleke uginule trave

Tabela 4.13. Mogući uzročnici pojave braon fleka na travnjaku (Hessayon, 1967)

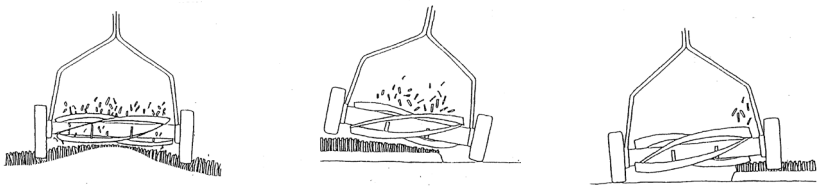
Oblik ugrožene površine	Boja ugrožene površine	Vreme u godini kad se uobičajeno pojavljuje	Specifične karakteristike za prepoznavanje	Ključ za identifikaciju	Ako je odgovor da najverovatniji razlog je...	Područja gde su problemi najizraženiji	Kako i čime zaštititi ili preventirati
Neuobičajene fleke ili je ceo travnjak zahvaćen	Slamno-žuta	Kasno proleće ili leto	-	Da li se fleke pojavljuju posle dugog, produženog suvog perioda ?	Suša	Područja peskovitog zemljišta	Travnjak treba navodnjavati za vreme suvog vremena, pre pojave fleka. Ako su se ipak fleke pojavile aerisati površinu bodenjem i dobro navodnjavati.
Male fleke, od 2,5 do 30 cm u prečniku	Braon ili crveno-braon	Može da se pojavi u bilo koje vreme, ali jesen je uobičajeni period	Bela buđ se pojavljuje na površini za vreme vlažnog perioda	Da li se bela buđ pojavljuje na vlažnom busenu, ako se drži u tegli nekoliko dana ?	*Fusarium nivale*, bolest poznata kao snežna plesan	Najuobičajeniji problem u travnjacima na svim zemljištima	Koristiti jesenji fungicid kao preventivu za bolest, ne koristiti đubriva bogata azotom u jesen ili zimu. Aerisati busen redovno bodenjem. Ako se bolest pojavila tretirati preparatima kao što je „cineb" S 65
Fleke su u početku male, ali se brzo šire do 1 m i više u prečniku	Slamne ili često izrazito roza obojene	Kasno leto ili jesen	Male, tanke, crvene igle projektuju se sa lišća mrtve trave	Da li su fleke velike i stabljike na ugroženoj travi crvenkaste kao telo ?	*Corticium fuciforme*, bolest poznata kao crvenilo	Uobičajeno na području peskovitog zemljišta	Uobičajen znak je nedostatak azota, koristiti travnjački pesak sa živom, u proleće primeniti živin fungicid ili neki sistemik, čim se pojave fleke
Fleke su male otprilike od 2,5-5,0 cm u prečniku	Braon ili slamne	Kasno leto	-	Da li su fleke male i prisutna vrsta trave *Festuca rubra*?	*Sclerotinia homoeocarpa*, bolest poznata kao vilinski krugovi	Manje uobičajeno od ostalih travnjačkih oboljenja	Koristiti prolećni „toplawn" kao preventivu za bolest, a ako se bolest pojavila tretirati živinim fungicidom, kao što je „verdasan"

Tabela 4.13. Mogući uzročnici pojave braon fleka na travnjaku (Hessayon, 1967) - nastavak

Male neobične fleke, koje mogu da se prošire veoma brzo	Braon	Proleće	Ptice traže larve	Da li braon trava može biti lako izvučena i da li su u zemlji prisutne beznoge crno-sive larve veličine oko 2,5 cm ?	Larve livadskog velikog komara (*Tipula paludosa*)	Šteta je veća na lakšim zemljištima i priobalnim područjima	Primeniti Soilicide u kasnu jesen u dozi od 15 g/m^2. Pregrabljati busen i blago zaliti
Neuobičajene fleke ili uobičajene linije i krivine gde je prošao razbacivač đubriva	Braon ili crne	Proleće ili leto	-	Da li je đubrivo korišćeno pre pojave fleka i nije posvećena dovoljna pažnja njegovoj distribuciji?	Prevelika doza đubriva	-	Pratiti upustvo za primenu đubiva ili peska
Male fleke mrtve vegetacije	Braon	Bilo koje vreme godine	Prsten tamno-zelene boje oko svake fleke	Da li kučka ima pristup travnjaku?	Mokraća od kučke	-	Zaliti površinu obilno, ovo neće ukloniti fleku, ali će je umanjiti
Neuobičajene fleke ili flekice	Braon	Proleće, leto ili jesen	-	Da li je kosačica punjena gorivom ili podmazivana dok je stajala na travnjaku?	Prosuto ulje ili benzin	-	Uvek pomeriti kosačicu sa travnjaka pri punjenu gorivom ili pri podmazivanju
Neuobičajene fleke	Žute ili braon	Bilo koje vreme godine	-	Da li su sklonjene cigle i građevinski šut pre setve ili busenovanja?	Zakopan građevinski šut	-	Podići busen, ukloniti šut, dosuti zemlje i zameniti busen
Neuobičajne fleke ili je ceo travnjak zahvaćen	Žute ili braon	Bilo koje vreme godine	-	Da li je gornji sloj zemljišta zbijen i aeracija bodenjem izostavljena?	Prevelika sabijenost	Teška zemljišta	Aerisati zemljište bodenjem svake jeseni i izgraditi sistem drenaže, ako se pojavljuju bare

Ispupčenja i udubljenja - Zbog prekomerne upotrebe može doći do povremenog ispoljavanja delova travnjaka. Ova mesta narušavaju uniformnost izgleda travnjaka i moraju biti sanirana, čime se izbegava mogućnost pojave korova i mahovina. Loša priprema zemljišta pre setve ili polaganja komada travnog tepiha može da utiče na neujednačeno formiranje ledine, odnosno pojavu udubljenja ili ispupčenja. Više tačke biće izložene skidanju (skalpiranju trave) kada se travnjak kosi, pogotovo ako je cilindrična kosačica podešena za nisko košenje (sl.4.62). Udubljenja predstavljaju problem za ravnomernu visinu košenja. Ako su ona velika, predstavljaju slivnike za vodu i stalno su vlažna. Obe pojave su štetne, jer će se na ispupčenjima košenjem odseći ili povrediti čvor bokorenja trava, time će ona uginuti, dok je u udubljenjima rast bujniji, a trava podložna bolestima.

Na blagim depresijama može postepeno da se uzdigne nivo primenom specifične prihrane (smeša gline, humusa i peska), ali velike količine ovog materijala će biti potrebne tokom nekoliko godina, za postizanje uspeha. Gušenje trave se može izbeći rasturanjem najbolje smeše za ulepšavanje travnjaka i dobrim metenjem njeno unošenje u busen, tako da se vide vrhovi lista. Kada se dodaju velike količine u jednom navratu, trava može da se uguši i uvene (maksimalno dodavanje je 4 mm visine). Veća udubljenja koja se teško mogu otkloniti dodavanjem smeše po površini travnjaka, moraće da se otklone podizanjem busena i ispod njega dodavanjem, ili ako je reč o ispupčenju, uklanjanjem viška zemljišta. Postupak je sledeći, u busenu se napravi rez u obliku latiničnog slova H, tako da je centralni deo na sredini udubljenja ili ispupčenja. Korišćenjem ašova za održavanje ivica travnjaka napravi se rez dubine 4 cm. Svako parče busena (ledine) ispod zaseći oštrom baštenskom lopatom i zavrnuti ga. Ukloniti ili dodati zemljište da se nivo izjednači i vratiti busen na svoje mesto, učvrstiti ga i na kraju dodati zemljišne smeše na rezove (sastave), da se popune udubljenja.

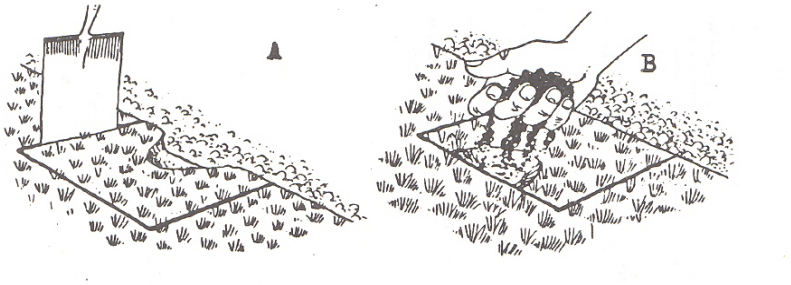


Slika 4.62. Skalpiranja trave kosačicom na mikrobrežuljcima travnjaka

Ivice travnjaka - Tokom korišćenja travnjaka može doći do oštećenja ivica, usled suvog vremena ili gaženja. Oštećene ivice treba popraviti ašovom, isecanjem dela busena s oštećenog mesta u obliku ćiriličnog slova P i njegovim obrtanjem ponovo ga postaviti na isto mesto. To će dati finu i neoštećenu, ,,zdravu" ivicu. Potom, udubljenje od oštećenog dela busena dodavanjem malo zemljišta ispuniti i zasejati setvom trava (sl.4.63).

Problemi ispod drveća - Senka, nedostatak hraniva, vode, itd. razlozi su slabog rasta trava ispod drveća. Najveći problem je u gustom spletu lišća (bukva) ili plitkom korenu drveća (topola), tako da je trava u zoni busena iscrpljena. U ovom slučaju, ponovno busenovanje svake druge godine skoro da je neizbežno, dok je problem najmanji kada je travnjak ispod slabolisnog drveća (srebrne breze).

Sečenjem proredити grane na stablima u travnjaku, kada je zasena problem, a to će pomoći rastu trava. Obična rosulja (*Agrostis tenuis* Sibth.), šumska livadarka (*Poa nemoralis* L.) i suprnova livadarka (*Poa supina* Schard.) su vrste koje podnose zasenu više od svih ostalih vlatastih trava, pa ih treba sejati na ovakvim mestima. U slučaju pojave suše**,** travnjak treba redovno navodnjavati. Problemi u zoni kapanja sa lista drveća su ozbiljni u industrijskim područjima. Treba grabljati, aerisati bodenjem i podsejavati svake jeseni. Grabljanjem treba redovno uklanjati opalo lišće u jesen, ne ostavljati ga da guši travu ispod drveća.



Slika 4.63. Popravka oštećenih ivica isecanjem i okretanjem busena
a) isecanje busena kvadratnog oblika; b) okrenuti isečeni deo busena i setva oštećenog dela

Tamo gde je drveće i/ili veće žbunje zasađeno na travnjaku ili u njegovoj blizini, korenov sistem može da podigne busenove, a kao rezultat toga nastaje ogoljavanje površine. Koren nekih vrsta drveća (trešnja) može da izbije na površinu busena, te dovede do oštećenja kosačice ili pak prodora bolesti u oštećeni koren (sl.4.64).



Slika 4.64. Problem pojave korena drveća na površini zemljišta

Tamo gde veliki koren ili izdanak prodire i nadvisuje površinu travnjaka (busen trava), travu treba ukloniti i odseći izdanak u ravni sa korenom (ne sa zemljom). U protivnom, ako ovo ne uspe, moraće koren da se izvadi do kraja i rupa popuni svežom zemljom i zaseje travom.

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta se ubraja u ostale probleme u održavanju travnjaka?
2. Kako najčešće nastaju ogoljenja na travnjaku?
3. Šta treba uraditi na uklanjanju golih mesta na travnjaku?
4. Čime mogu biti uzrokovane braon fleke na travnjaku i koji je prvi korak radi njihove eliminacije?
5. Zašto se javljaju fleke nakon mokrenja pasa na travnjaku?
6. Šta treba učiniti da se smanji ili eliminiše opasnost od mokrenja pasa po travnjaku?
7. Kako eliminisati mikroreljef na travnjaku (mikrodepresije i brežuljke)?
8. Šta treba uraditi radi popravke oštećenih ivica travnjaka?
9. Kakvi problemi mogu da se jave ispod drveća i čime su oni uzrokovani?
10. Kako eliminisati probleme u travnjaku ispod drveća?

4.9. POPRAVKA ZAPOSTAVLJENIH TRAVNJAKA

Zapušten travnjak treba popraviti merama nege. Popravka zapuštenih travnjaka je postepena i izvodi se u više etapa (tehnoloških operacija).

1. Pažljivo pregledati travnjak i utvrditi njegov floristički sastav, odnosno evidentirati trave i korove koji ga naseljavaju (stepen zakorovljenosti). Ako su prisutne veoma grube trave, mahovine, biserna trava i opasni korovi, travnjak je veoma zakorovljen i njegova popravka je dosta teška. U tom slučaju, najbolje je pristupiti zasnivanju novog travnjaka. To znači da visoku travu treba pokositi i ukloniti, potom obaviti osnovnu obradu zemljišta oranjem ili ašovljenjem (manje površine), a potom obaviti predsetvenu pripremu zemljište i setvu trava (kao što je to prethodno objašnjeno).

Međutim, nedostatak vremena i/ili drugi razlozi (izražen nagib i mogući problem s erozijom) mogu da uslove potrebu popravke postojećeg travnjaka. Takođe, u više slučajeva, uprkos prisustvu grubih trava i jednog broja korova, poželjne vlataste trave još uvek čine najveći udeo u travnjaku. Ovde nije neophodno zasnivanje novog travnjaka, nego treba obaviti njegovu popravku, po sledećem redosledu tehnoloških operacija:

Visoku travu i korove iseći na oko 5 cm iznad zemlje (na nivo sa kojim može da se radi). Sekač (kosir), kosa, dobro naoštrene ručne makaze za živu ogradu, srp ili makaze na pogon mogu da se koriste za ovu tehnološku operaciju. Nakon košenja, isečenu travu i korove pograbljati i ukloniti. Proleće je najbolje vreme za početak rada na popravci travnjaka.

Na zapuštenom travnjaku na većim površinama koristiti kosačice. Tamo gde je manja zakorovljenost, a trava srednje visine, može da se kosi kosačicom sa vazdušnim jastukom. Tom kosačicom treba ići po travnjaku, polako vukući je za sobom. Pokošenu travu spaliti što je pre moguće ili je odneti na odlagalište (deponiju biljnih ostataka), jer visoka, neiseckana travna masa nije pogodna za kompostiranje i u nju se nakupljaju mnoge štetočine. Nakon grubog košenja, površina travnjaka je spremna za finije košenje, sa kosačicom koja je podešena za što niže košenje.

2. Pre nego što se pristupi prvom ,,normalnom" košenju travnjaka, treba pograbljati i pomesti površinu travnjaka tako da se suva organska materija i kamenje u potpunosti uklone. Prvi put, treba pokositi sa kosačicama čije su oštrice podešene za visinu košenja od 2,5 cm. Sledeća košenja treba da su redovna i odgovarajuće visine. Međutim, često se na zapuštenom travnjaku, obično plitkog busena, nakon prvog košenja i sledeća košenja izvode oštricama podešenim za što više košenje (2,5 cm). Na taj način travi se omogućava da razvije snažne izdanke iz krune korena (sa strane).

3. Nakon prvog, finog košenja, može da se oceni stepen zaposednutosti travnjaka korovima i mahovinom. Zato treba ponovo pregledati travnjak i napraviti listu korova koji su prisutni. Tamo gde su prisutni korovi sa dubokim korenovim sistemom, kao što su stričak i kiseljak, oni moraju da se uklone ručno, vađenjem cele biljke iz zemljišta, da se ne bi ponovo regenerisali.

4. Travnjak treba u rano proleće ili leto đubriti i štititi od korova materijalima za ulepšavanje („top dressing" smeša) ili đubrivom za travnjake prikladne formulacije („herbifert", „toplawn"). „Herbifert" je herbicidno mineralno đubrivo NPK 14:14:14, sa dodatkom herbicida „atrazina" (0,33%) i „ametrina" (0,17%). Nedostatak mu je što mora da se inkorporira u travnjak, na dubinu od 5 cm. Problem sa mahovinama se rešava primenom živinog hlorida u prahu (calomel prah).

Primenu kombinovanih herbicida i pesticidnih đubriva za travnjake, za uništavanje mahovina i korova, treba sprovesti istovremeno. Time se daje snažan podsticaj travi za bujan rast i razvoj.

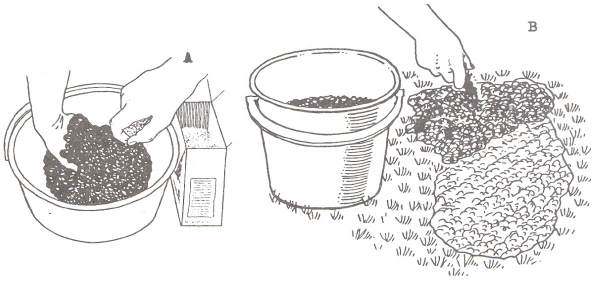
5. Preostale probleme rešavati koristeći kombinovani jesenji tretman (đubrivo, insekticid, fungicid), kao što je jesenji insektofert ili kao što je „toplawn" u Engleskoj. Time se neće ukloniti busen korovskih trava (travnih korova), te njih treba iskopati. Insektofert G-0,75 F je visokokoncentrovano specijalno đubrivo NPK 14:14:14 sa dodatkom aktivne supstance insekticida fenitrotiona 0,75 kg u 100 kg ovog đubriva. Naša zemlja ne proizvodi insekticidno-fungicidno mineralno đubrivo, pa se fungicid posebno mora dodati, ako je to potrebno.

6. Primeniti aeraciju bodenjem površine travnjaka, kao i organske materijale za ulepšavanje travnjaka („top dressing"). Ako je travnjak redak, pomešati malo semena trava sa „top dressing" materijalom, oko 17 g/m^2. Na taj način će se obaviti podsejavanje travnjaka.

7. Ubrzo posle sprovedene aeracije bodenjem i primene „top dressing-a", obaviti sve mere popravke travnjaka, što uključuje zasejavanje ili ponovno busenovanje fleka koje ostaju nakon primene herbicida. Na mestima velikih fleka uvelih korova od herbicida, kasnije će se pojaviti površine golog zemljišta, koje moraju da se saniraju setvom ili polaganjem busena. Spoljnu liniju fleke ne treba popravljati kada se popravka obavlja svežim busenom.

Male fleke mogu da se zaseju kao što je već opisano. Dobro je seme navlažiti sa malo vode, pa ga zasejati u posudu napunjenu tresetom ili kompostom (predsetveno naklijavanje). Čim se pojave prvi znaci klijanja semena trava, smešu ravnomerno rasturiti preko pripremljene fleke i lagano povaljati ili utabati. Kada se koristi ovaj provereni metod predsetvenog naklijavanja, treba obratiti pažnju da trava suviše ne poraste u posudi. U suprotnom, setva će biti neuspešna, a nežni klijanci će propasti. Izbegavati setvu većih količina semena u dubokoj posudi, jer će klijanje biti neujednačeno (sl.4.65).

8. Tokom narednog proleća početi redovno održavanje i negu travnjaka.



Slika 4.65. Priprema i setva semena trave pri popravci oštećenih mesta
a) naklijavanje semena u smeši sa tresetom; b) setva naklijalog semena trave

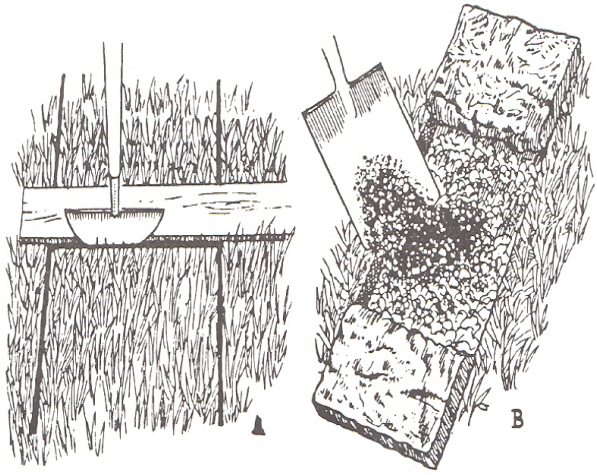
Popravka travnjaka podsejavanjem ili postavljanjem travnog tepiha - Golo zemljište, oštećene ivice, brežuljci i rupe su čest problem na travnjacima, jer ističu „efekt flekavog travnjaka". Uz malo zalaganje svaki od ovih problema može lako da se reši. Najbolje vreme za obavljanje ovih poslova je jesen ili proleće, tokom aprila. Nakon ovog posla je poželjno kišovito vreme ili navodnjavanje travnjaka.

Popravka travnjaka predstavlja zamenu (obnavljanje) delova busena ili pak zasejavanje manjih površina zemljišta. Trave koje čine busen za popravku ili pak seme za setvu, moraju biti od vrsta koje se već nalaze u travnjaku kojeg popravljamo. Najbolji izvor busena je sa samog travnjaka kojeg popravljamo, ali iz delova gde će uzimanje busena biti manje primetno. Delovi travnjaka sa kojeg se uzima busen za obnavljanje, moraju da se popune zemljom i nanovo zaseju.

Popravku oštećenih ivica travnjaka treba izvesti na sledeći način: a) iseći busen kvadratne površine na mestu oštećene ivice, b) pomeriti busen malo napred i korigovati ivicu s ostatkom travnjaka, i c) popuniti prazninu busenom ili zemljištem i nakon toga zasejati semenom.

Mikrobrežuljci (ispupčenja) na travnjaku se najčešće oštećuju kosačicom pri košenju. Ispupčenja ne treba uklanjati valjanjem, jer će ovu površinu učiniti lošijom.

Mikrodepresije (udubljenja) su obično zelenija i imaju više finijih trava, nego u drugom delu travnjaka, i za vreme vlažnog vremena sporije se isušuju. U redovnom tretmanu održavanja, mala udubljenja mogu da se popune sitnom zemljom (ne više od 0,4 cm debljine u jednom navratu). Veća ispupčenja i/ili udubljenja nivelisati na sledeći način: a) područje ispupčenja ili udubljenja zaseći ašovom i zavrnuti zasečeni deo ledine, b) skinuti višak ili dodati manjak zemljišta, da se dovede u nivo s ostalim delom travnjaka, i c) zarolani deo busena (ledine) spustiti i popuniti pukotine sitnom zemljom (sl.4.66).



Slika 4.66. Način uklanjanja udubljenja ili brežuljaka na travnjaku
a) zasecanje ašovom busena travnjaka; b) dodavanje ili izuzimanje zemljišta

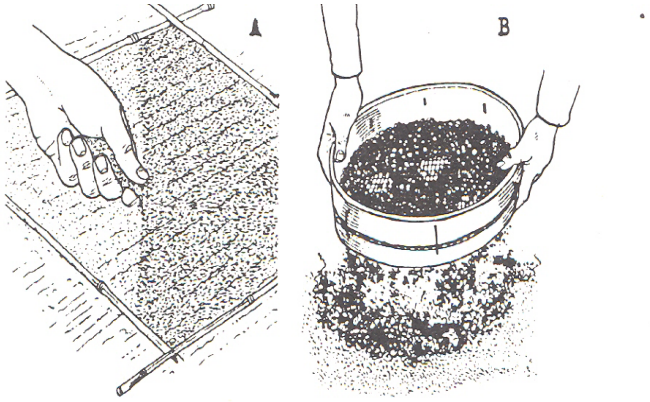
ole fleke zemlje na travnjaku su posledica više uzroka i to: loše aeracije i drenaže travnjaka, kapanje sa drveća nakon kiše, pojave korova, skidanja ispupčenja kosačicom, gaženja, oštećenja od đubriva i herbicida, itd.

Bez obzira o kojem je problemu reč, prvo treba otkloniti uzroke pa potom „lečiti" posledice, odnosno preduzimati mere popravke travnjaka. Postoji više načina popravki fleka gole zemlje.

Postupak obnove busena (ponovno busenovanje) sastoji se u sledećem: a) prvo otkloniti „mrtvu" vegetaciju fleke i nešto šire od nje, zahvatajući deo zdravog travnjaka, zatim baštenskim vilama razbiti i usitniti zemljište, i b) iskopani deo popuniti sitnom zemljom i postaviti novi busen koji mora da je iste veličine i oblika kao isečeni deo fleke (praznog mesta).

Postupak ponovne setve (presejavanje) se sastoji u sledećem: a) oštećeni deo busena izvaditi baštenskim vilama, zatim usitniti grudve zemlje, praveći finu podlogu za setvu, b) pre setve, ovlaš pritabati ili povaljati površinu, pa tek onda sejati, zatim sejati 50 g/m^2 semena, i c) presejanu površinu prekriti tankim slojem prosejane zemlje i potabati pritiskivanjem daskom.

Srećom, danas postoje i namenske travne smeše za dosejavanje (ROKO), čije je seme obloženo zemljom i hranivom (pilirano). Na taj način seme stoprocentno niče i zahvaljujući dostupnom hranivu brzo raste i popunjava prazna mesta i za kratko vreme dobiće se kvalitetan travnjak. Površinu zaštititi od ptica ukrštanjem kanapa ili traka (sl.4.67).



Slika 4.67. Setva i prekrivanje semena nakon setve ogolelih fleka travnjaka.
a) setvu obaviti u dva puta (unakrsno); b) seme prekriti tankim slojem prosejane zemlje.

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta prvo uraditi sa zapostavljenim i zapuštenim travnjakom?
2. Kada pristupiti popravci zapostavljenog i zapuštenog travnjaka?
3. Koje mere se primenjuju za popravku zapostavljenog i zapuštenog travnjaka?

5. BIOLOŠKA ZAŠTITA OD EROZIJE I BIOLOŠKA REKULTIVACIJA ZEMLJIŠTA

Zemljište je jedan od glavnih delova svakog kopnenog ekosistema. Njegova osnovna osobina jeste plodnost. Plodnost je sposobnost zemljišta da snabdeva biljke vodom, mineralnim materijama i kiseonikom. U zemljištu se odvija i najvažniji deo razlaganja organske materije. Osim toga, zemljište je i stanište za mnogobrojne vrste organizama. Zemljište je medijum u kojem se razvija korenov sistem biljaka, osnova poljoprivredne proizvodnje, a time i opstanka ljudskog roda. Predstavlja posebno značajno prirodno dobro, ali koje se u prirodi sporo obrazuje i obnavlja, a u procesu degradacije brzo uništava (Sekulić i sar, 2003). Da bi se formirao sloj zemljišta debeo 2 do 3 cm, potrebno je 200 do 1.000 godina.

Destrukcija i zagađivanje zemljišta **–** Prema Upustvu za opštu procenu oštećenje zemljišta pod uticajem aktivnosti čoveka (Oldeman, 19898, cit. Kastori, 1993), izdvojene su dve kategorizacije degradacionih procesa:

a) degradacija odnošenjem zemljišta (na manju ili veću udaljenost), vodom ili vetrom, a kao posledica gubitak površinskih delova zemljišta, pojava brazdaste i jaružaste erozije vodom i pojava izduvina, greda, dina kao posledica erozije vetrom.

b) degradacija zemljišta oštećenjem in situ (unutar samog profila), a koja se odnose na *pogoršanje hemijskih svojstava zemljišta* (gubitak hranljivih materija, zagađenje i zakišeljenje, zaslanjivanje, prekid obnavljanja plodnosti zemljišta, hemijske promene i pojava toksičnih materija), *pogoršanje fizičkih svojstava zemljišta* (smanjenje ukupne poroznosti, sabijanje zemljišta, pogoršanje strukture zemljišta, zabarivanje i pojava hidromorfizma, aridifikacija, sleganje zemljišta i sl.), a kao posledica hemijskih i fizičkih osobina zemljišta dolazi do *pogoršanja bioloških svojstava zemljišta* (poremećaj mikro-bioloških aktivnosti u zemljištu).

Degradacija zemljišta može da se definiše kao skup procesa uzrokovanih čovekovom svesnom ili nesvesnom aktivnošću, koji smanjuju sadašnji i budući potencijal zemljišta, kao uslov opstanka živog sveta na našoj planeti. Destrukcija i zagađivanje prirodnih zemljišta koja se odvija na različite načine i u različitim oblicima je jedna od najtežih posledica devastiranja i razgradnje životne sredine i životnog okruženja danas. Iako mnoge negativne promene kvaliteta zemljišta nisu vidljive golim okom, jer se odvijaju na nivou hemijskih reakcija, neke od njih zapažaju se lako, pošto se manifestuju kao drastične izmene pejzaža, mikroreljefa ili samoniklog, odnosno sađenog biljnog pokrivača.

Zna se da je zemljište za čoveka jedan od osnovnih uslova života, odnosno jedan od najvažnijih prirodnih resursa. Čovek na zemljištu proizvodi hranu i bez zemljišta ne može da opstane. Da bi došao do obradivog zemljišta, čovek uklanja prirodni i stvara *veštački ekosistem - agroekosistem.*

Sa druge strane, industrijski razvoj doneo je novi vid erozionog rizika. To je rizik erozije od rudokopa, u kojem značajno mesto zauzimaju površinski kopovi i jalovišta. Pojava industrijskih deponija je donela novi skup rizika od erozije. Naime, industrijske deponije

obuhvataju širok spektar od deponija smeća do deponija toksičnih materija. Za razliku od klasične erozije zemljišta, erozija deponija nosi nove rizike, jer s erodiranim materijalom sa deponija u vodotokove se unosi i zagađenje koje može biti biološko, hemijsko, a prema tome i toksično i radioaktivno.

Dakle, pod destrukcijom i zagađivanjem zemljišta podrazumevaju se promene fizičkih, hemijskih i bioloških svojstava zemljišta, koje dovode do smanjenja njegove plodnosti i sposobnosti za nesmetano odvijanje procesa razlaganja, a samim tim i kruženja materije u prirodi.

Najvažniji destruktori i zagađivači zemljišta - Korišćenjem zemljišta i drugih prirodnih resursa za potrebe ekonomskog i društvenog razvoja čovek može svojim aktivnostima da naruši ili unapredi prirodno uspostavljenu ravnotežu životne sredine. Zato je kao značajan antropogeni činilac erozije označen način korišćenja zemljišta. Način korišćenja i gazdovanja zemljištem i prostorom je jedini činilac erozije kojim čovek može da upravlja i da ga kontroliše. Neadekvatno korišćenje zemljišta je direktno povezano sa pojavom intenziteta erozionih procesa poznatih kao „*antropogena erozija*".

Zemljište se, kao i voda, degradira i zagađuje na razne načine: fizički, hemijski, biološki i radioaktivno. Destruktori i zagađivači zemljišta su: poljoprivreda, površinski kopovi, kamenolomi, deponije, industrija, saobraćaj, kisele kiše…

Deponije kao zagađivači zemljišta: Deponije su najdirektniji oblici zagađivanja zemljišta. Sa njih se spiraju otrovi, koji se jednim delom zadržavaju u zemlji, a drugim odlaze u podzemne vode. Na tim mestima se intenzivno raspadaju i organske materije, pri čemu se oslobađaju one koje zagađuju zemlju.

Kisele kiše kao zagađivači: Kisele kiše predstavljaju znatan indirektan izvor zagađenja zemljišta. Ovaj globalni problem, je pored sušenja mnogih šuma, doveo do zagađivanja zemljišta na ogromnim prostorima.

Industrija kao zagađivač: Osim kiselih kiša, iz vazduha dolaze i druge materije koje štete zemljištu. Na primer: prašina, čađ i druge čestice koje se izbacuju kroz dimnjake raznih fabrika ili automobila. Od tipa industrije zavisi koje će se zagađujuće materije naći u zemlji. Oko cementara su zemljišta zagađena prašinom, oko topionica olovom, bakrom, arsenom, sumporom, a oko industrije đubriva nitratima i fosfatima.

5.1. EROZIJA KAO UZROK DESTRUKCIJE ZEMLJIŠTA

Erozija zemljišta predstavlja ispiranje i fizičko odnošenje nasitnijih i najplodnijih čestica iz rastresite podloge, površinskih delova zemljišta. Pod pojmom erozija u elementarnom smislu treba podrazumevati promene na površinskom sloju zemljišnog reljefa, koje nastaju kao posledica delovanja kiše, snega-mraza, temperaturnih razlika, vetra i tekućih voda, ili usled rada antropogenih činilaca. Erozija zemljišta predstavlja prirodan proces (prirodan fenomen), star koliko i samo zemljište, prisutan na celokupnoj površini zemljišta, na čiji intenzitet imaju direktan uticaj ljudske aktivnosti i to kako u pozitivnom, tako i u negativnom smislu, koji se mogu ubrzati nekontrolisanom uništenjem prirodnih ekositema, naročito sečom šuma, pre svega, na strmim brdskim i planinskim predelima (>15°), ali i u ravnici i pogrešnim korišćenjem zemljišta i time erozija zemljišta postaje veoma ozbiljan i ponekad nepovratan proces.

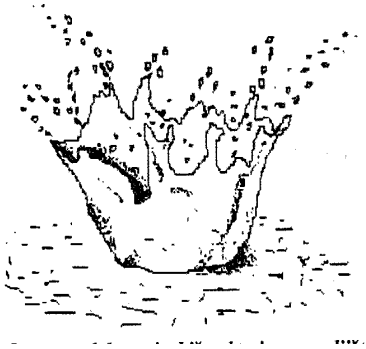
Vrste erozije zemljišta: Postoji više oblika erozije u zavisnosti od uzroka koji je pokreće. Najopasnije su: vodna erozija, koja može biti uzrokovana tekućom vodom ili udarom kišnih kapi i erozija vetrom (eolska erozija).

Oblici vodne erozije su:

Površinska vodna erozija je najčešća u brdsko-planinskim predelima gde postoji nagib i gde je izražen kišni period. U takvim uslovima, a bez zaštite prirodne vegetacije, često se tokom proleća i jeseni stvaraju bujični tokovi, koji brzo spiraju i odnose plodno zemljište. Površinska erozija je karakteristična za bilo koju regiju izloženu kiši i vetru. Drugim rečima, površinska erozija zemljišta može biti vodna i eolska.

Kada je kiša malog intenziteta, voda se postupno upija u zemljište, ne dolazi do njegove saturacije i ne javljaju se nikakvi problemi. U proleće, leto ili jesen posle kiše jačeg intenziteta, većeg pljuska, javlja se brza saturacija površinskog sloja zemljišta, priliv vode nadmašuje mogućnost infiltracije i brzinu vodopropustljivosti zemljišta, tako da se stvara na zemljištu, između agregata i čestica, najpre vodena para, a zatim i slobodna voda u vidu barica, lokvi i širih vodoleža (Vučić, 1987). U proleće, leto ili jesen posle kiša jakog intenziteta se mogu na obrađenim i neobrađenim njivama, pod manjim ili većim nagibom, da se primeti stotine manjih ili većih brazdica koje stvara tekuća voda, koja ne uspe da se infiltrira u zemljište, nego otiče niz nagib. Voda koja teče niz nagib useca brazde ili manje kanaliće u trošnom zemljištu, njihova dubina ne prelazi 10-20 cm. U zavisnosti od terena brazde mogu da se granaju, spajaju u nešto veće, prerastaju u vododerine, završavaju u depresijama...

Osim toga, krupne kišne kapi pljuskovitih padavina poseduju znatnu energiju udara i na površinu zemljišta deluju kao bombe, razarajući tako strukturne agregate (sl.5.1). Prve kišne kapi koje padaju na suvo zemljište nemaju razorno dejstvo, ali čim se nakvase, dolazi do snažnog dejstva kišnih kapi, premeštanja čestica zemlje, čak i po više desetina centimetara. Nakon formiranja bujičnih tokova obavlja se njuihovo dalje prenošenje vodom koja se sliva niz padinu ili, pak, ostaju u baricama vodoleža, te po prestanku padavina uzrokuju stvaranje deblje pokorice, jer su agregati razoreni, rasplinuti.



Slika 5.1. Udar kišnih kapi (kinetička energija kišnih kapi)

Smeđa skeletna zemljišta (na škriljcima, flešu i peščaru) su siromašna humusom i adsorptivnim bazama, što ih čini neotpornim na eroziju. Najsitnije čestice zemljišta sa humusnim materijama prelaze u suspenzije, gde se voda uvlači u dublje slojeve i česticama zatvara krupnije pore. Površinskim spiranjem nastaju znatne morfološke, fizičke, hemijske i biološke promene zemljišta, što se sve na kraju negativno odražava na njegovu proizvodnu vrednost i moć upijanja vode.

U slučaju pokrivenosti zemljišta vegetacijom, pogotovo usevima gustog sklopa kakvi su travnjaci, zemljište je zaštićeno od direktnog udara kišnih kapi, jer one ne padaju direktno na zemljište, nego se kinetička energija udara kišnih kapi „amortizuje" na biljkama i lagano sliva na zemljište neoštećujući strukturne agregate, dok se deo vode zadržava na biljkama (listu i stablu). Čak i ako dođe, pri jačim i vremenski dužim pljuskovima, do rasplinjavanja strukturnih agregata to je znatno slabije i sporije, a minimalno je i premeštanje čestica.

U zavisnosti od stepena erodiranosti zemljišta usled ispiranja, može da se razlikuje gubitak humusnog (A) horizonta i dela smeđeg (B) horizonta. Erozija uslovljava i pogoršanje ili nestanak strukture, povećanje zbijenosti, smanjivanje poroznosti, pa se smanjuje upijanje vode i vodni kapacitet uopšte.

U erodiranim zemljištima se javljaju hemijske promene, povećava se kiselost zemljišta, ispira se $CaCO_3$, humus i asimilativi. Erodirana zemljišta predstavljaju nepovoljnu sredinu za razvoj gajenih biljaka. Ekstremni efekti bujičnih tokova (tzv. *bujične erozije*) uzrokuju i pojavu klizišta (sl.5.2).

Erozija pomeranja mase dešava se kada dođe do velikog izlivanja kiše ili prilikom zemljotresa i tada dolazi do odronjavnja zemljišta. Sva brdovita područja pod nagibom većim od 15 stepeni su podložna ovoj vrsti erozije. To je najčešći oblik erozije na brdovitim terenima.

Fluvijalna erozija nastaje kada voda prodire duboko u zemljište uskim kanalima. Na brdovitim terenima ovi kanali mogu da budu vrlo duboki i da dođe do potkopavanja slojeva zemlje (odroni zemljišta). Na taj način može doći i do spiranja sedimentnih slojeva i prodiranja u vodene tokove. Ovaj način erozije ne može značajnije da utiče na useve, ali može da utiče na stabilnost zemljišta i do otežanog kretanja u određenim regionima.

U Srbiji, reke su često menjale svoja korita, što je slučaj i danas. Zbog toga je dolazilo do jake fluvijalne erozije, koja se ispoljava u zasipanju korita grubim materijalom, koji izdiže dno korita i dovodi do prokopavanja novog. U Srbiji duž mnogih reka se javlja meandriranje. Glavni uzroci pojave fluvijalne erozije su neregulisana korita, obešumljenost nagiba, obala, karakter klime i dr. Nasipi koji su podignuti duž naših reka štite okolinu od poplava, ali ne i od razaranja obala za vreme visokih vodostaja i brzog kretanja vode u koritu. Nestanak šume i obrađenost zemljišta na nagibima su važan uzrok slivanja vode u dolinu, donose grub materijal u korita i plave okolni teren. Korita ovih reka su neregulisana i zato stalno menjaju pravac u rastresitim sredinama. Uređenjem rečnih korita, pljuskovi u proleće, leto ili jesen ne bi bili izvori fluvijalne erozije i polava. Pored direktnih i indirektnih šteta od poplava, posebno treba ukazati na urušavanje obala (*abrazivna erozija*) i odnošenje sortiranog nanosa.

Erozija obale (abrazivna erozija) – ovo je specifična vrsta fluvijalne erozije. Nastaje kada se obavi nekontrolisana seča šuma na obalama reka, i obalno zemljište postane nestablino.

Irigaciona erozija je posledica nepravilno izabranog načina navodnjavanja i količine vode, pre svega na nagibima. Irigaciona erozija, pri navodnjavanju kišenjem, je izražena u godini zasnivanja travnjaka, dok se travnjak u potpunosti ne formira, odnosno biljke ne izbokore i obezbede dobru pokrovnost površine zemljišta.

Erozija vetrom ili *eolska erozija* (sl.5.3*)*, u našoj zemlji je najčešće prisutna u ravničarskim predelima i lakim peskovitim zemljištima. Vetar nosi zemljište sa površine i rasejava ga na sve strane. Eolska erozija je naročito izražena za vreme dugotrajnih suša i jakih vetrova. U Srbiji je erozija vetrom izražena u Vojvodini (Delibatska peščara za vreme jakih vetrova poznatih kao košava), jer su poljoprivredne kulture ipak slaba zaštita, a i žetva se obično obavlja pred sušni period, kada zemljište ostaje potpuno ogoljeno. Primarne štete erozije izazvane vetrom su na površinama sa kojih je odnesena zemlja, a kao sekundarna, ali isto tako ekonomski važna posledica, su površine na koje su nanesene zemljišne čestice, one zatrpavaju useve i sa sobom donose seme korova, što je poseban problem kod semenskih useva.

Oblici erozije vetrom su:

Površinska erozija vetrom - Do ove vrste erozije dolazi kada vetar, zima ili mraz odvoje čestice zemlje od površine. Ova vrste erozije nije karakteristična samo za ravničarska, laka (peskovita) zemljišta, nego bilo koju regiju izloženu vetru.

Deflacija zemljišta je vid eolske erozije i predstavlja izduvavanje finih i plodnih čestica iz zemljišta, koje dovodi do degradacije produktivnog zemljišta i smanjivanja njegove plodnosti. Najintenzivnija je u relativno suvim predelima u kojima su nekada travne površine pretvorene u oranice. Deflacija je posebno jaka pri snažnom vetru i suvom zemljištu, kada se posejani usevi još nisu dovoljno razvili. Pri setvi pšenice i drugih ozimih kultura na poljima, kada je jesen suva, za traktorima sa plugovima, tanjiračama i sejačicama, dižu se pravi oblaci prašine-najplodnijeg supstrata zemljišta koje vetar odnosi.

U zavisnosti od jačine destruktivnog procesa, erozija zemljišta može da se podeli u nekoliko kategorija, i to:

- I kategorija erozije - ekscesivna erozija
- II kategorija erozije - jaka erozija (blaži oblik od ekscesivne erozije)
- III kategorija erozije - srednja erozija
- IV kategorija erozije - slaba erozija

Posledice destrukcije i zagađivanja zemljišta su globalni problem, smanjenje plodnosti, gubitak zemljišta, smanjenje procesa kruženja materije, smanjenje proizvodnje hrane, bolest i smrt. Vodna i eolska erozija mogu da odnesu velike količine plodnog zemljišta za veoma kratko vreme, ostavljajući iza sebe pravu golet. U Americi je erozijom zahvaćeno 60% teritorije i to je proglašeno za nacionalnu nesreću. Takođe, i u Turskoj je erozijom zahvaćeno 72% teritorije.

Borbu s erozijom i bujičnim poplavama treba shvatiti ozbiljno, jer su u pitanju štete ogromnih razmera. Srbija spada u red zemalja koje su veoma ugrožene erozijom. Zabrinjava činjenica da je erozija različitog intenziteta u Srbiji zahvatila čak 86% teritorije. Pri tom su „veoma jaka", „jaka" i „srednja" erozija zabeležene na ukupno 28% teritorije. To najbolje potvrđuju činjenice da su mnogi naši krajevi potpuno ostali bez rastresitog pokrivača.

Dakle, osnovni razlog zbog kojeg se gubi i smanjuje prostranstvo obradivih površina jeste, pre svega erozija, zbog koje se godišnje praktično gubi 25.000 ha samo na tlu Srbije, dok se u svetu smatra da erozija godišnje „pojede" više od 50 miliona hektara, a ponekad i mnogostruko više.

Nastanak erozionih procesa zavisi od stepena izvedenosti tehničkih mera i mogućnosti pojave neočekivanih ekscesivnih prirodnih ili antropogenih pojava. Na odlagalištima jalovine površinskih kopova postoje uslovi za nastanak površinskih i unutrašnjih oblika vodne erozije. Kod odlagališta pepela termoelektrana izražena je *površinska erozija vodom i vetrom*. Neki od površinskih oblika erozije nastaju kao posledica postojanja *unutrašnje erozije*. Lokacije osetljive na nastanak površinskih oblika vodne erozije su kosine i depresije, nastale kao posledica unutrašnjih erozionih procesa.

Nastanak površinskih oblika vodne erozije na kosinama prouzrokuje voda, koja na kosinu dospeva: kao atmosferski talog, isticanjem podzemne vode na kosini, od navodnjavanja, ili njihovog istovremenog delovanja. Voda na kosinama može da prouzrokuje spiranje čestica zemljišta, plastično tečenje, klizanje, odrone ili formiranje jaruga, što zavisi od količine i energije površinske vode i fizičko-mehaničkih osobina zemljišta koje izgrađuje površinu kosine.

5.1.1. Mere za zaštitu zemljišta od erozije

Sanacija erozionih procesa se ostvaruje kombinacijom radova za sanaciju erozije na površini zemljišta, putem raznovrsnih bioloških i biotehničkih radova. Posebna grupa antierozionih mera je skup administrativnih mera, koje se propisuju u vidu obaveze korisnicima zemljišta o antierozionom načinu gazdovanja zemljištem.

Decenije istraživanja su dovele do toga da se razviju razne metode sprečavanja erozije. Mere zaštite uključuju:

- održavanje odgovarajućeg vegetativnog travnog pokrivača,
- sađenje drveća,
- nekorišćenje zemljišta za ispašu (privremena mera),
- građenje brana i
- građenje parcijalnih brana koje će sprečiti vodu da utiče u jarkove.

Vegatacija je glavni faktor koji štiti zemljište od erozija. Održavanje odgovarajućeg vegetativnog travnog pokrivača odnosi se, u prvom redu, na zasnivanje i održavanje travnjaka ili tzv. pokrivača zemljišta. Gust vegetacioni pokrivač, kojeg poseduju trave, štiti zemljište od erozije i povećava infiltraciju vode u dublje slojeve zemljišta (Balogh, et al, 1990). Sprečavanje površinske vodne erozije, obavlja se smanjenjem vode koja dospeva na kosinu, sistemom kanala za odvodnjavanje s obaveznim obodnim kanalom i drenažom ili geosintetikom. Upotrebom geomreža, površinski sloj zemljišta može da se zaštiti od erozije. Postavljaju se i učvršćuju klinovima, a zatim prekrivaju supstratom pomešanim sa semenom trave ili se zatravljivanje obavlja hidrosetvom.

Sprečavanje raznošenja pepela, odnosno erozije vetrom (eolska erozija) može da se ublaži i podizanjem drvoreda - vetrozaštitnih pojaseva po obodu deponije.

Drugi način kontrole erozionih procesa jeste *postavljanje geomembrana.* Geomembrane proizvedene od prirodnih vlakana jute ili konoplje, sastoje se od prirodnih celuloznih vlakana kao nosećeg sloja, semena trave i aditiva za ubrzan rast. Radi sprečavanja erozije koriste se i vegetacioni geomaterijali, koji se sastoje od tankog sloja netkanog geotekstila koji je „zašiven" za prirodno platno sastavljen od mešavine semena trava. Ako se ovim merama doda i pravilan izbor vrsta za biotehničke mere, uz njihov pravilan raspored, može da se računa na postizanje trajne stabilnosti u funkciji vremena.

Zakonska regulativa je danas više nego jasna i nedvosmislena s obzirom na to da je preuzeta od Evropske unije i standarda koji su postavljeni pred našu zemlju u procesu pridruživanja. Rokovi za sanaciju su izuzetno kratki u pogledu biološkog oporavka zemljišta, što je svima zadalo nove ciljeve u primeni agresivnih bioloških metoda rekultivacije.

U Srbiji još uvek nije razvijena svest o negativnim uticajima eksploatacije uglja, kamena, gline, kao i svest o ekološkim katastrofama koje može da izazove nepravilno projektovanje deponija. Kod nas se u većini slučajeva primenjuje tzv. **prirodna rekultivacija** (revitalizacija) degradiranih površina (mada bi odgovarajući termin pre mogao biti – prepuštanje slučaju). Jalovina i pepeo se odlaže na neadekvatan način u blizini samog iskopa ili termoelektane, površinski plodni sloj zemljišta trajno se uništava neadekvatnim odlaganjem...

Materijali koji su veoma efikasni u sanaciji deponija i degradiranih površina, u našoj zemlji, zbog nedostatka novca i visoke cene, delom zbog konzervativnosti, se skoro i ne upotrebljavaju. Cena ne može biti opravdan razlog, jer ono što njima čuvamo zapravo – nema cenu.

Geosintetika se pokazala kao najefikasniji materijal široke primene. Njeni gradivni elementi obezbeđuju veliki kvalitet i višenamensku upotrebu u niskogradnji, visokogradnji, zaštiti životne sredine... Bez obzira na visoku cenu ovih materijala, njihova upotreba je neophodna i u potpunosti opravdana.

Najjeftiniji, najčešći i najprirodniji je biološki pristup zaštite zemljišta od erozije, gde značajnu ulogu ima zasnivanje odgovarajućih travnih pokrivača ili pokrivača zemljišta. Najbolju zaštitu zemljišta smonice u ratarskoj proizvodnji imaju trave, zatim strnine i najslabije okopavine (Dušić, 1971).

5.1.2. Uloga trava i travnjaka u biološkoj protiverozionoj zaštiti agroekosistema

Prema Kadoviću (1999) protiverozioni značaj travnjaka ogleda se na specifičnoj osobini trava da u plitkom površinskom delu zemljišta formiraju biološki aktivan sloj fibrozne (žiličaste, vlaknaste) strukture, koji se naziva ledina. Kao usev gustog sklopa, svojim nadzemnim delom, travna ledina obavlja funkciju mehaničkog i termičkog izolatora, a podzemnim, gusto ispreplетanim žiličastim korenovim sistemom, prožima, povezuje i biološki armira čestice zemljišta.

Trave su veliki potrošači vode, njihov transpiracioni koeficijent (TK) je 800-900 l/kg suve materije (SM), te direktno utiču na konzistentno stanje zemljišta, posebno u površinskom delu, što povećava protiverozionu otpornost zemljišta.

Svojom nadzemnom vegetativnom masom (habitusom, visokim stepenom pokrovnosti), travni pokrivač kao živi tampon amortizuje kinetičku energiju kišnih kapi, čime se slabi udar kišnih kapi direktno u zemljište i time ne dozvoljava ni inicijalni početak erozivnog dejstva, čak i na izraženijim nagibima. Protiverozioni efekat travnog pokrivača je i do 100 puta veći u odnosu na oranice.

Višegodišnji sejani travnjaci, posebno leguminozno-travni, a takođe prirodni, koji se karakterišu kao stalni, imaju sposobnost obavljanja kako simbiotskog, tako i nesimbiotskog vezivanja atmosferskog azota. Kod neđubrenih prirodnih travnjaka, posebno livada, skoro da su jedini izvor za obezbeđenje ekosistema ovim elementom.

Brojnost i raznovrsnost vrsta u prirodnim travnjacima doprinosi mogućnosti akumulacije različitih količina mineralnih (Ca, Mg, mikroelemenata) i drugih materija (alkaloida, etarskih ulja, balzama, fitoncida).

Travnjaci imaju značajnu rezervu, nadzemnu (5%) i podzemnu (45%), aktivne žive mase tokom čitave godine, čak i izvan vegetacionog perioda.

Odumrli biljni delovi, nadzemni i podzemni se prirodnim putem vraćaju u proces kruženja organske materije u zemljištu. Odumrli biljni delovi čine 60-70% ukupne biomase sintetizovane tokom vegetacije. Ova organska materija u lanacu ishrane omogućava život mnogim mikro i makroorganizmima koji učestvuju u razgradnji organske materije, te na taj način obogaćuju zemljište humusom i direktno doprinose održavanju plodnosti zemljišta (procesima pedogeneze). Pri korišćenju travnih agrofitocenoza svega se 15-20% biljne mase iskoristi, dok ostatak (5-12 t/godišnje) se prirodnim putem humificira, a značajan deo biljne mase ostaje kao trajna rezerva. Ova biološka funkcija travnog pokrivača u prostoru je nenadoknadiva.

S ekološkog stanovišta nije značajna samo količina biljne mase, već i njena biološki aktivna površina. Travni pokrivač, tokom cele godine, popunjava prostor između zemljišta (pedosfere) i prizemnog sloja vazduha (atmosfere). Biološki aktivna površina travnjaka godišnje varira od 1-10 m^2 lisne površine po m^2 zemljišne površine travnjaka. Biološki aktivna površina travnjaka transpiracijom odaje vodu u atmosferu (povećava relativnu vlagu vazduha, snižava temperaturu i smanjuje temperaturna kolebanja). On inaktivira atmosfersku prašinu, filtrira, adsorbuje i razblažuje po zdravlje razne štetne materije (sanitarno-higijenska uloga), u procesu fotosinteze proizvodi kiseonik, nadzemnim delom s ostalim zelenilom čini prepreku za prostiranje zvuka (smanjuje buku), što je od posebnog značaja u urbanim sredinama.

Stalni travni pokrivač pozitivno utiče na hidrologiju staništa. Zahvaljujući povoljnijoj poroznosti i strukturi u odnosu na oranicu, vodom natopljen travnjak produžava oticanje i upijanje procednih i atmosferskih voda usporavajući tako razorno dejstvo bujičnih voda. Nasuprot tome, travni pokrivač je dobar izolacioni sloj za usporavanje isparavanja vode

direktno iz zemljišta, koje je mnogo intenzivnije nego odavanje vode u procesima transpiracije (preko biljaka), posebno pri visokim - tropskim temperaturama.

Zelena boja i ravna površina travnjaka daje prijatan pejzažni efekat, tokom vegetacionog perioda, pa i duže tokom godine, što umirujuće deluje na psihu čoveka.

Sve ovo govori o veoma značajnoj i delotvornoj ulozi trava i travnjaka u biološkoj zaštiti zemljišta od erozije, ali njihova uloga dolazi do punog izražaja ako su prethodno sprovedene tehničke i biotehničke mere zaštite ili, još bolje, kada se one sprovode zajedno.

Plansko sprovođenje tehničkih, biotehničkih i bioloških mera zaštite zemljišta od strane čoveka, sa ciljem bržeg vraćanja u normalno stanje poremećenih agroekosistema, narušene ravnoteže u ekosistemu životne sredine nekog područja naziva se rekultivacija zemljišta.

Krajnji ciljevi rekultivacije zemljišta ne zasnivaju se samo na vraćanju u normalno stanje narušene ekološke ravnoteže, nego popravka svih fizičkih, hemijskih i bioloških osobina zemljišta, radi potencijalnog korišćenja u poljoprivredi i industrijskoj poljoprivrednoj proizvodnji, za gajenje glavnih ratarsko-povrtarskih i voćarsko-vinogradarskih kultura. Razumljivo, to neće biti moguće na svim zemljištima i u svim situacijama.

5.2. REKULTIVACIJA ZEMLJIŠTA

Treba praviti razliku između revitalizacije i rekultivacije. Kada se jedna teritorija pusti da sasvim prirodno uspostavi sve oblike vegetacije i na taj način formira ravnotežne ekosisteme, tada je reč o revitalizaciji. Međutim, kada se u revitalizaciju umeša čovek različitim tehničkim i meliorativnim zahvatima, odnosno sejanjem i sađenjem određenih vrsta biljka, onda se radi o rekultivaciji (Stavretović, 2008). Rekultivacija – antropogena pedologija u osnovi razvija mere za uspostavljanje zemljišta tamo gde je ono narušeno ili na jalovinama rudnika i industrije (Vučić, 1992).

Rekultivacija degradiranog zemljišta kod površinske eksploatacije – U vizuelnom pogledu najteže posledice ima degradacija nastala kao posledica rudarsko-građevinskih delatnosti na zemljištu, zbog čega se širom sveta meliorisanju tih terena, odnosno popravljanju teško oštećenih zemljišta izvan urbanizovanih područja (rudnici) ili naselja (građevine, saobraćajni čvorovi, deponije otpada, itd.), posvećuje velika pažnja i dodeljuju ogromna materijalna sredstva.

Rekultivacija površinskih kopova mineralnih sirovina je sprovođenje određenih tehničkih i bioloških zahvata u svrhu ozelenjavanja eksploatacijom ogolelih površina, saniranja tako nastalih flekavih površinan „rada" u pejzažu, obnove prvobitne ekološke stabilnosti i privođenje prostora površinskih kopova najpogodnijoj nameni.

Rekultivacija prostora površinskih kopova je zakonska i moralna obaveza čoveka, zato što je iskorišćavanje rudnih bogatstava jedna od aktivnosti kojom se najrazornije deluje na zemljište, biljni i životinjski svet, na reljef i iz osnova se menja izvorna celovitost i prepoznatljiva slika pejzaža. Prvobitni stabilni ekosistemi su narušeni i uništeni, a na njihovim mestima se nalaze prazne jame, strme ogoljene padine, terase, krateri, manji ili veći bregovi, jalovina i sl.

Osnovni princip biološke sanacije kopa je, u meliorativnom smislu, stvoriti supstrat sposoban da neprekidno osigura vegetaciju vodom, vazduhom i hranljivim materijama. Jedan od osnovnih preduslova uspešne biološke sanacije jeste da se stvori vodno-vazdušni režim u kojem biljke, u ovako nepovoljnim uslovima, mogu da opstanu.

U Srbiji postoji veliki broj rudnika uglja, kamenoloma, gliništa i sličnih površina, koje se nakon eksploatacije prepuštaju *prirodnoj rekultivaciji*. Činjenica je da koliko god je siromašno zemljište na površinskom kopu, kop će biti ozelenjen prirodnom sukcesijom. Međutim,

prirodni procesi odvijaju se veoma sporo, mere se desetinama godina, a na nekim lokacijama i stolećima. Zato je čovek dužan da prirodni proces ubrza tehničkim i biološkim zahvatima, kako bi područje kopa bilo obnovljeno u smislu uspostave njegovog biološkog potencijala gde je to realno moguće, i to što brže.

Iako neki novi materijali imaju široku primenu u oblasti zaštite životne sredine i niskogradnje generalno posmatrano, u okviru rekultivacije degradiranih površina potrebno je primeniti tehničke, biotehničke i biološke mere.

Tehničke mere doprinose poboljšanju otpornih i deformabilnih karakteristika odlagališta, koje direktno utiču na povećanje erozione stabilnosti kosina, i uglavnom je reč o građevinsko-inženjerskim radovima.

Biotehničke mere, zajedno sa tehničkim merama, doprinose bržem postizanju i održavanju trajne stabilnosti odlagališta.

Biološke mere podrazumevaju primenu poljoprivrednih i šumskih melioracija, koje doprinose stabilnosti i održavanju rekultivisanih površina, ali su mnogo značajnije s aspekta revitalizacije prostora i uspostavljanja prirodnih biocenoza. Značajnu ulogu u poljoprivrednim melioracijama imaju trave.

O rekultivaciji zemljišta mora da se razmišlja još pre početka eksploatacije, odnosno površinskih kopova i deponovanja otpadnog materijala (pepelišta) i kao prvo pripremiti odlagalište deponovanog materijala. Podloga, tj. zemljište na kojem se formira odlagalište, može da ima nepovoljne geomehaničke karakteristike. Prva faza tehničkih mera jeste stabilizacija podloge za buduće odlagalište i njeno planiranje, odvodnjavanje ili postavljanja sistema za odvodnjavanje. Za ojačanje podloge mogu da se koriste tkani geotekstili ili geomreže, kao i netkan geotekstil za oblaganje drenažnih cevi. Nakon ove faze, nasipa se jalovina, pepeo i sl. i fazno formira odlagalište.

Fazno formiranje odlagališta podrazumeva nasipanje sloja jalovine određene debljine, čime se stvaraju uslovi za ravnomernu mešavinu geoloških slojeva. Po završenom nasipanju potrebno je površinu isplanirati (nivelisati) i primeniti mere stabilizacije zemljišta. Nakon konsolidacije ovog sloja jalovine, nasipaju se sledeći slojevi, dok se ne završi nasipanje odlagališta do projektovane visine. Za stabilizaciju površine deponovanog materijala, kao i u prethodnom slučaju, koriste se geomreže i geotekstili.

Sledeća mera jeste planiranje (nivelisanje i profilisanje) završnih horizontalnih i kosih površina odlagališta u funkciji postizanja maksimalne stabilnosti terena.

Nakon planiranja, ako su planom predviđeni, postavlja se sistem za navodnjavanje i/ili drenažni sitem i sl. a sve mora biti u funkciji stabilnosti terena.

Nakon primenjenih tehničkih mera slede *biotehničke mere rekultivacije*. Biotehničke mere podrazumevaju pravilan izbor i primenu vegetacije koja će, zajedno sa tehničkim merama, dovesti do trajne stabilnosti zemljišta, u horizontalnom i u vertikalnom pravcu. Na skoro horizontalnim lokacijama, po završetku tehničkih mera mogu da se primene biološke mere rekultivacije odlagališta.

Biološke mere se primenjuju u završnoj fazi rekultivacije. *Biološka rekultivacija* podrazumeva zatravljivanje, pošumljavanje, podizanje ratarskih, voćarskih kultura, i sl. Sveže odloženi materijali, nakon tehničke rekultivacije, se sležu još jednu do dve godine i stvaraju mikrodepresije, zbog čega se redosled setve ratarskih i voćarskih kultura odvija sledećim redom:

1. prva godina – vrste iz fam. trava (*Poaceae*), odnosno trave ili strna žita,
2. druga godina – jednogodišnje krmne leguminoze (lupine, grašak, grahorica) za zelenišno đubrivo i

3. treća godina – lucerka kao dugogodišnji usev za proizvodnju krme.

Na deponovanim materijalima površinskih iskopa, moguća je rekultivacija niskim kulturama (travama i ukrasnim šibljem). Da bi se proces odvijao bržim tempom, neophodno je unositi velike količine organske i mineralne materije kako bi se nadoknadio nedostatak osnovnih hranljivih elemenata, naročito azota i fosfora. Pored setve kultura za zelenišno đubrivo i lucerke, zemljištu se dodaju stajnjak i kreč. Nakon ove faze formiraju se plodoredi sa mogućom smenom pšenice, kukuruza, ječma, uljane repice, soje i suncokreta.

Do sada su na rekultivisanim površinama najčešće podizani voćnjaci (jabuka, kruška, dunja, šljiva, kajsija, višnja, breskva, leska, badem, orah, pitomi kesten, jagoda, kupina, malina) i vinova loza. Za veći broj ovih kultura, pokazalo se da uspešno mogu da se gaje, ukoliko je eliminisana pojava mikrodepresija, a na glinovitom zemljištu obezbeđeno navodnjavanje i odvodnjavanje.

U našoj zemlji je praksa da se u početnim fazama otvaranja površinskih kopova formiraju takozvana spoljna odlagališta. Usled težnje da zauzmu što manje plodnog zemljišta, odlagališta se dižu na maksimalne visine, sa veoma izraženim kosinama, usled čega ih je tehnički nemoguće pretvoriti u površine pogodne za poljoprivrednu proizvodnju. Rekultivacija se u ovom slučaju obavlja pošumljavanjem.

U prvim godinama rada, na degradiranim površinama - iskopima podižu se čiste kulture lišćarskih (javor, jasen, lipa, jova, bagrem i hrast) i četinarskih vrsta (crni, beli i vajmutov bor, ariš, smrča, duglazija), a kasnije mešovite kulture. Jova na vlažnim delovima odlagališta ima bujan razvoj, dok ostale vrste imaju zadovoljavajuće rezultate. Preporuka je da se prilikom biološke rekultivacije koriste autohtone vrste.

Ukoliko je tehnička rekultivacija adekvatno obavljena, površinski kopovi mogu da se pretvore u šume, livade, pašnjake, voćnjake, povrtnjake, za period od desetak godina, uz mogućnost rekultivacije i formiranja novih zelenih površina, rasadnike i sl.

Smanjenje uticaja deponije pepela na životnu sredinu – U termoelektranama nakon sagorevanja uglja ostaju ogromne količine pepela, koje se odlažu i formiraju ogromne deponije. Pored uticaja na zagađivanje vode, deponije predstavljaju površinski izvor zagađivanja vazduha česticama pepela. Zbog nepovoljnih fizičko-hemijskih karateristika pepela i postojećeg načina odlaganja pepela, na otvorenim deponijama, pri suvom i vetrovitom vremenu dolazi do eolske erozije pepela.

Jedna od veoma važnih aktivnosti kojima se sprečavaju ovi negativni efekti deponovanog pepelišta je *biološka rekultivacija deponija pepela* i njihov uspešan „kozmetički tretman" na bazi raznovrsnih i pogodnih biljnih vrsta. Reč je o gajenju takvih bioloških kultura koje će ispuniti dva uslova. Prvi je stabilizacija posloge i površinske strukture zemljišta kako ne bi dolazilo do geostatičkog pomeranja degradiranog zemljišta, a drugi je stvaranje humusnog pokrivača koji će omogućiti razvoj biljne flore.

Stoga se ulažu veliki napori da se, setvom pogodnih vrsta trava i sadnjom drvenastih biljaka, površini pepelišta da zelena boja i plemenitiji izgled, ne samo da bi sprečili njegovo razvejavanje nego i da se, kao krajnji rezultat, ambijentalno uklopi u okolni pejzaž i time postigne biološka ravnoteža u njihovom okruženju. U skladu sa postojećom tehnologijom transporta i odlaganja pepela, u cilju sprečavanja eolske erozije pepela sa deponija, primenjuju se odgovarajuće mere zaštite. Ovde je reč o biološkoj rekultivaciji, kojoj treba da prethodi tehnička i biotehnička rekultivacija.

5.2.1. Biološka rekultivacija

Biološka rekultivacija podrazumeva formiranje biopokrivača i šumskog zasada primenom odgovarajućih agrotehničkih mera, koje doprinose stabilnosti i održavanju rekultivisanih

površina, ali su mnogo značajnije sa aspekta revitalizacije prostora i uspostavljanja prirodnih biocenoza.

- *Setva smeše višegodišnjih trava* (travni pokrivač - biopokrivač sopstvenom vegetacionom masom štiti površinu od eolske erozije i biološki melioriše podlogu). Na nasipima se obavlja setva smeše trava, koja se sastoji od jednogodišnjih nosećih kultura i višegodišnjih vrsta trava.

- *Pošumljavanje nasipa* - zasnivanje zasada žbunja i drveća (zasad lokalno smanjuje udare vetrova i transport suspendovanih čestica). Listopadno drveće i žbunaste vrste se sade na spoljašnjim kosinama nasipa oko deponije.

Za uspešnu rekultivaciju je veoma važno izabrati kvalitetne i adekvatne vrste setvenog i sadnog materijala i predvideti odgovarajuće melioracione postupke, radi korišćenja pepela kao supstrata. Pepeo sadrži vrlo male količine hranljivih materija (azota i fosfora) koje su neophodne biljkama, dok je sadržaj kalijuma veći, te kao supstrat ispoljava povećanu alkalnost. Pepeo je crne boje i vrlo brzo se zagreva, suši i razvejava, pa se mora voditi računa o održavanju optimalne vlage potrebne za rast biljaka, odnosno, o normama navodnjavanja, ali kao supstrat pepeo ima dobar vazdušni režim, dobro drenira vodu, ima veliku infiltracionu sposobnost vode i manju retenciju vlage.

Na nasipima, gde se obavlja setva smeše trava od jednogodišnjih nosećih kultura i višegodišnjih vrsta trava, u proleće se od jednogodišnjih kultura, obavlja setva jare grahorice i sudanske trave, a u jesen ozime grahorice i ozime raži. Od višegodišnjih vrsta trava koriste se: *crveni vijuk, ježevica, italijanski, engleski ljulj* i *prava livadarka*, a od leguminoza: lucerka, žuti zvezdan i nešto manje esparzeta. Posebnu ulogu u suzbijanju erozije i stabilizaciji zemljišta imaju vrste trava koje poseduju rizom i stolon tip bokorenja, kao što su: zubača, prava livadarka, bela puzajuća rosulja, pirevina i dr. (Cook, 1983, Marvin, 2004). Za zaštitu zemljišta od erozije pogodne su i vrste trava koje imaju brzu dinamiku rasta i razvoja, brz prelazak iz vegetativne u generativnu fazu, mogućnost samopodsejavanja i pri proizvodnji semena nisku cena koštanja, kao što je italijanski ljulj (Gardner and Loomis, 1953, citata Vučković, 2004).

Noseće jednogodišnje kulture brzo razvijaju biljnu masu i čine dobru zaštitu višegodišnjim travama, ali i štite pepeo od isušivanja i razvejavanja. Višegodišnje i jednogodišnje leguminoze imaju sposobnost da obavljaju fiksaciju atmosferskog azota kojeg u pepelu nema, a neophodan je biljkama.

Novim-savremenim tehnologijama tehničko-biološke remedijacije deposolnih zemljišta u cilju smanjenja troškova se izbegavaju klasično nanošenje humusnog sloja zemljišta korišćenjem zeolita (4,5-5 t/ha) i proizvoda dobijenog hemijsko-tehnološkom obradom nusproizvoda u postupku ekspoatacije uglja (ugljena prašina), (oko 5.000 l/ha), koji obezbeđuje neophodne zalihe humusa, azota i kalijuma. Nakon unošenja zeolita i proizvoda ugljene prašine, gaje se travno-leguminozne smeše, lucerka i uljana repica (Grubišić i sar, 2011).

U postupku biološke rekultivacije degradiranih zemljišta gajenjem leguminoza, travno-leguminoznih smeša i okopavina značajno može da se utiče na povećanje biomase mikrobne populacije, čime se usmeravaju procesi humifikacije (Cvijanović i sar, 2007).Veoma je važno odabrati i sistem đubrenja pri gajenju biljnih vrsta, prednost treba dati organskim đubrivima, naročito u prvim godinama biološke rekultivacije.

Krajnji cilj rekultivacije jeste da se obezbedi ne samo biološka zaštita, nego i razvoj poljoprivredne i industrijske biljne proizvodnje.

Nakon sprovedenih mera rekultivacije (tehničkih, biotehničkih i bioloških), a kako deponovani materijal još uvek nije dovoljno konsolidovan, odnosno podložan je nastanku i razvoju procesa, kako unutrašnjih, tako i površinskih oblika erozije, treba sprovoditi kontrolu erozionih procesa.

5.2.2. Fitoremedijacija

Ubrzana industrijalizacija povezana povećanom urbanizacijom i promenama poljoprivredne prakse, ima za posledicu povećanje raznih zagađivača sredine:

– uticaj na ljudsko zdravlje,

– uticaj na produktivnost poljoprivrednih površina i

– uticaj na stabilnost prirodnog ekosistema.

Čišćenje životne sredine i uklanjanje opasnih zagađivača je ključni problem, koji može da se reši na odgovarajući način samo multidisciplinarnim pristupom. Izvori zagađenja mogu biti a) prirodni i b) antropogeni (potiču od ljudske aktivnosti). U prirodne zagađivače ubraja se: emisija otrovnih gasova tokom erupcije vulkana, ispiranje otrovnih elemenata iz ruda tokom poplava i potresa i metabolička aktivnost svih vrsta organizama koji izlučuju toksične supstance. Antropogeni zagađivači su: urbanizacija, industrija, transport, proizvodnja hemikalija, rudarska industrija, poljoprivredna praksa, zbrinjavanje otpada, vojna aktivnost - uništavanje zaliha oružja.

Metode za uklanjanje posledica zagađivanja čovekove okoline su:

• *remedijacija* – uklanjanje zagađivača životne sredine,

• *bioremedijacija* – korišćenje živih organizama (mikroorganizmi) za uklanjanje i čišćenje životne sredine i

• *fitoremedijacija* – korišćenje biljaka i biljnih organizama za uklanjanje i čišćenje životne sredine.

Mehanizmi za uklanjanje zagađivača mogu biti fizičke (sedimentacija, filtracija, adsorpcija, volatizacija), hemijske (taloženje, adsorpcija, reakcija hidrolize, reakcija oksidacije) i biološke prirode (metabolizam bakterija i biljaka, apsorpcija biljkama, prirodno odumiranje).

Poseban vid biološke rekultivacije zemljišta je fitoremedijacija (*phyto* = grč. biljka, *remedium* = lat. ponovno uspostavljanje ravnoteže u prirodi), (sanitarno-higijenska pedologija), a odnosi se na sanaciju zagađenih zemljišta, gajenjem biljaka hiperakumulatora štetnih materija, prvenstveno teških metala (Kumar *et al*, 1995; Salt *et al*, 1998, Petrović *et al*, 2000; Terry i Banuelos, 2000, cit. Sekulić i sar, 2003).

Dakle, postoje biljke kojima je svojstven visok koeficijent usvajanja i bioakumulacije jednog ili više teških metala, koje istovremeno sintetišu veliku biomasu, a najčešće pripadaju fam. *Brassicaceae*, *Euphorbiaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae* i *Scrophulariaceae* (vrste roda *Astragalus*, *Armeria maritima*, *Sebertia acuminata*, *Brassica junica, Helianthus annus* i dr.). Najbolji bioakumulator je rod *Verbascum*, prema novijim istraživanjima u Srbiji ima najbolji odnos sveže i suve mase, tj. % akumulacije u odnosu na biomasu. One svojim prinosom organske materije iznose iz zemljišta značajne količine štetnih materija.

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta predstavlja zemljište u opštem poimanju, a šta u poljoprivrednoj proizvodnji?
2. Kako nastaje veštački ekosistem – agroekositem?
3. Nabrojte najvažnije destruktore i zagađivače zemljišta?
4. Šta predstavlja erozija zemljišta?
5. Koji su najopasniji uzroci koji pokreću eroziju zemljišta?
6. Nabrojte oblike vodne erozije?
7. Nabrojte oblike eolske erozije?
8. Od čega zavisi nastanak erodibilnih procesa, pri rekultivaciji odlagališta jalovine površinskih

kopova i odlagališta pepela termoelektrana?
9. Koje vrste erozije je moguće očekivati na odlagalištima jalovine površinskih kopova?
10. Šta uslovljava nastanak površinskih oblika vodne erozije na kosinama i šta ona prouzrokuje?
11. Kako sprečiti površinsku vodnu eroziju na kosinama deponija i odlagališta?
12. Kako sprečiti raznošenje pepela, odnosno erozije vetrom (eolsku eroziju)?
13. Kakva je uloga trava i travnjaka u biološkoj i protiverozionoj zaštiti agroekosistema*?*
14. Šta predstavlja revitalizacija, a šta rekultivacija zemljišta?
15. Koja je osnovna mana revitalizacije ili prirodne rekultivacije zemljišta?
16. Šta predstavlja biotehnička rekultivacija zemljišta?
17. Gde su najteže i navidnije posledice narušavanja životne sredine?
18. Kakve je mere neophodno primeniti u rekultivaciji zemljišta?
19. Šta doprinose tehničke mere u rekultivaciji zemljišta?
20. Šta je osnovni cilj tehničke i biološke rekultivacije površinskih kopova mineralnih sirovina?
21. Koji je osnovni princip biološke sanacije kopa, u meliorativnom smislu reči?
22. Koji je redosled setve biljnih vrsta ili grupe biljnih vrsta pri biološkoj rekultivaciji?
23. Kako mogu da se grupišu potrebe za revitalizacijom najčešćih problema u narušavanju životne sredine u Srbiji?
24. Kakve negativne posledice ostavljaju ogromne deponije pepelišta termoelektrana?
25. Koji je osnovni cilj biološke rekultivacije zemljišta?
26. Koji je osnovni cilj pri smanjenju negativnog uticaja deponija pepela na životnu sredinu?
27. Koje se biljne vrste najčešće koriste u biološkoj rekultivaciji?
28. Šta se podrazumeva pod pojmom fitoremedijacija?



Slika 5.2. Vodna erozija zemljišta

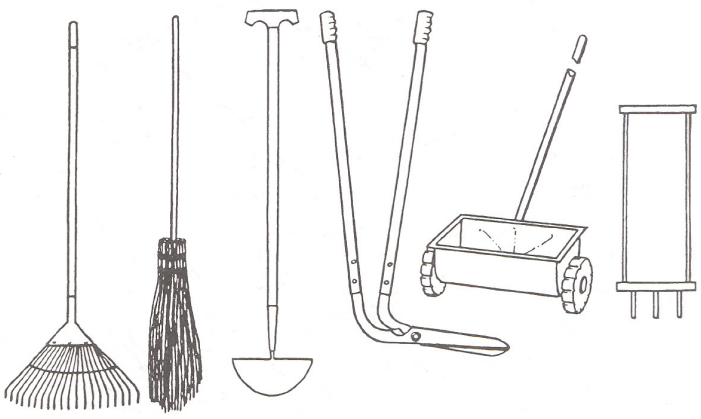


Slika 5.3. Eolska erozija zemljišta

6. MEHANIZACIJA I OPREMA ZA TRAVNJAKE

Za obavljanje svih poslova oko travnjaka treba nabaviti neophodnu, odgovarajuću mehanizaciju, odnosno mašine, alat i opremu.

Neophodan alat i oprema **-** Od mašina je najvažnija kosačica. Sekač busena je neophodan, ako se busen ne kupuje, nego se obezbeđuje sa prirodnih ili sejanih travnjaka. Rasturač mineralnih đubriva za travnjak je neophodan za prihranjivanje većih površina travnjaka, a može da posluži i za setvu trava. Baštenske vile predstavljaju alat za najjednostavniji način provetravanja busena. Metla od breze košta veoma malo i nezamenljiva je za čišćenje lišća i rasturanje konkrecija kišnih glista. Povremeno metenje tokom sezone podstiče razvoj finih trava. Makaze za ivicu su neophodne za uređenje ivica posle košenja (sl.6.1). Upotreba običnih ručnih makaza čini posao lakim, osim ako travnjak nije mali. Crevo i rasprskivač su neophodni u letnjem periodu kada treba navodnjavati. Žičane grablje su neophodne za čišćenje busena trava. Razbijaju mat površine i povećavaju sjaj. Sito (r=0,65 cm) je neophodno za pripremu dobre zemljišne smeše.



Slika 6.1. Deo neophodnog alata za negu travnjaka.
(sleva na desno: žičane grablje, metla od breze, ašov za ivice,
makaze za ivice, rasturač za travnjak, ručne vile)

Za negu travnjaka korisno je imati**:** *Ašov* za održavanje ravnih ivica na početku sezone, ali ne sme da se koriste suviše često. Čistač travnjaka štedi mnogo vremena u jesen na velikim travnjacima, pošto brzo i lako kupi lišće i smeće. Ježasti ručni valjak neophodan je za aeraciju velikih površina. Specijalne šuplje vile su korisne za poboljšanje drenaže travnjaka na teškim zemljištima. Glatki valjak s izmenljivom težinom (od 50 do 200 kg) služi za valjanje rano s proleća, posle golomrazica. Za lokalnu primenu herbicida potrebna je kanta „sa ružom". Metalna traka za ivice zaustavlja travu da se širi na cvetna ostrva i održava ivice za sve vreme života travnjaka.

Kosačice **-** Izbor kosačice zavisi od veličine travnjaka, kvaliteta kosačice i kupovne moći njenog potencijalnog korisnika. Najbolja kosačica za travnjak je ona koja je dovoljno velika da se uradi posao bez napora, ali i dovoljno mala da bi bila prihvatljiva za kućni budžet. Najbitniji kriterijum za izbor odgovarajuće kosačice je veličina travnjaka. Kosačica koja obezbeđuje lepo pokošen i uređen travnjak mora biti iz porodice „šišačica" (kosačice sa horizontalno rotirajućim nožem) sa mogućnošću sakupljanja ili izbacivanja trave. One mogu biti sa plastičnim ili metalnim

kućištem, sa motorom na struju, benzin ili mešavinu, različitih širina košenja i veličina, od najmanjih do onih sa sedištem sa kojima može da se vozi dok se kosi.

Tipovi kosačica: U osnovi kosačice mogu da se podele**, prema radnom učinku**, u sledeće grupe:

- do 500 m^2 – kosačice s elektromotorom, ponuda na našem tržištu je velika i raznovrsna: 800-1.500 W, sa širinom košenja 32-40 cm;

- do 1.000 m^2 – kosačice sa benzinskim motorom, bez sopstvenog pogona za kretanje po površini travnjaka: 3,5-4,5 KS, sa širinom košenja 46-53 cm;

- do 2.000 m^2 - kosačice sa benzinskim motorom, i sopstvenim pogonom za kretanje po površini travnjaka - samohodne: 4-6 KS, sa širinom košenja 48-55 cm;

- preko 2.000 m^2 – profesionalne kosačice sa benzinskim motorom, samohodne: 6-13 KS, sa širinom košenja 53-84 cm i traktori za košenje parkova.

Pri izboru modela kosačice koja najviše odgovara potrebama konkretnog travnjaka osloniti se na savet stručnjaka ili na savet prodavca u nekoj od specijalizovanih prodavnica.

Kosačice mogu da se koriste za košenje travnjaka čiji je nagib do 15°. Ako se travnjak nalazi na strmijem zemljištu, praktičnije je korišćenje ručne kosačice. Ručnu kosačicu je dobro koristiti i za košenje oko drveća i trajnih biljaka zasađenih na travnjaku ili na njegovim ivicama.

Trimeri za travu - Ukoliko nije reč o podizanju i održavanju travnjaka, kao gustog travnatog tepiha, nego je reč o upotrebnom travnjaku, livadi ili se jednostavno ne stiže da se travnjak kosi dovoljno često, pa trava poraste i preko 20 cm – bolje rešenje je kupiti **trimer za travu**. Trimeri su alati koji kose plastičnom niti koja je pokretana motorom, rotira velikom brzinom i tako seče travu tamo gde je usmerena. Ovim uređajima ne smeta ni visoka trava, ni padine ili neravni tereni, a ni prepreke kao što su ograde, stabla, ivičnjaci. Pošto seku sa rotirajućom plastičnom niti, ne dolazi do oštećenja ni uređaja ni kore stabla (osim ako su mlade sadnice) – odlično su rešenje za održavanje travnjaka u voćnjaku.

Manji modeli trimera opremljeni su elektromotorima i pogodni su za dvorišta kao zamena za ručnu kosu, srp ili makaze za travu, a kao rezni alat koriste isključivo plastičnu nit. Zbog potrebe pokretanja elektromotora je neophodno napajanje strujom, odnosno utičnica i dovoljno dugačak kabl za struju – veću slobodu omogućava model s akumulatorom.

Jači trimeri opremljeni su dvotaktnim motorima čija snaga omogućava veliku efikasnost u radu, a i korišćenje metalnih noževa (trokrakih, četvorokrakih ili osmokrakih), kojima mogu da se kosi velike površine sa ili bez otkosa, seće šipražje i žbunje sa neviđenom lakoćom. Njihova težina se putem uprtača raspoređuje na ramena tako da rukama preostaje samo da usmere alat na željeno mesto reza. Najveći modeli mogu da koriste tzv. cirkular kojim se mogu seći i stabla debljine od 5cm – oni su nezamenljivi alat za raščišćavanje godinama zapuštenih terena. Trimeri su relativno novi uređaji kod nas, ali zbog svojih mnogobrojnih mogućnosti i velike efikasnosti i jednostavnosti rukovanja brzo postaju nezamenljiv alat kod sve većeg broja korisnika.

Dakle, izbor kosačice zavisi od veličine održavanog travnjaka (sl.6.2.). Za površine od oko 100 m^2 pogodne su ručne kosačice. Za površinu od 500 m^2, bez mnogo uglova su pogodne električne kosačice. Benzinske kosačice su predviđene za površine od 1.000 m^2. Međutim, mnogi hobi-baštovani već za površine od 800 m^2 koriste kosačice sa sedištem. Za detalje u vezi sa kupovinom benzinske samohodne kosačice sa sedištem, trebalo bi se bolje informisati, jer visokokvalitetne mogu da imaju dosta fleksibilnu opremu:

1. rezervni starter ili električni starter,

2. solidan i stabilan menjač

3. kvalitetne motore, pošto je motor „srce" kosačice, većina proizvođača posvećuje mu posebnu pažnju,

4. centralna poluga, koja omogućava da obe strane kosačice budu podešene za košenje ivica travnjaka i mogu da se nameste zavisno od željene visine košenja travnjaka (poluga na jednom točku nije tako sigurna kao centralna),

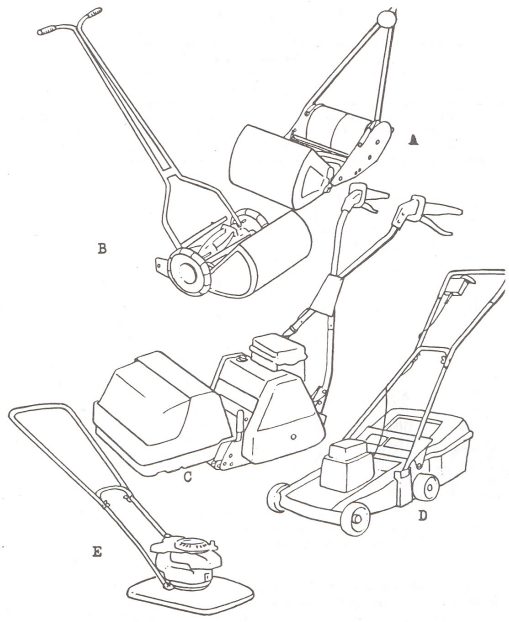
5. kućište, koje se danas ne pravi više od čelika, nego od plastike ili nerđajućeg aluminijuma,

6. nezvisnu fleksibilnost točkova po visini, koji omogućavaju da se kosačicom lakše kose padine,

7. korpu za prikupljanje pokošene trave od stabilne plastike, sa pokazivačem ispunjenosti korpe travnom masom,

8. broj obrtaja noža, koji nije vezan za brzinu kretanja kosačice (a može se polugom nezavisno podešavati).

Na osnovu radnog aparata, kosačice mogu da se podele na četiri tipa: a) cilindrične, b) rotacione, c) udarna ili trimer kosačica i d) klasične kosačice s oscilatornim nožem (prutem**)**. Prve imaju nekoliko oštrica (noževa) postavljenih spiralno oko cilindra, čija je osa horizontalna, dok drugi tip ima osu vertikalno postavljenu na kojoj se nalaze horizontalno rotirajuće oštrice. Trimer kosačica funkcioniše po principu otkidanja dela lisne mase brzim udarcima kose ili vrpce (biča) po lisnoj površini biljaka. Četvrti tip se deli na kosačice sa prstima (sa jednim prutem) i bez prstiju (sa dva pruta), koje su više u primeni pri košenju proizvodnih travnjaka. Najkvalitetnije košenje se postiže primenom cilindrične kosačice. Finoća košenja, odsecanja i njen kopirajući valjak utiču da travni tepih dobije najbolji mogući kvalitet.



Slika 6.2. Tipovi kosačica za košenje travnjaka parkova i igrališta
a) kosačica sa valjkom, b) kosačica sa točkovima sa strane,
c) kosačica na baterije, d) rotaciona kosačica,
e) kosačica sa vazdušnim jastučetom

Na osnovu načina pokretanja radnog aparata, kosačice mogu da se podele na ručne i motorne. Ručne kosačice su, uglavnom, cilindrične kosačice. Radni delovi dobijaju pogon od točkova, a ovi guranjem kosačice po travnjaku od korisnika. One su lagane i tihe pri radu, ali su predviđene za manje površine travnjaka.

Motorne kosačice mogu biti na benzinski, električni i akumulatorski pogon. Benzinske kosačice mogu biti sa dvotaktnim i četvorotaktnim motorom. Četvorotaktne verzije se obično pale lakše od dvotaktnih, a ako je paljenje problem, mogu da se potraže i kosačice sa starterom. Mnoge moderne benzinske kosačice imaju bestrzajne ručice za start.

Prema načinu kretanja po travnjaku kosačice mogu da se podele još na kosačice na guranje i samohodne. Samohodne (motorne) kosačice, osim motornog pokretanja radnih organa (sečiva), dobijaju motorni pogon za kretanje po travnjaku. Postoje samohodne motorne kosačice za kojima ide radnik pri rukovanju i one na kojima sedi.

Određene kosačice, na kojima se sedi, mogu da imaju dodatnu mogućnost sitnjenja pokošene trave. Tako se trava brže razlaže i predstavlja hranljivu materiju za novi porast biljaka. Samohodna kosačica na kojoj se sedi ima napred integralno ugrađenu glavu sa sekačem. Prednosti ove kosačice su velike mogućnosti manevrisanja i odličan kvalitet košenja, pošto je trava već pokošena, pre nego što je pritisnu prednji točkovi.

Traktorska kosačica je konstruisana za više priključaka, a glava za sečenje je smeštena između točkova. Vrlo je fleksibilna i na nju se može priključiti veliki broj raznih priključaka.

Kosačice na električni pogon (EL) su iste efikasnosti kao i benzinske. Prednost im je ta što su tihe i bez izduvnih gasova. Nedostatak električnih kosačica je što je na velikim površinama travnjaka potreban dugačak kabl za napajanje strujom. Osim toga, mora da se vodi računa da radni delovi ne zakače kabl, jer je tada rukovalac u životnoj opasnosti.

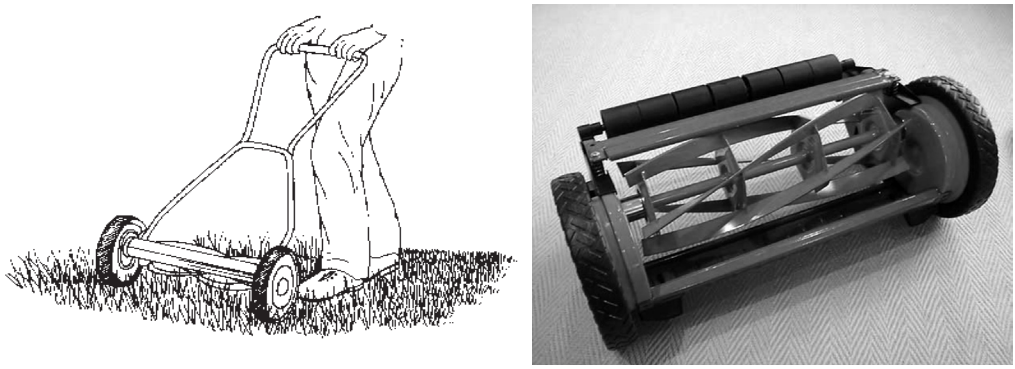
Kosačice na akumulatorski pogon (RC): Alternativa kosačicama na električni pogon su modeli sa pogonom na akumulator. Kosačice na akumulatorski pogon se lako pokreću, tihe su i vrlo fleksibilne za rad. Najbolje od svega je što nemaju izduvnih gasova, kao benzinske motorne kosačice. Prednost ovih tipova kosačice je u odnosu na električne, što nemaju strujni kabl. U zavisnosti od veličine travnjaka, verovatno će biti potrebno da se pune baterije, u intervalima, tokom posla, ali većina akumulatora ima dovoljan kapacitet za jednočasovni rad, što odgovara za 800 m^2 površine. Kada se baterije akumulatora postepeno prazne, oštrice za sečenje i dalje rade sa konstantnim brojem obrtaja u minuti. Savremene kosačice na akumulatorski pogon su fino dizajnirane, imaju integralnu kočnicu za motor, koja je tako napravljena da zaustavlja sečivo u roku od tri sekunde. Ove kosačice imaju sistem za isključenje sečiva u slučaju zagušenja. Nosač i kućište motora je izrađeno od specifičnih materijala (ABS plastike), koja znatno redukuje buku motora i sečiva. U zavisnosti od jačine, napajaju se sa 1-2 akumulatora od po 12 V, koji ne cure, ne traže posebno održavanje i mogu da se pune do 500 puta.

Cilindrične kosačice: Orginalna cilindrična kosačica je patentirana još 1830. godine. Kosačice sa cilindrom su najbolji izbor za kvalitetne travnjake i mogu se naći u raznim verzijama, što im je veoma važna osobina u vreme štednje energije (sl.6.3). Može da ima do 12 oštrica, a što je veći broj oštrica, to je bolje košenje.

a) Modeli sa točkovima sa strane: Glavna prednost tipova kosačica koje imaju točkove sa strane je to što su jeftinije i laganije od odgovarajućih kosačica roler tipova. Stoga su idealne za male travnjake i bolje za košenje prvog otkosa novozasnovanih travnjaka. One su bez prednjeg valjka i imaju bolju kontrolu pri košenju puzajućih korova. Takođe, mogu da se koriste za obične i visoke trave.

b) Modeli sa valjkom: Prednost im je što košenje može da se obavi do same ivice travnjaka, zatim što zadnji valjak daje bolji izgled i efekat pruta. Ovo je najbolji tip kosačice za negu

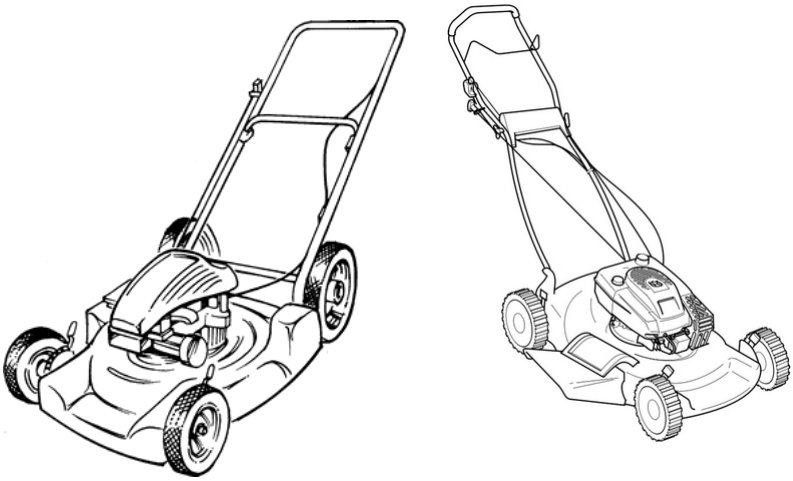
prosečnog travnjaka. Kvalitet košenja je uglavnom bolji od onog koji se postiže kod kosačica sa točkovima sa strane. Cilindrične kosačice sa valjkom mogu biti ručne i sa motorom.



Slika 6.3 Cilindrične -linearne kosačice sa rezom na smicanje

Rotacione kosačice: Pogonska rotaciona kosačica je pogodna za mesta gde nisko košenje nije potrebno. Prednost im je što grube trave i korovi ne mogu da izbegnu nož, kao što je ponekad slučaj kod ostalih tipova kosačica. Za razliku od cilindričnih, neki tipovi rotacionih kosačica mogu da se koriste na vlažnijem travnjaku, ali ne i jako vlažnom.

Rotacione kosačice su postale veoma popularne, pogotovu jeftini električni modeli (sl.6.4). Mnoge od manjih tipova rotacionih kosačica ne mogu da pokupe pokošenu travnu masu. Takođe, ni jedna rotaciona kosačica ne može da postigne efekat pruta pri košenju.



Slika 6.4. Rotaciona kosačica na električni i motorni pogon s unutrašnjim sagorevanjem (benzinska)

Rotacione kosačice se dele na: a) rotacione kosačice sa točkovima i b) rotacione kosačice sa vazdušnim jastukom.

Oba tipa mogu biti sa pogonom na benzin ili struju. Podešavanje oštrice noža kod rotacionih kosačica nije potrebno, a podešavanje visine košenja je brzo i lako. Jeftini električni modeli su idealni za male travnjake, dok su za velike travnjake samopogonjeni benzinski

modeli sa kutijom za travu mnogo bolji. U nekim slučajevima, velike rotacione kosačice sa točkovima imaju priključak za izbacivanje pokošene trave sa strane, koji može biti namešten umesto kutije za travu, kada se kosi po vrućem sunčanom danu i kada je trava vlažna.

a) Rotaciona kosačica sa točkovima: Rotacione kosačice sa točkovima i nezavisnim podešavanjem visine svakog točka su veoma korisne za staze, koje dodiruju ili prelaze preko travnjaka više od njega.

Benzinske, strujne i akumulatorske kosačice nesumnjivo čine osnovu za košenje travnjaka. Motorne kosačice su neophodne za velike travnjake. Za površine manje od 125 m^2, one nisu praktične. Takođe, ni finoća košenja im nije ništa bolja od dobro podešene ručne kosačice.

*b) Rotacione kosačice sa vazdušnim jastukom***:** Modeli sa vazdušnim jastukom su najbolji za travnjake na nagibu. Tipovi kosačica koji lebde na stubu vazduha su poslednja inovacija. One su lagane i lake za korišćenje. Kvalitet košenja je isti kao kod običnih rotacionih kosačica (sl.6.5).



Slika 6.5. Kosačica sa vazdušnim jastučetom se ne gura, nego se vuče

c) Solarne kosačice: Solarna kosačica je u osnovi rotaciona kosačica (sl.6.6). Rad solarne kosačice zasnovan je na prirodnom modelu, koji se primenjivao mnogo pre nego što je postojala kosačica za travu. U tim vremenima travnate površine su održavale ovce i druge životinje koje pasu. One su se kretale pašnjacima i pasle tamo gde bi našle najviše trave. Solarna kosačica radi na skoro isti način, kreće se po travnjaku i uvek šiša travu. Ovo neprestano šišanje je dobro za travnjak. Solarna kosačica kosi pomalo, ali često. Kratki delovi odsečene trave, koji ostaju na travnjaku, jednostavno nestanu u travi. Tamo se raspadaju i vraćaju hranljive sastojke travi koja raste. Tako se dobija prirodan ciklus u sopstvenoj bašti. Ove kosačice su tihe pri radu. Uz sve to, one dobijaju energiju od sunca, pa nema izduvnih gasova. Solarna kosačica može lepo i uredno da održava 1.200 m^2 travnjaka tokom vegetacionog perioda. Sve što čovek treba da uradi jeste povremena kontrola. Solarna kosačica se sama pokreće ujutro, čim bude dovoljno svetla, a prestaje da radi kad padne mrak. Brzina košenja zavisi od količine svetla.

Solarna kosačica ima procesor - kompjuterski „mozak". Ona nasumice kosi dok ne dođe do površine sa dužom travom, a tada počinje da se kreće po određenoj putanji. Kad završi ovaj teži posao, ponovo se vraća radu nasumice.

Njena radna površina se ograničava žicom razapetom u krug, koja struju niskog napona dobija od direktne solarne ploče. Žičani prsten služi da čuva ukrasno žbunje i leje sa cvećem. Kosačica ne samo da ima senzor koji reaguje na žičani prsten, nego ima i mehanički detektor za dodir. On joj signalizira kada dotakne neki čvrst predmet. Kad se ovo dogodi, kosačica stane, vozi malo unazad, okrene se i počne da kosi u drugom pravcu. Kompjuter ima komunikacioni sistem koji korisnika (čoveka) obaveštava zašto kosačica ponekad stane. To može da se desi usled nedostatka svetla ili je upala u neku „zamku", ili se pak prekinuo žičani prsten. Solarna kosačica se zaustavlja preklapanjem solarnih ćelija jedne preko druge i tako onemogućava osvetljavanje. Lagana je za nošenje i odlaganje. Solarna kosačica može da ima ugrađen alarm protiv krađe i radi na principu šifre.

Veličina i broj noževa: Najbolja veličina, odnosno dužina režućeg dela noža za prosečan travnjak je od 30-35 cm. Na jeftinim kosačicama namenjenim za obične travnjake najčešće je 5-6 noževa, a 8-10 noževa je na skupljim kosačicama, koje se koriste na luksuznim travnjacima.



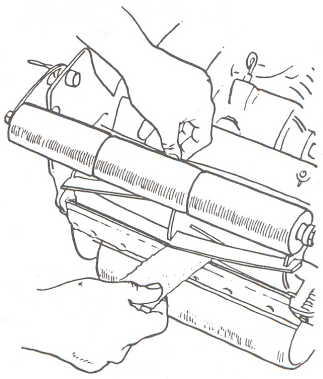
Slika 6.6. Solarna kosačica

Podešavanje visine košenja kosačica **-** Kod cilindričnih kosačica sa točkovima sa strane, treba podesiti visinu košenja tako što će se prevrnuti da donji postavljeni tanjir dođe gore. Postaviti ispod kosačice ravnu dasku od kraja valjka do najniže tačke točkova sa strane. Razmak između daske i strane koja seče je visina košenja.

Podešavanje visine košenja cilindričnih kosačica sa valjkom obavlja se podizanjem ili spuštanjem valjka. Kosačice sa valjkom se slično podešavaju, ali se daska postavlja od prednjih do zadnjih valjaka. Razmak između daske i donjeg tanjira mora biti isti na obe strane kosačice, ili će košenje biti nejednako. Kada su podešene oštrice, proveriti da li je rez čist i jednak. To se proverava tako što se ubaci parče papira između donjeg tanjira i cilindričnih sečiva, a zatim sečiva polako pomeraju pri čemu se vidi da li dobro seku papir (sl.6.7).

Podešavanje visine košenja rotacionih kosačica obavlja se postavljenom polugom ili podešavanjem svakog točka posebno. Da bi odsecanje trave bilo dobro, oštrice noža kosačice treba da su uvek oštre.

Treba obezbediti određeni broj osnovnih alatki za ispravno tretiranje travnjaka, da bi bio uredan i zdrav. Kada se kompletira njihova nabavka (čak i onih koje nisu neophodne), sigurno će održavanje travnjaka učiniti mnogo lakšim.



Slika 6.7. Testiranje podešenosti i naoštrenosti noža kosačice pomoću papira

Sekač busena **-** Sekač busena je mašina koja vrlo brzo i čisto seče trake trave, odnosno ledine u ravnomernim debljinama i širinama. Mašinom se lako rukuje i učinak je dosta veliki. Postoje različiti modeli, od najmanjih do velikih, potpuno automatizovanih. U svetu danas postoje tri tipa sekača busena:

a) sekači koji samoodsecaju busen,

b) sekači koji odsecaju i motaju u rolnu i

c) sekači koje odsecaju, motaju u rolnu i odlažu na palete ili transportne platforme (utovar).

Sekači busena su obično snadbeveni sa pogonskim četvorotaktnim motorom 8-12 KS, veoma različite težine od 120 kg (lako prenosni) do 240 kg. Masivniji tipovi su, kao dodatak, snadbeveni automatskim uređajem za motanje odsečenog busena u rolne i sedištem za rukovaoca, što omogućuje da sečenje i motanje busena obavlja samo jedan radnik. Najčešće imaju mogućnost podešavanja dimenzija odsečenog busena, debljine (do 6 cm) i dužine (do 300 cm). Širina odsečenog busena je standardna, 30 ili 40 cm i uslovljena je tipom sekača busena, odnosno širinom noža za sečenje. Najpoznatiji su američki sekači busena „ryan"i „turfco".

Većina sekača busena koji se danas koriste, zavisno od tipa, imaju učinak od 500 m^2 do 1.100 m^2/času. Trava se nakon rezanja jednostavno smota kao tepih, donosi na određeno mesto i postavlja, na već pripremljenu zemljišnu podlogu. Time se u najkraćem vremenu obavlja ozelenjavanje i popravka travnjaka, sportskih terena, golf igrališta, kosina, itd. Građevinske firme koriste sekač busena kada treba obezbediti seču busena prilikom gradnje puteva, uređenja tokova reka, uvođenja kanalizacije, kao i kod izgradnje drenaže.

Aeratori **-** Aeratori su mašine za aeraciju zemljišta. Često i dugo korišćene površine travnjaka postaju za vrlo kratko vreme tvrde i sabijene. Sabijanjem se oštećuje koren trava. Kao rezultat toga je zakorovljeno zemljište ili potpuno zapuštena površina. Kod negovanih i redovno aerisanih travnjaka ovakvi nedostaci se ne pojavljuju. Zato se isplate i vrlo veliki troškovi izgradnje drenaže pri podizanju novog travnjaka. Travnjaci na sabijenom zemljištu pate, jer hrana, vazduh i voda ne mogu da prodru do korena. Mašine s običnim ili šupljim šiljcima u pravilnom razmaku bodu ili vade čepove zemljišta. Nakon rada ovih mašina, površina travnjaka je „otvorena". Mineralno đubrivo, vazduh i voda imaju nesmetan pristup korenu trava. Stvara se novi prostor za život, korenov sistem trava se širi. Travnjaci podvrgnuti redovnoj aeraciji postaju elastični, ravnomerno gusti i tolerantni na gljivična oboljenja. Na kraju, postiže se ujednačen i sveže zelen travnjak. Čepovi zdravog zemljišta se kupe i iznose izvan travnjaka, ili razvlače žičanom mrežom (razvlakačem).

Aeratori mogu biti a) ručni (obične ručne vile, sl.6.1), b) motorni (sa sopstvenim motornim pogonom) i c) priključni (nošeni i vučeni).

Ručne vile su slične običnim metalnim vilama. Šiljci vila su cevasto šuplji i mogu da vade čepove. Pogodne su za ručna aerisanja travnjaka manjih površina.

Aeratori za travnjake se proizvode u različitim verzijama. Najjednostavniji su sa jednom-dve cevi za bodenje nameštenih na naslon za noge. Najveći i najmoćniji su traktorski, nošeni ili vučeni, namenjeni za velike površine. Aeratori koji paraju površinu travnjaka nazivaju se vertikuti.

Najbolji su oni koji u radnim delovima (u šupljoj cevi) imaju oprugu, koja izbacuje čepove zemljišta. Oni ostvaruju maksimalnu aeraciju, ostavljajući dovoljno velike rupe u koje upada mineralno đubrivo pri đubrenju.

Aeratori za travnjake manje veličine na sopstveni motorni pogon prikladni su za duže korišćenje. Dobijaju pogon od 4- taktnog motora, jačine 3 KS. Šuplji zupci se zabadaju u zemljište u razmaku od 13 cm. Ukupna širina mu je 75 cm, odnosno radna širina je 40 cm. Poseduju 32 šuplja zupca, 1,25-2,0 cm ,teški su oko 20 kg i lako se prenose („rayn" tipovi i sl.).

Aeratori srednje veličine pokretani motorom su pogodni za negovanje travnjaka, kao što su igrališta za golf. Šuplji zupci zabadaju se vertikalno na svakih 5 cm u zemlju i za sobom ostavljaju 400 rupa/m^2, ravnomerno raspoređenih. Dobijaju pogon od 4-taktnog motora, jačine 6,25 KS, a za transport se uključuje brzi hod. Ukupna širina im je 90, odnosno radna širina je 45 cm. Poseduju 48 šuplja zupca, 1,25-2,0 cm. Teški su oko 200 kg.

Nošeni traktorski aeratori (priključna oruđa) su pogodni za travnjake kupališta, školskih dvorišta i većih stambenih blokova. Pojedinačne celine su prilagođene neravninama površine zemljišta. Podizanje i spuštanje aeratora u radni ili transportni položaj obavlja se pomoću hidrauličnog sistema vučne mašine traktora. Ukupna širina im je 110-190-235 cm, odnosno radna širina je 95-180-190 cm. Poseduju 48-72-96 šuplja zupca, 1,25-2,0 cm. Teški su 300-500-700 kg.

Grablje za travnjak **-** Postoje tri tipa grablja za održavanje travnjaka: a) univerzalne prolećne, sa brojnim fleksibilnim i tankim zupcima, b) grablje za teške poslove, sa jakim, širokim i zakošenim zupcima, i c) grablje sa širokim zupcima i teškom glavom.

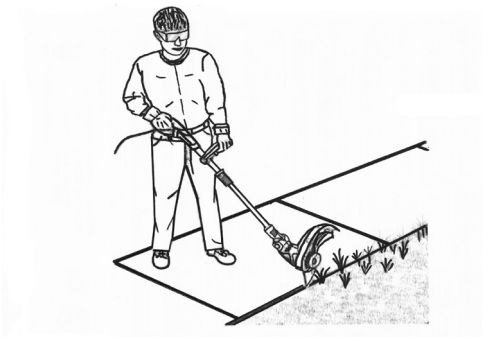
Univerzalne grablje se koriste kako za češljanje busena tako i za uklanjanje lišća i konkrecija kišnih glista. Grabulje za teške poslove (višezube, sa pljosnatim zupcima) pogodne su za čišćenje ostataka trave lišća i ostalog otpada sa površine travnjaka. Grablje sa širokim zupcima i teškom glavom su veoma korisne za otklanjanje suvišne slame i mahovine, a istovremeno poboljšavaju aeraciju travnjaka.

Noževi, makaze i trimeri za ivice – Ašov - sekač u obliku polumeseca (nož za ivicu) neophodan je za lako sečenje busena. Prednost dati nožu sa cevastom metalnom drškom i oštricom od čvrstog čelika. Lopata s oštrom ivicom može da se koristi kao zamena, ali je u radu teško da se izbegne krivudavost ivica travnjaka.

Makaze sa kratkom drškom nisu praktične za seču ivica, bolje su sa dugačkom drškom. Postoje makaze sa kolektorom za odsečenu travu koji je namešten na sečivu tako da radnik ne mora da se saginje. Drugi način sečenja ivica travnjaka jeste korišćenjem sečica sa dugom drškom i valjkom. Zupčaste disk oštrice okreću se dok se guraju, režući pritom ivicu veoma fino. Takođe, postoje i sečice za ivicu sa motornim pogonom. Noviji sekači sa plastičnom žicom mogu takođe da se koriste za sečenje ivica pod uslovom da su im glave za to podešene.

Ovi alati (oprema) za travnjak korisni su kod košenja nepristupačnih mesta, kao što je travnjak oko drveća, zgrada, zida, staza, itd. Postoje i male električne makaze sa klipnim sečivom za slične poslove, i to sa kratkim drškama, koje imaju priključak za njihovo produženje. Verzije sa dugom drškom nisu neophodne, ali su veoma korisne kod sečenja busena trave, gde kosačica ne može da priđe.

Trimer kosačice na benzinski, električni ili akumulatorski pogon su najsavremenije rešenje za održavanje ivica travnjaka (sl.6.8). U svetu postoji baštenska garnitura koja sadrži sve što je potrebno profesionalnom baštovanu za održavanje travnjaka. Osim motora, ona sadrži priključke za šišanje trave, održavanje ivica travnjaka i oblikovanje žive ograde. Neke od kosačica za ivice imaju ugrađen sistem za prigušivanje vibracija.



Slika 6.8. Trimer kosačica za uredno održavanje ivica travnjaka

Ostala oprema i alati **-** *Razbacivač za travnjak* je od velike koristi u nezi travnjaka. Može da se koristi kao razbacivač đubriva i za setvu trava, jer seje prilično precizno. Postoje modeli koji mogu da se rastave posle upotrebe i da se čuvaju u malom prostoru.

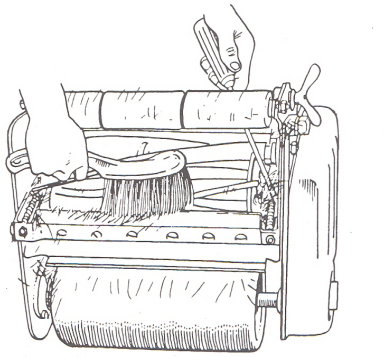
Čvrsta metla je veoma korisna u nezi travnjaka. Može da se koristi stara metla ili obična od jake dlake, te da se koristi za metenje travnjaka nakon prolećnog i jesenjeg đubrenja. Stara metla je odlična i za čišćenje lišća u jesen.

Valjak najčešće nije neophodan, osim ako se želi postići najbolji kvalitet travnjaka. Ako se ipak odluči za kupovinu valjka, treba kupiti onaj sa promenljivom težinom (sa tegovima ili koji se puni vodom, peskom), jer tako može da se podesi težina valjka (od 50 do 200 kg) za konkretne uslove.

Rasterivač krtica - Bez posebne instalacije za struju, napaja se jednom baterijom od 9V. Zvučnim talasima koje emituje u zemljište on rasteruje krtice, rovce i ostale štetočine na površini do 3000 m^2. Zvučni talasi nisu štetni po zdravlje ljudi, biljaka, i ostalih životinja. Posebno se preporučuje za travnjake i kućne parkove. Rok trajanja baterije je oko 3 meseca.

Održavanje opreme **-** Samo održavana oprema služi dugo i efikasno. Oštrice noža kosačice treba oštriti jednom godišnje. U toku zimskog perioda, kada je zaustavljen ili sveden na minimum rast trava, treba oštrice cilindrične kosačice naoštriti brusilicom, a oštrice noža rotacione kosačice se mogu naoštriti i turpijom. Kod oštrenja noža rotacionih kosačica treba voditi računa da se oštrenjem skine jednak deo na oba kraka, u protivnom se remeti centriranost noža, što može da pojača vibracije i promenu zvuka u radu motora, pa s vremenom, dovede čak i do ozbiljnijeg kvara kosačice.

Kosačice sa motorom servisirati redovno da bi se izbegli kvarovi u kritično vreme. Isto tako treba očistiti prljavštinu, travu i rđu sa mašine i podmazati uljem metalne delove, pre nego što se uskladište. Zarđale delove motora očistiti šmirgl-papirom, a potom premazati antikorozivnim uljem. Gorivo istočiti iz rezervoara mašina na benzin, izvaditi staro ulje i zameniti ga novim. Proveriti svećice, očistiti ih, i ako je potrebno, podesiti zazor. Proveriti svu električnu opremu, da li ima gubljenja spoja i pogrešnih veza. Pokidana izolacija na kablovima može da se pokaže opasnom, pa je treba zameniti. Kada se proverava kosačica na struju, uvek je treba isključiti iz zidne utičnice (sl.6.9).



Slika 6.9. Redovno čišćenje, pravilno rukovanje i održavanje opreme su garant ispravnosti i bezbednosti u radu

Za vreme radne sezone uvek treba da su naoštrene oštrice na makazama i sekačima (noževima). Očistiti i podmazati ih svaki put kad se koriste i nikad ih ne ostavljajti vlažne, jer mogu da zarđaju. Ako se dozvoli da se zagušena i nakupljena trava osuši u kosačici, teško se kasnije čisti, zato kosačicu treba čistiti posle svakog košenja. Kada iz benzinskih mašina kaplje ulje ili benzin, treba videti odakle curi i popraviti kvar pre nego što se izađe na travnjak. Prosuto ulje i benzin na travnjaku prvo izaziva žutilo trave, a za kratko vreme i njeno nestajanje iz travnjaka. To je jedan od uzroka pojave ogoljenja. Žute fleke trave nastale od prosutog ulja ili goriva kvare estetski izgled travnjaka.

Pitanja za proveru znanja:

1. Koji alat je neophodan za negu travnjaka?
2. Koje su mašine neophodne za zasnivanje, negu i održavanje travnjaka?
3. Od čega zavisi izbor kosačice za košenje hortikulturnog travnjaka?
4. Kako se kosačice mogu podeliti prema radnom učinku?
5. Do kojih nagiba je moguće koristiti kosačice?
6. Šta predstavljaju trimeri za košenje travnjaka?
7. Koje su kosačice najpogodnije sa stanovišta veličine travnjaka?
8. Kako se kosačice mogu podeliti prema vrsti radnog aparata?
9. Kako se kosačice mogu podeliti na osnovu načina pokretanja radnog aparata?
10. Kako se kosačice mogu podeliti prema načinu kretanja po travnjaku?
11. Koje su prednosti i nedostaci kosačica na električni-strujni pogon?
12. Koje kosačice mogu biti alternativa kosačicama na električni-strujni pogon?
13. Ko i kada je patentirao prvu cilindričnu kosačicu za košenje travnjaka?
14. Koje su kosačice najbolje sa stanovišta kvaliteta košenja travnjaka?
15. Kako se mogu podeliti rotacione kosačice?
16. Za koje travnjake su najpogodnije rotacione kosačice sa vazdušnim jastukom?
17. Koje su kosačice za košenje hortikulturnih travnjaka najsavremenije?
18. Kakvi modeli sečkača busena postoje?
19. Kakav je značaj u primeni aerator zemljišta?
20. Kakvi mogu biti aeratori?
21. Šta su to vertikuti?
22. Koji tipovi grablji za održavanje travnjaka postoje?
23. Koji valjak je najbolji za negu travnjaka?
24. Šta treba uraditi nakon završene sezone održavanja travnjaka?

7. KALENDAR RADOVA NA TRAVNJAKU

Januar:

- ❑ uklanjanje lišća i grančica
- ❑ gaženje po travnjaku nije poželjno,
- ❑ pravo vreme za remont kosačice, popravke alata i kompletiranje pribora

Februar:

- u predelima blage klime, ili pak ako nastupi blago i toplo vreme:
- ukloniti konkrecije kišnih glista metenjem i
- upotrebiti sredstvo protiv kišnih glista.

Mart: program rada oko travnjaka, realno, počinje u martu

- ❑ može se početi sa busenovanjem, ako su pogodna vlažnost zemljišta i vreme
- ❑ kasnije u mesecu može da počne setva novog travnjaka
- ❑ obavlja se popravka fleka
- ❑ temeljno žičanom četkom travnjak se grablja
- ❑ pomesti travnjak brezovom metlom (podići travu i tako pripremiti za lepše košenje)
- ❑ povaljati površinu kada se osuši, ako je bilo podlubljivanja
- ❑ za prvo košenje podesiti oštrice kosačice visoko (dva košenja su dovoljna)
- ❑ ako je loše dreniranje, obaviti aeraciju bodenjem travnjaka, uz prihranjivanje smešom peska i zemlje
- ❑ izravnati, popraviti i urediti ivice travnjaka

April:

- ❑ blago povaljati travu po suvom vremenu
- ❑ pravo vreme za prolećno đubrenje travnjaka, uz korišćenje đubriva sa ili bez herbicida
- ❑ ako su mahovine problem, koristiti herbicid ili pesak za travnjake („velvas") i
- ❑ pograbljati mrtvu mahovinu dve nedelje kasnije
- ❑ kositi dovoljno često da trava ne preraste, a ne kositi niže od 2,5 cm
- ❑ pri kraju meseca spustiti visinu kose u zavisnosti od bujnosti trave
- ❑ obaviti sitne popravke na travnjaku

Maj:

- ❑ nastaviti košenje i smanjivati visinu košenja (košenje jednom nedeljno započinje u maju)
- ❑ najbolje je vreme za primenu standardnih ili hormonskih herbicida ili peska za travnjake

Jun:

- nastupa pravi letnji režim košenja (dva puta nedeljno)
- grabljanjem pre košenja suzbija se bela detelina
- ako korovi nisu uništeni, treba primeniti još jedan tretman sa herbicidima
- koristiti herbicide za uništavanje pojedinačnih izolovanih korova (spot)
- održavanje ivica i
- redovno navodnjavanje
- ako je izostalo prihranjivanje, a brzo ozelenjavanje je neophodno, upotrebiti tečno azotno đubrivo ili amonijum-sulfat.

Jul:

- neophodno je kositi redovno, na letnjoj visini
- ivice besprekorno održavati
- navodnjavati (ako je suša)
- grabljati povremeno
- primeniti fenoprop + 2,4-D (deteline, biserna trava, hajdučka trava, mišjakinja)
- primeniti tečna azotna đubriva za letnju prihranu (đubrenje fertirigacijom)

Avgust:

- u osnovi, sprovodi se isti tretman kao u julu
- od kraja avgusta pa do oktobra obavlja se setva, takođe i busenovanje

Septembar:

- jesenji program održavanja travnjaka započinje u ovom mesecu
- smanjiti učestalosti košenja i podići visinu košenja do jesenjeg nivoa (za 0,45 cm iznad letnjeg nivoa).
- mesec idealan za aeraciju bodenjem
- zaštita od kišnih glista
- zaštita od bolesti trava (živin fungicid)
- od sredine septembra do kraja oktobra travnjak treba prihraniti („top dressing" smešom, po potrebi mineralnim PK đubrivima)
- koristiti jesenji „toplawn"
- uraditi popravke travnjaka
- uništavati krtice (fostoksin tabletama, topvil štapići)

Oktobar:

- krajem oktobra prestaje redovno košenje
- pri košenju zadnjeg ili predzadnjeg otkosa, podići oštricu kosačice što više
- primeniti aeraciju bodenjem, prihranjivanje sa PK
- obaviti sve popravke travnjaka
- pomesti lišće

- setvu travnjaka trebalo bi obaviti odmah
- idealno vreme za busenovanje
- suzbiti mahovinu, ako se pojavi posle jesenjih kiša.

Novembar:

- ako je lepo vreme (nema mraza ili nije vlažno), a površina čvrsta, kositi jednom tokom meseca sa visoko podignutom oštricom kosačice
- zaštita od glista, ako se i dalje javljaju kongrecije
- čistiti od lišća, kongrecija kišnih glista i ostalog smeća
- gde je loša drenaža- temeljno izbosti travnjak
- obaviti završno košenje

Decembar:

- povremeno metenje lišća i smeća
- izbegavati kretanje po travnjaku, posebno ako je vlažan ili zaleđen
- očistiti, a onda skloniti kosačicu i opremu
- proveriti kompletnost opreme i alata

Pitanja za proveru znanja:

1. Šta predstavlja kalendar radova na travnjaku?
2. Kada relano počinju ozbiljnije aktivnosti na travnjaku, a kada prestaju?
3. Kakve se aktivnosti obavljaju u preostalom delu godine (izvan vegetacione sezone)?

8. PRILZI

8.1. NEKA KORISNA GRUPISANJA TRAVA, Tab. 1-15 (Beard,1973)

Tabela 1. Optimalne temperature za klijanje (°C) važnijih vrsta trava

Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste	Optimalna temperatura za klijanje semena (°C)
Rosulje	***Agrostis sp.***	-
Obična rosulja	*Agrostis tenuis*	15-30
Bela vrežasta rosulja	*Agrostis palustris*	15-30
Baršunasta rosulja	*Agrostis canina*	20-30
Bela rosulja	*Agrostis alba*	20-30
Zubača	*Cynodon dactylon*	20-35
Livadarke	***Poa sp.***	-
Jednogodišnja livadarka	*Poa annua*	20-30
Viviparna livadarka	*Poa bulbosa*	10
Čekinjasta livadarka	*Poa compressa*	15-30
Prava livadarka	*Poa pratensis*	15-30
Obična livadarka	*Poa trivialis*	20-30
Vijuci	***Festuca sp.***	-
Gutajući crveni vijuk	*F. rubra ssp. commutata*	20-25
Šumski vijuk	*Festuca capillata*	10-25
Livadski vijuk	*Festuca pratensis*	20-30
Crveni vijuk	*Festuca rubra*	15-25
Ovčiji vijuk	*Festuca ovina*	15-25
Visoki vijuk	*Festuca arundinacea*	20-30
Ježevica	*Dactylis glomerata*	20-30
Ljuljevi	***Lolium sp.***	-
Italijanski ljulj	*Lolium italicum*	20-30
Engleski ljulj	*Lolium perenne*	20-30
Bezosi vlasen	*Bromus inermis*	20-30
Mačji repak	*Phleum pratense*	20-30

Tabela 2. Tolerantnost prema niskim temperaturama važnijih vrsta trava

Tolerantnost na niske temperature	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Odlična	Obična livadarka Bela vrežasta rosulja	*Poa trivialis* *Agrostis palustris*
Dobra	Mačji repak Prava livadarka Čekinjasta livadarka Obična rosulja Bela rosulja	*Phleum pratense* *Poa pratense* *Poa compressa* *Agrostis vulgaris* *Agrostis alba*
Srednja	Jednogodišnja livadarka Crveni vijuk Visoki vijuk Livadski vijuk	*Poa annua* *Festuca rubra* *Festuca arundinacea* *Festuca pratensis*
Slaba	Engleski ljulj Zubača	*Lolium perenne* *Cynodon dactylon*
Veoma slaba	Italijanski ljulj	*Lolium italicum*

Tabela 3. Tolerantnost prema toplotnim uslovima važnijih vrsta trava

Tolerantnost na visoke temperature	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Odlična	Zubača	*Cynodnon dactylon*
Dobra	Visoki vijuk Livadski vijuk	*Festuca arundinacea* *Festuca pratensis*
Srednja	Obična rosulja Bela puzajuća rosulja Prava livadarka	*Agrostis vulgaris* *Agrostis stolonifera* *Poa pratensis*
Slaba	Čekinjasta livadarka Gutajući crveni vijuk Crveni vijuk Jednogodišnja livadarka Engleski ljulj	*Poa compressa* *F. rubra* ssp. *commutata* *Festuca rubra* *Poa annua* *Lolium perenne*
Loša	Italijanski ljulj Obična livadarka	*Lolium italicum* *Poa trivialis*

Tabela 4. Sklonost prema uvenuću (u prohladnim uslovima, pri sadržaju vode u zemljištu na tački venjenja) važnijih vrsta trava

Sklonost uvenuću	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Veoma niska	Ovčiji vijuk	*Festuca ovina*
	Crveni vijuk	*Festuca rubra*
Niska	Livadski vijuk	*Festuca pratensis*
	Bela rosulja	*Agrostis alba*
	Gutajući crveni vijuk	*F. rubra* ssp. *commutata*
Srednja	Čekinjasta livadarka	*Poa compressa*
	Prava livadarka	*Poa pratensis*
	Engleski ljulj	*Lolium perenne*
Visoka	Baršunasta rosulja	*Agrostis canina*
	Mačji repak	*Phleum pratense*

Tabela 5. Tolerantnost prema suši važnijih vrsta trava

Tolerantnost prema suši	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Odlična	Zubača	*Cynodon dactylon*
	Zojsija	*Zoysia japonica*
Dobra	Ovčiji vijuk	*F. ovina var. duriuscula*
	Ovčiji vijuk	*Festuca ovina*
	Visoki vijuk	*Festuca arundinacea*
	Crveni vijuk	*Festuca rubra*
Srednja	Prava livadarka	*Poa pratensis*
	Bela rosulja	*Agrostis alba*
	Mačji repak	*Phleum pratensis*
	Čekinjasta livadarka	*Poa compressa*
Slaba	Engleski ljulj	*Lolium perenne*
	Livadski vijuk	*Festuca pratensis*
Loša	Italijanski ljulj	*Lolium italicum*
	Bela puzajuća rosulja	*Agrostis stolonifera*
	Obična livadarka	*Poa trivialis*
	Baršunasta rosulja	*Agrostis canina*

Tabela 6. Tolerantnost prema plavljenju važnijih vrsta trava

Tolerantnost prema plavljenju	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Odlična	Zubača	*Cynodon dactylon*
	Bela puzajuća rosulja	*Agrostis stolonifera*
Dobra	Mačji repak	*Phleum pratense*
	Obična livadarka	*Poa trivialis*
Srednja	Livadski vijuk	*Festuca pratensis*
	Prava livadarka	*Poa pratensis*
Slaba	Jednogodišnja livadarka	*Poa annua*
	Engleski ljulj	*Lolium perenne*
Loša	Crveni vijuk	*Festuca rubra*

Tabela 7. Optimalna pH vrednost zemljišta za rast i razvoj važnijih vrsta trava

Optimalna pH vrednost	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
7,5-6,5		*Stanotophrum secundatum* *Pospalum notatum*
7,0-6,0	Prava livadarka Zojsija Mačji repak Obična livadarka Engleski ljulj Italijanski ljulj Zubača	*Poa pratensis* *Zoysia japonica* *Phleum pratensis* *Poa trivialis* *Lolium perenne* *Lolium italicum* *Cynodon dactylon*
6,5-5,5	Jednogodišnja livadrka Visoki vijuk Čekinjasta livadarka Bela puzajuća rosulja Obična rosulja Crveni vijuk Gutajući crveni vijuk	*Poa annua* *Festuca arundinacea* *Poa compressa* *Agrostis stolonifera* *Agrostis tenuis* *Festuca rubra* *Festuca rubra ssp. commutata*
6,0-5,0	Baršunasta rosulja Bela rosulja	*Agrostis canina* *Agrostis alba*
5,5-4,5	Ovčiji vijuk	*Festuca ovina*

Tabela 8. Tolerantnost prema zaslanjenosti zemljišta važnijih vrsta trava

Relativna podnošljivost saliniteta	Električni konduktivitet*, ECe x 10^{-3}	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Dobra	8-16	Zubača Bela puzajuća rosulja	*Cynodon dactylon* *Agrostis stolonifera*
Srednja	4-8	Visoki vijuk Engleski ljulj	*Festuca arundinacea* *Lolium perenne*
Slaba	< 4	Livadski vijuk Crveni vijuk Prava livadarka Obična rosulja	*Festuca pratensis* *Festuca rubra* *Poa pratensis* *Agrostis tenuis*

* EC_{25}=millimhos/cm (Elektrokonduktivitet u saturacionom ekstraktu milimhos/cm na 25°C)

Tabela 9. Tolerantnost prema opštim ulovima korišćenja važnijih vrsta trava

Tolerantnost/izdržljivosti	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Odlična	Zubača	*Cynodon dactylon*
Dobra	Visoki vijuk	*Festuca arundinacea*
Srednja	Engleski ljulj	*Lolium perenne*
	Prava livadarka	*Poa pratensis*
	Livadski vijuk	*Festuca pratensis*
	Čekinjasta livadarka	*Poa compressa*
	Crveni vijuk	*Festuca rubra*
Slaba	Bela puzajuća rosulja	*Agrostis stolonifera*
	Bela rosulja	*Agrostis alba*
	Obična rosulja	*Agrostis tenuis*
Veoma slaba	Mačji repak	*Phleum pratense*
	Obična livadarka	*Poa trivialis*

Tabela 10. Nivo đubrenja azotom važnijih vrsta trava

Nivo đubrenja azotom, kg/ha N u mesecima aktivnog rasta trava	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Nizak 2,0-6,0	Gutajući crveni vijuk	*Festuca rubra* ssp. *commtata*
	Crveni vijuk	*Festuca rubra*
	Čekinjasta livadarka	*Poa compressa*
Srednji 4,0-10,0	Livadski vijuk	*Festuca pratensis*
	Visoki vijuk	*Festuca arundinacea*
	Italijanski ljulj	*Lolium italicum*
	Engleski ljulj	*Lolium perenne*
	Bela rosulja	*Agrostis alba*
	Obična livadarka	*Poa trivialis*
	Jednogodišnja livadarka	*Poa annua*
	Obična rosulja	*Agrostis tenuis*
	Baršunasta rosulja	*Agrostis canina*
	Mačji repak	*Phleum pratense*
Visok 5,0-15,0	Prava livadarka	*Poa pratensis*
	Bela puzajuća rosulja	*Agrostis stolonifera*
	Zubača	*Cynodon dactylon*

Tabela 11. Relativni potencijal regeneracije važnijih vrsta trava

Potencijal regeneracije	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Odličan	Zubača	*Cynodon dactylon*
Dobar	Prava livadarka Bela puzajuća rosulja	*Poa pratensis* *Agrostis stolonifera*
Srednji	Crveni vijuk Obična rosulja	*Festuca rubra* *Agrostis vulgaris*
Slab	Livadski vijuk Visoki vijuk	*Festuca pratensis* *Festuca arundinacea*
Veoma slab	Engleski ljulj Mačji repak	*Lolium perenne* *Phleum pratense*

Tabela 12. Finoća nervature lista važnijih vrsta trava

Kategorija finoće lista	Širina lista (mm)	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Veoma fina	< 1	Ovčiji vijuk Crveni vijuk Gutajući crveni vijuk Baršunasta rosulja	*Festuca ovina* *Festuca rubra* *F. rubra* ssp. *commutata* *Agrostis canina*
Fina	1-2	Obična livadarka Engleski ljulj	*Poa trivialis* *Lolium perenne*
Srednje fina	2-3	Obična rosulja Bela puzajuća rosulja Zubača Prava livadarka Jednogodišnja livadarka	*Agrostis vulgaris* *Agrostis stolonifera* *Cynodon dactylon* *Poa pratensis* *Poa annua*
Gruba	3-4	Livadski vijuk Italijanski ljulj Bela rosulja Mačji repak	*Festuca pratensis* *Lolium italicum* *Agrostis alba* *Phleum pratense*
Veoma gruba	> 4	Visoki vijuk	*Festuca arundinacea*

Tabela 13. Visina košenja važnijih vrsta trava

Relativna visina košenja	Visina košenja (cm)	Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste
Veoma niska	0,5-1,2	Bela puzajuća rosulja Baršunasta rosulja	*Agrostis stolonifera* *Agrostis canina*
Niska	1,2-2,5	Obična rosulja Jednogodišnja livadarka Zubača	*Agrostis tenuis* *Poa annua* *Cynodon dactylon*
Srednja	2,5-5,0	Crveni vijuk Prava livadarka Engleski ljulj Livadski vijuk	*Festuca rubra* *Poa pratensis* *Lolium perenne* *Festuca pratensis*
Visoka	3,8-7,5	Visoki vijuk	*Festuca arundinacea*
Veoma visoka	7,5-10,0	Čekinjasta livadarka Bezosi vlasen	*Poa compressa* *Bromus inermis*

Tabela 14. Optimalne, maksimalne i minimalne temperature za rast važnijih patogenih gljiva na travama

Patogena gljiva	Temperatura (°C)		
	Minimum	Optimum	Maksimum
Typhula itoana	10-20	25-34	39-42
Fusarium nivale	18	36,5-39,0	50,5
Corticium fuciforme	20-22	36,5-39,0	48,0-50,5
Sclerotinia homoeocarpa	20-22	39-45	50,5-53,0
Ustilago striiformis	22-25	39-45	50,5-53,0
Rhizoctonia solani	22-25	42,0-50,5	53-56
Pythium ultimum	22	45-48	56
Pythium aphanidermatum	28	50,5-53,0	61,5-64,5

Tabela 15. Prosečna minimalna čistoća i klijavost (%) semena važnijih vrsta trava

Narodni naziv vrste	Naučni naziv vrste	Minimalna čistoća semena (u%)	Minimalna klijavost semena (u %)
Rosuljke:	***Agrostis sp.***	-	-
Obična rosulja	*Agrostis tenuis*	95-98	85-90
Bela vrežasta rosulja	*Agrostis palustris*	95-98	85-90
Baršunasta rosulja	*Agrostis canina*	90-95	85-90
Zubača	*Cynodon dactylon*	95-98	80-85
Livadarke:	***Poa sp.***	-	-
Čekinjasta livadarka	*Poa compressa*	85-90	80-85
Prava livadarka	*Poa pratensis*	90-95	75-80
Obična livadarka	*Poa trivialis*	90-95	80-85
Vijuci:	***Festuca sp.***	-	-
Žvakajući crveni vijuk	*F. rubra ssp. commutata*	95-97	80-85
Livadski vijuk	*Festuca pratensis*	95-97	85-90
Crveni vijuk	*Festuca rubra*	95-97	80-85
Ovčiji vijuk	*Festuca ovinna*	90-95	80-85
Visoki vijuk	*Festuca arundinacea*	95-98	85-90
Ljuljevi:	***Lolium sp.***	-	-
Italijanski ljulj	*Lolium italicum*	95-98	90-95
Engleski ljulj	*Lolium perenne*	95-98	90-95
Mačji repak	*Phleum pratense*	95-98	90-95

8.2. SORTIMENT VAŽNIJH VRSTA TRAVA, NEKIH PROIZVOĐAČA SEMENA, ZA TRAVNJAKE POSEBNE NAMENE

Vrsta trava	Proizvođač				
	„Barenbrug", Holandija	„Ragt", Francusaka	„Austrosat", Austrija	„DLF trifolium", Danska	USA
Poa pratensis	Barzan, baron, barblue, barlympia, bravicator, bartita, baronie	-	Limusine, opal, cytnia	Wembley, conni, bopadwaz, elysee, trampas	Mannattan, pari, new port, plato, sydspor, flyking
Lolium perene	Barball, barry, barrage, barcredo, barlow, barclay, barema, baluxe	Repell, palmer, verdi, concerto	Amadeus, fancy, entrar	Accolade, allegro, ballet, dacapo, danilo, delawere, eden, figaro, melani, merci, superstar	Mannattan, pelo
Festuca rubra commutata	Jamestown, barnica, baruba, bargreen	Aida, melody, nimord	Epsom, bargreen, nimord	Bingo, medina, tamara, trump	Dawson, wintergreen, jamestown
Festuca rubra trichophylla	Barcrown, merlin, barlotte	Marker, jupiter	Moccasin, marker, reverent	Helena, napoli, smirna, symphony, cinderella, rondo	-
Festuca rubra rubra	Bargena	Rumba	Shademaster, rubina	Anset, diego, hollywood,	-
Festuca ovina duriuscula	Barfina, barreppo	Biljart	-	Discavery, pamela	-
Festuca ovina tenuifolia	Barok	-	-	-	-
F. arundinacea	Bartes, barnone	Villageoise, sinfonia, fatima	-	Starlet, avalon, transition, cochise	-
Agrostis tenuis	Bardot, barostis, heriot	-	Highland	-	Highland
Agrostis stolonifera	Regent	Southshore, crenshaw	Pennlink	Oasis, prominent	Pengros
Poa trivialis	-	Solo	-	-	-
Cynodon dactylon	-	-	-	-	Common, sahara, hybrid, cheyene

8.3. NAZIVI VRSTA TRAVA (fam. *POACEAE*) NA SVETSKIM JEZICIMA

Latina	Srpski	English	Deutsch	Français	Русский
Agropyrum repens L.	Pirevina	Quackgrass	Gemeine Quecke	Chiendent rampant	Пырей ползучий
Agrostis alba L. / gigantea L.	Bela rosulja	Redtop	Weisses Sraussgras	Agrostide blanche	Полевица белая
Agrostis canina ssp. *canina L.*	Barušnasta pasja roulja	Velvet bentgrass	Hindsstraussgras	Agrostide des chiens	-
Agrostis vulgaris / tenuis L.	Obična rosulja	Browntop	Rotes Straussgras	Arostide ténue	Полевица обыкновенная
Agrostis stolonifera L.	Bela puzajuca rosulja	Creeping bent	Flechtstraussgras	Agrostide stolonifére	-
Alopecurus pratensis L.	Lisičiji rep	Meadow foxtail	Wiesentfushsschwanz	Vulpin de prés	*Лисховост луговой*
Anthoxanthum odoratum L.	Mirisavka	Sweet vermal-grass	Ruchgras	Flouve odorante	*Душистый колосак*
Arrhenatherum elatius L.	Francuska trava	Tall oatgrass	Glatthafer	Fromental	Французкий райграс
Beckmannia erucaeformis (L.) Host.	Bekmanova trava	Slaugh grass	-	-	Бекманиа обыкновенная
Briza media L.	Zvončić	Common quaking grass	Wiesen-zittergrass	Amourette / Tremblette	Трясунка средняя
Bromus arvensis L.	Poljski vlasen	Field bromegrass	Ackertrespe	Brome des champs	Костёр полевой
Bromus erectus Huds.	Uspravni vlasen	Upright brome	Aufrechte Trespe	Brome dressé	-
Bromus inermis Leyss.	Bezosi vlasen	Smooth brome	Wehrlose Trespe	Brome sans arêtes	Безостый костёр
Bromus mollis L.	Maljavi vlasen	Soft chess	Wieche Trespe	Brome doux	Костёр мякий
Cynodon dactylon Pers.	Zubača	Bermudagrass	Bermudagras	Herbe de Bermudes	Свинорой палчастый
Cynosurus cristatus L.	Petlova krestica	Crested dog's-tail	Kammgras	Crételle des prés	Гребенник обыкновенный
Dactylis glomerata L.	Ježevica	Cocksfoot	Knaulgras	Dactyle	Ежа сборная
Deschamsia caespitosa L.	Veliki bus	Tufted hairgrass	Rasenschmiele	Aira gazonnante	Луговик дернистый
Descahamsia flexuosa L.	Mali bus	Crinkled hairgrass	Gebogene Schmiele	Aire flexueuse	Луговик извилистый
Eragrsostis abyssinica	?	Love-grass	Liebesgras	Teff d' Abyssinie	-
Festuca arundinacea Schreb.	Visoki / barski vijuk	Tall fescue	Rohrschwingel	Fétugue élevée	Тростниковидная овсяница
Festuca ovina L.	Ovčiji vijuk	Sheep fescue	Schafschwingel	Fétugue ovine	Овсяница овечья
Festuca ovina ssp. duriuscula L.	Zečiji trn	Hard fescue	Härtl. Schwingel	Fétugue durette	-
Festuca ovina ssp, tenuifolia L.	Uskolsni ovčiji vijuk	Fain-leaved fescue	Feinschwingel	Fétugue à feuille manue	-
Festuca pratensis Huds.	Livadski vijuk	Meadow fescue	Wiesenschwingel	Fétugue des prés	Овсяница луговая
Festuca rubra ssp commutata L.	Žvakajući crveni vijuk	Chewings fescue	Horstb. Rotschwingel	Fétugue rouge gazonnante	-
Festuca rubra ssp. genuina L	Puzajući crveni vijuk?	Red fescue	Auslftr. Rotschwingel	Fétugue rouge	Овсяница красная
Festuca rubra L. *ssp. trichephylla*		Slender creeping red fescue	-	-	-
Festuca rubra L. *ssp. rubra* (L) Gaud.	Snažna, puzeća	Strong creeping red fescue	-	-	-

8.3. NAZIVI VRSTA TRAVA (FAM. *POACEAE*) NA SVETSKIM JEZICIMA- nastavak

Latina	Srpski	English	Deutsch	Français	Русский
Holcus lanatus L.	Mekana medunica	Soft meadow grass	Honiggras	Blanchard velouté	Бухарник шерстистый
Lolium italicum L. *Lolium hybridum* *Lolium perenne L.* *Lolium westerwoldicum*	Italijanski ljulj Hibridni ljulj Engleski ljulj Jednogodišnji ljulj	Italian ryegrass Hybrid ryegrass Perennieal ryegrass Annual ryegrass	Welsches Weidelgras Bastardweidelgras Deutsches Weidelgras Einjähriges Weidelgras	Ray-grass d' Italie Ray-grass hybride Ray-grass anglais Ray-gras westerwold	Райграс многоукосний - Райграс пастбищный -
Phalaris arundinacea (L.) Dum. *Phalaris canariensis L.* *Phleum bartolonii* *Phleum pratense L.*	Trstika Kanarska trava - Mačji repak	Red Canary grass Canary grass Small timofhy Timothy	Rohrglanzgras Kanariensaat Zwiebellieschgras Wiesenlieschgras	Phalaris roseau Alpiste Fléole bulbeuse Fléole de prés	Тростник обыкновенный Трсотник канарский - Тимофеевка луговая
Poa annua L. *Poa compressa L.* *Poa fertilis* *Poa nemoralis L.* *Poa palustris L.* *Poa pratensis L.* *Poa trivialais L.* *Puccinelia distans (L.) Parl.*	Jednogod. livadarka Čekinjasta livad. Plodonosna livad. Šumska livadarka Barska livadarka Prava livadarka Obična livadarka Slatinska trava	Annual bluegrass Canada bluegrass Swamp meadow gras Wood meadow grass Swamp meadow grass Kentucky-bluegrass Rought stalked meadow g. Reflexed salt marsh g.	Einjährige Rispe Plattalmrispe Fruchtbare Rispe Hainrispe Sumpfrispe Wiesenrispe Gemcine Rispe Abstehender Salzweden	Pâturin annuel Gazon bleu Pâturin tardif Pâturin des bois Pâturin des marais Pâturin des prés Pâturin common -	Мятлик однолетний - - - Мятлик болотный Мятлик луговой Мятлик обыкновенный *Безкилница*
Trisetum flafescens (L.) Pal. Beauv.	Zlatni ovsik	Golden oatgrass	Goldhafer	Avoine jaunâtre	Луговой овсец

8.4. NAUČNI, NARODNI I ENGLESKI NAZIVI KORVSKIH VRSTA, ŠTETOČINA I BOLESTI I OSTALA TERMINOLOGIJA U HORTIKULTURNOM TRAVNJAŠTVU

Latinski	Srpski	Engleski
Korovi na travnjacima (uobičajeni)		
-	Uobičajeni korovi	Common weeds
Achilea milefolium L.	Hajdučka trava	Yarrow, Bloodwort, Milfoil
Agropyrum repens (L.) P.B.	Pirevina	Quackgrass
Aphanes arvensis L.		Parsley piert
Belis perennis L.	Bela rada	Lawn daisy, English daisy
Centaurea jacea L.	Različak	Knapweed, Brown knapweed
Cynodon dactylon L. (L.) Pers.	Zubača	Bermudagrass
Cerastium vulgatum L.	Krupni ptičinac, runjavi pričinac	Mouse-ear chickweed, Big cerastum
Cirsium sp.	Palamida	Thistle
Cirsum arvense (L.) Scop.	Obična palamida	Canada thistle, Corn thistle, Small flowered thistle
Digitaria ischaemum (Schreb.) Mühl.	Povaljena svračica	Hairy crabgrass
Hypochoeris radicata L.	Obični svinjski koren, mačje uši	Cat's ear, Coast dandelion, Flatweed, False dandelion
Hieracium pilosella L.	Jastrebov korov, zečija loboda	Hawhweed
Luzula campestris L.	Šumski šaš	Woodrush
Leontodon autumnalis L.	Brdski goloček	Hawkbit, Autumnal hawkbit
Panicum crus-galli (L.) Beauv.	Veliki muhar	Barn grass, Cocksfoot panicum
Paspalum dilatatum		Dallisgrass
Plantago lanceolata L.	Uskolisna bokvica	Ribwort, Black jacks, Buchorn, Buchorn plantain
Plantago major L.	Širokolisna bokvica	Plantain, Greater plantain, Dooryard plantain, Broadleaf pmantain
Poa annua L.	Jednogodišnja livadarka	Annual bluegrass
Polygonum aviculare L.	Troskot	Prostrate knotweed
Portulaca oleracea L.	Tušnica, tušt	Purslane
Potentila palustris L,	Petoprstnjak	Cinquefoil
Prunela vulgaris L.	Crnjevac, crnoglav	Self-heal, Heal all, Carpenters weed
Ranunculus bulbosus L.	Lukovičasti ljutić	Bulbous buttercup, Bulbous crowfoot, Blister flower
Raninculus repens L.	Puzajući ljutić	Creeping buttercup
Rumex sp.	Kiseljak, štavelj	Sheep's sorrel
Sagina procumbens L.	Biserna trava, polegla mokrica	Pearlwort, Progumbent pearlwort
Setaria glauca (L.) P. B.	Muharika	Yellow foxtail
Stellaria media (L.) Vill.	Mišjakinja	Common chckweed, Starwort
Taraxacum officinalis Weber.	Maslačak	Dandelion, Blow ball, Cankerwort, Weber
Trifolium repens L.	Bela detelina	White clover
Veronica sp.	Verenica	Creeping speedwell
Veronica ravensis L.	Poljska veronica,zimičnjak	Corn speedwell
Erodium cicutarium (L.) L'Herit.	Vraneća stopala	Crowfoot

Nastavak

Korovi na travnjacima (u širem smislu)		
Bryophyta	Mahovine	Moss
Lichenes	Lišajevi	Lachen
Algae	Alge	Algae
	Otrovne gljive	Toadstools
	Čarobni krugovi	Fairy rings
	Rutava kapa	Shaggy cap
Marasmius oreades	Vilin klinčić	Marasmius
Vascellium sp.	Naduvana lopta	Puffball
	Brzorastuća	Mashroom
Ostali problemi na travnjacima		
	Grube trave	Coarse grass
	Braon fleke	Brown patches
	Nevolje ispod drveća	Under-tree trouble
	Vodna oštećenja	Waterlogging
	Ogoljene fleke	Bare patches
	Džombe i udubljenja	Bumps and hollows
	Isprekidane ivice	Broken edges
	Šaren linijski efekat	"Washboard" effect
	Žućkasta ili bledozelena trava	Yellowish or pale green grass
	Proređena i raštrkana trava	Grass thin and sparce
	Predozirano đubrenje	Fertilizers overdosing
	Prosuto ulje	Spilt oil
	Suša	Drought
	Zbijeno zemljište	Over-compaction
	Građevinski šut	Buried debris
	Urin kučke	Bitch urine
Štetočine na travnjacima - Pests in grasses		
Lumbricus sp.	Gliste	Worms
Lumbricus terrestris	Kišna glista	Earthworm
-	Konkrecije kišnih glista	Worm casts
Formicidae	Mravi	Ants
Formica fusca	Mrki mravi	Black ants
Formica rufa	Crveni mravi	Red ants
-	Mravinjaci	Ant-hills
Aves sp.	Ptice	Birds
Sturnidae i Corvus	Čvorci i vrane	Starlings and rooks
Talpa europea	Krtica	Moles
-	Krtičnjaci	Molehills
Tipula paludosa	Livadski komari	Leatherjackets
Melolontha melolontha	Larve gundelja	Chafer grubs

Nastavak

Bolesti trava – Disease in grasses		
Fusarium sp.	Plesan	Fusarium Patch Disease
Fusarium nivale (Fr.) Cesati	Snežna plesan	Snow mould
Corticium sp.	Crvenilo	Corticium Disease
Corticium fuciforme (Berk) Wakef	Crvenilo	Red thread
Laetisaria fuciformis		Red thread
Sclerotinia homeocarpa	Vilinski krugovi	
Rhizoctonia solani Kuhn	Braon fleke	Brown Patch
Sclerotinia homeocarpa F.T. Bennett		Dollar Spot
		Fairy ring
Fusarium roseum ili *F. tricinctum*		Fusarium blight
Fusarium nivale (Fr.) Ces.		Fusarium patch
Pythium ultimum Triow. ili P. ophanidermatum		Pythium blight
Corticium fuciforme (Berk.) Wakef.		Red thread (pink patch)
Puccinia spp.	Rđa	Rusts
Puccinia poae-nemoralis		Rust
Pythium, Fusarium, Helminthosporium, Rhizoctonia		Damping Off
Myriosclerotinia borealis ili *Sclerotinia borealis*		Snow Scald
Coprinus psychromorbidus		Cottony Snow Mold or LTB
Colletotrichum graminiocola		Anthracnose and Basal Rot
Physarium spp.		Slime Molds
Rrysiphe graminis		Powdey Mildew
		Leaf Spots
		Blight
		Foot Rots
		Meltying Out
Neophodni material		
Treset		Peat
Ilovača		Loam
Pesak		Land
Vrsta gline		Vermikulit
Treset od mahovina		Mah treset
Materijal za ulepšavanje (pesak+baštensko zemljište+treset=2:4:1)		Top dressing
Pesak za travnjake		Lawn sand
Velvas pesak		Velvas land
Sintetički supstrat		Veri-agro
Đubriva - Fertilisers		
Sporodelujuće azotno đubrivo, (herbicidno-insekticidno-fungicidno)		Toplawn
Jesenje đubrivo		Autumn Toplawn
Tečna azotna đubriva		Lawntonic, amonijačne vode
Tečno brzodelujuće NPK-đubrivo za korišćenje fertirigacijom		Bio Plant Food
Tečno brzodelujuće NPK-đubrivo sa dodatkom mikroelemenata		Vuksal
Sporodelujuće azotno đubrivo ("Zorka"-Subotica)		Urejaform (35% N)
Sporodelujuća CDU đubriva (“Zorka”-Subotica) (CDU=krotonili-dendi-urea)		Crotodur (30% N, praškasto), florandin (28% N, granulisano), Florandin-nitrofoska (NPK 25:5:10)

Nastavak

Insekticidi - Insecticides		
za kišne gliste i nematode	Kalcijum arsenat	
	Insekticid iz semena tropske biljke *Bassia latifolia*	Mowrah meal
	Insekticid iz grupe hlorisanih hidrokarbonata	Chlordane(CH)
	Insekticid iz tropske biljke *Derris elliptica*	Derris
		Counter
za larve gundelja i velikog komara	Tečni BHC (HCH)	
	Zemljišni insekticidi	Geolin G-3, lindan G-3, counter G-5
	Volatinizirano (insekticidno) đubrivo	NPK sa 1% foksim-a
za uništavanje mrava	Tečni mravlji insekticid	Panant
	BHC (HCH) u prahu ili tečni	
	Insekticid hidrametilon	Maxforce-za profesionalce i combat-za individualno koriš.
za uništavanje krtica		Topvil štapići, fostoksin tablete, cink-fosfidni mamci
za larve tatice dugonošca		Soilicide
za odvraćanje ptica		Mesurol FS-500
Herbicidi - Herbicides		
za uništavanje korova		MCPA, 2,4D, 2,4-D+fenoprop, fenoprop, mecoprop
	granulirani herbicid za uništavanje pojedin. korova	Spot
	Puder (to je MCPA)	Spot puder (to je MCPA)
	Pesak za travnjake+fenoprop	Velvas land
za uništavanje mahovina	Živin hlorid u prahu	PBI Colomel prah
	Kreč za promenu pH vrednosti zemljišta	Kreč ($CaCO_3$)
	Pesak sa živinim hloridom	Pesak za mahovine i lišajeve
za uništavanje lišajeva	Pesak za travnjake sa živinim hloridom	Velvas land
za uništavanje algi	Bakar-sulfat, u obliku razblaženog rastvora, 3-6 kg/ha	$CuSO_4$
za uništavanje nematoda	Nematocidi	Dibromhlorpropan (DBCP), nemapon, fumazon
za uništavanje glodara	Fumiganti	Dazomet (Milan R), metala (Vamp R), metilbromid
	Rodenticidi	Cin-fosfidni mamci, strihin
	Rodenticid	Fostoksin tablete

Nastavak

Fungicidi - Fingicides		
za fleke damping-off *(Fusarium, Pythium, Rhizoctonia)*		Cheshunt Compound mešavina
	Fungicidi sistemici	Cineb S-65, ridomil, ronilan, bayleton, benlate, benomil
za preventivna tretiranja protiv *Fusarium-a*	Fungicid	Quintozone
	Fungicid	Tiram
za uništavanje crvenila *(Corticium fuciformis)*	Pesak za travnjake sa živom	Verdasan
za uništavanje gljiva zlatača i čarobnih krugova	Epsom so	$MgSO_4$ x $7H_2O$
	Zelena galica	Gvožđe-sulfat (fero-sulfat, $FeSO_4$)
za uništavanje vilinskih krugova (***Sclerotinia homeocarpa***)	Zelena galica	Gvožđe-sulfat (fero-sulfat, $FeSO_4$)
	Pesak za travnjake sa živom	Verdasan

8.5. UPUTSTVO ZA KORIŠĆENJE KOSAČICA - OPŠTE MERE BEZBEDNOSTI

Pre prvog pokretanja kosačice, neophodno je pročitati sve informacije navedene u Uputstvu za upotrebu. U slučaju bilo kakvih nedoumica ili poteškoća u vezi sa pokretanjem i rukovanjem kosačicom, treba se obratiti ovlašćenom distributeru.

Da bi bio bezbedan rad sa kosačicom, treba se pridržavati sledećih uputstava -upozorenja:

Pre bilo kakvog rada na kosačici - čišćenje, popravke, zamena noža – ugasiti motor.

Pri radu sa kosačicom uvek nositi čvrstu i stabilnu radnu obuću ili čizme zaštićene od klizanja.

Pre početka rada obezbediti da travnata površina koja se želi da kosit bude savršeno čista. Ukloniti sve strane predmete koji mogu biti zahvaćeni nožem ili mogu biti odbačeni prilikom rada kosačice.

Ukoliko se poseduje električna kosačica ne treba je koristiti na kiši, niti u vlažnoj sredini. Pre nego što počne rad proveriti da li je kosačica tehnički ispravna. Uređaj bezbedno može da se pokrene samo ako je kosačica u besprekorno ispravnom tehničkom stanju.

Tokom rada sa kosačicom, ne smeju da se približavaju druge osobe, a posebno deca i životinje.

Nikada ne ostavljati kosačicu bez nadzora.

Nakon što se rad završi ili u toku pauze, uvek isključiti motor.

Za rad sa kosačicom obezbediti dovoljno osvetljenja dnevnim ili veštačkim svetlom.

Pre vađenja vreće za pokošenu travu uvek pričekati dok se motor ne zaustavi.

Redovno proveravati stanje noža, tako što će se očistiti i proveriti da li je došlo do pojavljivanja naprslina ili bilo kakvih oštećenja. Ukoliko se nešto od navedenog primeti, odmah promeniti nož.

Posle svakog oštrenja, proveriti balans noža tako što će se kroz centralnu rupu provući okrugla šipka, odvijač ili slično, i zatim jednostavnim posmatranjem uočiti da li je neka od strana teža, ukoliko jeste, dovoljno je samo malo još izoštriti suprotnu dok se ne izjednače.

Ako se u toku rada pojave vibracije odmah prekinuti košenje i obratiti se stručnoj osobi.

Paziti na rotirajuće delove kosačice, stalno treba biti na dovoljnoj udaljenosti od ovih delova.

Prilikom upotrebe kosačice uvek koristiti zaštitu za sluh i zaštitne naočare.

Paziti na uslove u kojima se radi. Motor u toku rada stvara toksične izduvne gasove. Produkti sagorevanja mogu biti i nevidljivi i bez mirisa. Zbog toga nikada ne sme da se radi sa kosačicom u zatvorenim prostorijama, niti u prostorijama sa neadekvatnim provetravanjem.

Prilikom rada sa kosom na neravnom terenu paziti na stabilnost.

Pre dosipanja goriva ili ulja, uvek ugasiti motor. Poklopac rezervoara za gorivo otvarati vrlo oprezno, radi postepenog izjednačavanja pritisaka – time će se sprečiti naglo prskanje goriva iz rezervoara.

Ulivanje goriva i ulja u kosačicu obavljati izvan travnjaka, jer prosuto gorivo ili ulje može da uzrokuje fleke na travnjaku.

Prilikom rada, kućište kosačice se veoma zagreva. Zbog toga, pre nego što započne dosipanje goriva, pričekati da se kosačica ohladi. U suprotnom, može doći do požara i ozbiljnih povreda i opekotina.

Kod sipanja goriva i motornog ulja u kosačicu paziti da se rezervoar ne prepuni. Ako bi došlo do isticanja goriva ili ulja, odmah obrisati prosutu tečnost i kosačicu detaljno očistiti.

Paziti da nakon dosipanja goriva ili ulja da se dobro zatvori poklopac rezervoara, kako bi se sprečilo njegovo odvrtanje, usled vibracija prilikom rada sa kosačicom.

U slučaju opasnosti - Obezbediti prvu pomoć prema vrsti povrede i što je brže moguće, potražiti stručnu lekarsku pomoć. Povređenu osobu izolovati od drugih.

8.6 REGISTAR POJMOVA I STRUČNIH IZRAZA

abiotički faktori - obuhvataju kompleks faktora nežive prirode: klimatske (svetlost, temperatura, vlažnost), orografske, pedološke i druge koji zajedno sa biotičkim faktorima čine ekološke faktore u okviru kojih se odvija život organizama.

abiotske bolesti trava – bolesti izazvane abiotskim činiocima: fizičke, hemijske i mehaničke prirode.

adaptacija (lat**.** *adapto* **=** prilagoditi se**)** - skup specifičnih reakcija na dejstva spoljašnje sredine, odnosno prilagođavanje organizma promenjenim uslovima životne sredine, a takođe i njihovom učešću u životnim zajednicama.

adsorptivni kompleks zemljišta (izmenjivački kopleks) - predstavlja sveukupnost organskih i mineralnih čestica, koje imaju sposobnost vezivanja jona suprotnog naelektrisanja, i u takovom stanju da se adsorbovani jon može zameniti jonima iz okoline, tj. zemljišnog rastvora i jonima adsorbovanim na korenu biljke.

adventivni korenovi *(radix adventiva)* – korenovi koji se javljaju iz drugih organa (stabla, lista), a ne iz korena kao klice, kao što je slučaj, na primer, kod kukuruza, kod kojeg se adventivni korenovi javljaju iz donjih kolenaca stabla, a služe pretežno kao potpora biljke.

aeracija (lat. *aëratio* = proizvodnja vazduha ili izlaganje vazduhu) **–** agrotehnička mera nege travnjaka, kojom se smanjuje sabijenost rizosfernog sloja zemljišta, čime se poboljšavaju, u prvom redu, vodno-vazdušne osobine zemljišta.

aerobni organizmi - organizmi koji su sposobni da žive samo u prisustvu slobodnog kiseonika. Kod ovih organizama se organske oksidacije i oslobađanje energije iz hranljivih materija mogu obavljati samo u prisustvu slobodnog kiseonika.

agroekosistem (grč. *agrós*, lat. *ager* = polje, poljski;) – poljoprivredni ekološki sistem; agroekološka celina određene životne sredine s određenim vrstama živih organizama koje naseljavaju ovu životnu sredinu, a izgradio ga je čovek, radi postizanja optimalne produktivnosti. Složena, ali dinamički uravnotežena životna celina. U toj integrisanoj i složenoj celini određene vrste organizama i njihova spoljašnja sredina povezane su brojnim vezama. Svaki veći poremećaj postojeće ravnoteže negativno se odražava na produktivnost sistema, odnosno na količinu i kvalitet dobijenih proizvoda. Ukoliko je agroekološki sistem stabilniji, utoliko su i variranja u produktivnosti manja i obratno.

agrofitocenoza – zajednica biljaka koje stvara čovek radi zadovoljenja svojih potreba. Ona je veštački stvorena zajednica, o kojoj se čovek neprekidno stara i reguliše njen razvoj. On pokušava da u njoj reguliše ekološke uslove u korist gajenih biljaka.

agroperlit – je sirovina vulkanskog porekla. Primenom tehnološkog postupka dobija se potpuno sterilan, neutralan materijal, neaktivan prema rastvorima za nalivanje. Propusna moć za vodu je odlična i stvara idealne uslove oko korena biljke.

agrotehničke mere borbe sa korovima - su većim delom i preventivne, a kojima se stvaraju uslovi za uspešnu proizvodnju (plodored, obrada zemljišta, setva i nega (đubrenje - organskim i mineralnim đubrivima)

agrotehnika - tehnologija proizvodnje, skup raznih tehničkih mera koje čovek sprovodi u cilju obezbeđenja optimalnih uslova za rast i razvoj gajenih biljaka.

akumulacija (vlage) (lat.*accumulatio* = nakupljanje) **-** nakupljanje (vlage)

akumulacija travne slame – parametar kvaliteta travnjaka koji se dobija merenjem kompresovanog busena i izražava debljinom sloja travne slame u cm.

albedo (lat. albus = beo) **-** je mera refleksivnosti površine ili tela. To je odnos odbijenog elektromagnetnog zračenja i onoga koje pada na telo. Odnos se obično izražava kao decimalna vrednost ili kao procenat (od 0 do 100%). Albedo svežeg snega iznosi do 90%. Okeanska površina ima mali albedo. Prosečan albedo planete Zemlje je 37-39%, dok je albedo travne površine oko 26%.

alge - su uslovni korovi na travnjacima; sićušne, jednoćelijske, končaste zelene biljke koje sadrže hlorofil. Mogu da obrazuju gustu, tanku, zelenu skramu preko površine zemljišta do te mere da su aeracija zemljišta, kretanje vode i rast izdanaka u znatnoj meri oslabljeni.

alkalno zemljište - zemljište čija je kiselost veća od 7 (pH>7).

alpinumi – su kamene bašte ili kamenjari, jedna od manjih arhitektonskih formi koje se formiraju kombincijom prirodnog kamenja i dekorativnog sadnog ili setvenog materijala, patuljastih biljnih formi, trajnog cveća, raznih vrsta seduma, sezonskog cveća i dekorativnih (ukrasnih) trava.

anaerobni organizmi - organizmi koji su sposobni da žive samo u uslovima bez prisustva kiseonika. Oni su najbrojniji među bakterijama i gljivama, ali i među parazitskim životinjama.

***androeceum* –** prašnici, prašnici su muški polni organi (*microsporofit*)

antera *(anthera* **-** deo prašnika u kojem se obrazuju polenova zrna - prašna kesa)

antraknoza - je gljivično oboljenje koje se često javlja na plodu mahunarki, a izazivač je patogen po imenu *Colletotrichum*

antropogen (grč. *ánthröpos* = čovek) **–** poreklom od čoveka, sazdan (stvoren) od čoveka.

antropogeni faktori - faktori koji se odnose na dejstva koja na živi svet utiče čovek. Ta dejstva mogu biti posredna koja menjaju fizičko-hemijske i biološke uslove sredine i neposredna koja deluju direktno na organizme.

antropogeni predeo - teritorijalni sistem u kojem je sačuvan prirodni karakter i koji je potčinjen prirodnim zakonitostima, ali su uneti i antropogeni sadržaji u vidu kulturnih biljaka, izmenjenih osobina zemljišta, režima površinskih i podzemnih voda i sl.

anualne biljke – jednogodišnje biljke

aplikacija (alt. *applicatio*) – primena, primenjivanje, na primer, nanaošenje herbicida na biljku.

aridni uslovi - sušni uslovi, sa malo vode (vlage).

ascedentni tokovi - uzlazni tokovi vode u zemljištu, kapilarno podizanje vode u zemljištu

azotofiksacija - proces biološkog usvajanja i vezivanja (ugradnje) atmosferskog molekularnog azota azotofiksirajućim bakterijama pri čemu se obrazuju jedinjenja azota, koja su dostupna za upotrebu i drugim organizmima.

bakterijalna simbioza - zajednički život bakterija i biljaka.

bentonit - sitno mleveni kreč - prah organskog porekla - calciumbentonient, mineralni oplemenjivač i regenerator zemljišta.

bio plant food – tečno azotno đubrivo za travnjake u Engleskoj.

biocenoza - visoko integrisani i zakonomerno nastali skup populacija biljaka i životinja na određenom staništu. Najčešće se deli na fitocenozu i zoocenozu.

bioindikatori (grč./lat. *bios* = život, *indico* = pokazati)- biljne i životinjske vrste koje svojim prisustvom ukazuju na izvesne osobine prostora u kojem se nalaze. U konkretnom slučaju, mnoge prisutne vrste lišaja u travnjaku ukazuju na kvalitet vazduha.

bioklip kosačice- kosačice čija kosa (nož) više puta dohvati odsečeni deo trave i sitni ga.

biološka rekultivacija (fitoremedijacija) – je primena bioloških mera u popravci degradiranih zemljišta, a podrazumeva primenu poljoprivrednih (gajenje ratarskih, povrtarskih i krmnih kultura) i šumskih melioracija (pošumljavanje), koje doprinose stabilnosti i održavanju rekultivisanih površina, ali su mnogo značajnije s aspekta revitalizacije prostora i uspostavljanja prirodnih biocenoza. Značajnu ulogu u biološkim merama imaju trave. Biotehnička rekultivacija se retko sprovodi odvojeno od tehničke rekultivacije, jer ona ima pravi efekat samo kad joj ova prethodi, što je i najčešće.

biološke mere borbe sa korovima - korišćenjem prirodnih „neprijatelja" korova (insekata ili patogena, izazivača bolesti).

biološke metode uništavanja puževa - u puž se naseli nematoda (*Phasmarhabditis hermaphrodita*), koja jedino napada puževe, koja im ulazi u telo i njime se hrani.

biološki aktivna površina travnjaka – je sveukupna aktivna površina biljaka u travnjaku na jedinici površine, koja je uvek veća od površine koju pokriva (veća od 1), a kreće se i do 10.

bioremedijacija - biološka degradacija i detoksikacija zemljišta, površinskih, podzemnih i otpadnih voda i vazduha (procesnih i otpadnih gasova) od štetnih supstanci (i/ili njihova transformacija i razgradnja pre zagađivanja životne sredine), kao što su organski zagadjivači (nafta i derivati nafte, pesticidi, deterdženti, polimeri, fenoli, organski rastvarači,...), veštačka đubriva, teški metali (npr. živa, kadmijum, olovo,...) i drugi toksični elementi i jedinjenja (arsen, cijanovodonik,...), toksični gasovi (kao vodonik-sulfid) i radionuklidi, vrši se najčešće i najefikasnije pomoću mikroorganizama.

biotički faktori - svi uticaji koji na određeni organizam utiču druga živa bića, odnosno biljke, životinje i čovek.

biotop - deo prostora koji se odlikuje specifičnim kompleksom ekoloških faktora. Definiše se i kao abiotička komponenta ekosistema ili kao mesto koje zauzima jedna biocenoza. Prema Sukačevu, biotop obuhvata edafotop i klimatop.

biotske bolesti trava – bolesti izazvane živim bićima: gljive, bakterije, virusi i dr.

blend trava (blendiranje) - smeša semena različitih sorti iste vrste.

bogatstvo zemljišta - sveukupan sadržaj hranljivih elemenata mineralne ishrane biljka, bez obzira na njihovu pristupačnost za biljke.

boja travnjaka - se određuje količinom reflektovane svetlosti travnjaka izavisi, pre svega, od vrste trave i kod različitih vrsta i sorti, može da varira od svetlo do tamnozelene.

boja travnjaka tokom zime – je sezonska ocena boje travnjaka, određuje se zadržavanjem zelene boje tokom zimskih meseci.

bokorenje - specifičan vid grananja trava (*Poaceae)*, gde iz čvora bokorenja heliotropno izbijaju novi izdanci, a geotropno korenov sistem

botanička (sistematska) klasifikacija - razvrstavanje (sistematizovanje) u određene sistematske jedinice živih organizama prema botaničkim osobinama

botanička bašta - javna ili privatna, na naučnoj osnovi bazirana bašta ili park, u kojem su najčešće prema taksonomskim i drugim sistematskim kriterijumima razvrstane domaće i egzotične biljke, gajene za potrebe nauke i prikazivanja.

busenovanje ili **postavljanje travnog tepiha** - je način ozelenjavanja površine zemljišta, postavljanjem busena od postojeće ledine na novu, obradom pripremljenu površinu zemljišta (transplantacija travnog busena).

calomel prah - živin hlorid u prahu, uobičajeno sredstvo za uništavanje mahovina na travnjacima.

***cariopsis* -** zrno, krupa - plod trava.

Casoron G (diglobenil) – granulisani herbicidni preparat za uništavanje korova u travnjacima.

***caulis* -** stablo

centrifugalni rasipači mineralnih đubriva – su rasipači kod kojih granulisano mineralno đubrivo iz sanduka rasipača pod uticajem gravitacione sile pada na rotirajući disk, koji obavlja distribuciju mineralnog đubriva.

***coleoptil* -** klicino stabalce.

coleoptilis - zaštitni omotač klicinog pupoljčića-koleoptil.

coleorhiza - zaštitni omotač klicinog korenčića sa kaliptrom.

cvasti - skup cvetova na zajedničkoj (cvastnoj) dršci ili loži.

čarobni krugovi – su sekundarna pojava koja se javlja nakon pojave gljiva zlatača, a koja je izazvana gljivom vilin klinčić (*Marasmius oreades*)

čist usev - setva semena jedne vrste biljaka.

čvor bokorenja – specifičan organ trava (čvor), koji se formira usled skraćivanja internodija, pa se kolenca međusobno dodiruju, iz kojeg se geotropno razvija sekundaran korenov sistem, a heliotrofno novi izdanci.

čvrstina travnjaka - je otpornost listova trava na zbijanje i u vezi je sa genetičkom rezistentnošću trava, a uslovljena je hemijskim sastavom tkiva trave, sadržajem vode/ turgorom, temperaturom, veličinom biljaka i gustinom travnjaka.

damping-off efekat - je pojava fleka polegle i sparušene trave, usled napada bolesti izazvane fitopatogenim gljivama (*Fusarium* sp.*, Pythium debaryanum* ili *Rhizoctonia solani*).

deficit (lat. *deficere*) **–** nedostatak, manjak

defolijacija (nlat. *defoliato*)**-** opadanje lista; prirodno pri zrenju ili nakon košenja i sprovedenog postupka desikacije.

degradacija (nlat. *degradatio*) **-** opadanje, spuštanje sa višeg stepena na niži, proces pogoršanja nečega, gubljenje pre stečenih svojstava.

dehidracija (lat. *de-* grč. *hýdōr*) **–** oduzimanje ili gubljenje vode, termički proces oduzimanja vode.

deklarisano seme (lat. *declaratio* = deklaracija ili izjava), seme koje nakon prečišćavanja, dorade, egalizacije i laboratorijskog utvrđivanja semenskih kvaliteta se pakuje u prikladnu ambalažu koja dobija određen atest (deklaraciju) gde se unose podaci o vrsti i kategoriji semena, semenskim kvalitetima, težina, partija semena, godina proizvodnje, datum izdavanja i datum važenja deklaracije.

dekorativan (lat. *decorativus*)- ukrasan, koji može da posluži za ukras.

deratizacija (fr. *de*, *rat* = pacov) **–** postupka kojim se uništavaju štetni glodari.

derris je preparat organskog porekla, za uništavanje nematoda i kišnih glista na travnjaku, koji se dobija iz tropske biljke *Derris elliptica*.

determinacija (lat. *determinare* = odrediti) misli se na određivanje nekih vrsta.

distribucija (lat. *distributio*) **–** podela, raspodela.

dominantna vrsta (lat. *dominans*) = nadmoćan, glavni, pretežan)- vrsta koja je u nekoj biocenozi najbrojnija ili koja u njoj zauzima najveći prostor.

drenaža zemljišta (fr. *drainage*) – isušivanje vlažnog zemljišta.

drenažni sistemi – sistem odvodnih kanala ili cevi za isušivanje vlažnog zemljišta.

drift – zanošenje, odnosi se na količinu sredstva (herbicida) pri prskanju, koji padne na neželjeni deo površine.

dtex – je pokazatelj kvaliteta sintetičkog vlakna koji se koristi u proizvodnji veštačkih travnjaka, to je jedinica za linearnu masenu gustinu vlakna, i pokazuje kolika je masa 10.000 m nekog vlakna izražena u gramima.

dugački izdanci - formiraju stabljiku, a mogu da nose organ za razmnožavanje (cvast, cvet) – generativni ili samo list -vegetativni.

edafski (činioci) (grč. *edafos* = zemljište) - čine grupu ekoloških činioca koji se odnose na fizičke, hemijske i biološke osobine zemljišta, kao i osobine stena na kojima se zemljište razvija.

efektivna ili **aktuelna plodnost zemljišta** - predstavlja deo potencijalne plodnosti i to u onom stepenu u kojem zemljište, u fiziološki aktivnom obliku, može da obezbedi biljku hranivima, vodom, vazduhom, toplotom i dr.

egzogeni faktori - spoljašnji uticaji na tokove procesa u organizmima ili biocenozama. Njihovo dejstvo se izražava najčešće u ubrzavanju ili usporavanju određenih procesa. Primeri ovakvih faktora su temperatura, svetlost, parcijalni pritisak kiseonika, itd.

ekologija (grč. *oikos* = okolina, sredina, *logos* = nauka) - nauka koja proučava odnose organizama (biljaka i životinja) i životnih zajednica *(biocenoza)* prema uslovima spoljašnje sredine, kao i uzajamne odnose između živih bića. Ona proučava raspored i gustinu populacija organskih vrsta, način života i ponašanje u datim uslovima sredine. Između ostalih podela, izdvaja se ona koja ekologiju deli na autoekologiju (proučava odnose jedinki organizama i uslova sredine) i sinekologiju (istražuje odnos biljnih zajednica prema uslovima sredine).

ekološki faktori - predstavljeni su mnogostrukim dejstvima različite prirode (fizičke, hemijske i biotičke) kojima su izloženi organizmi. U prirodi oni deluju kompleksno i zajedno

čine životnu sredinu organizma; uzajamno se uslovljavaju i menjaju i ne deluju nezavisno jedan od drugoga. Dele se na abiotičke i biotičke.

ekosistem - funkcionalni, prostorno i vremenski integrisan dinamički kompleks životnih zajednica flore i faune i njihovih staništa, koji kroz proces interakcija u okviru i između njegovih komponenti obezbeđuje transformaciju energije i kruženja materije, a time i održavanje života na zemlji. Često se ovim pojmom poistovećuje i pojam biogeocenoze (ruska škola).

ekotip - označava nasledno uslovljeni ekološki tip živog organizma koji je formiran u vezi sa krupnim zonalnim klimatskim razlikama i u vezi je i s ekološkim razlikama lokalnog karaktera.

eksperimentisanje - ispitivanje

ekspozicija - nagib

ekstreman (lat. *extremus*)- krajnji, poslednji, prekomeran, preteran.

elastičnost travnjaka - je sposobnost listova trava da se vrate u prvobitan položaj posle delovanja neke sile, gaženja ili udara lopte.

elektronski rasterivači krtica - aparat koji se snabdeva energijom iz baterije, emituje ultrazvučne frekvencije, koje deluju iritirajuće do izazivanja bola kod štetočina.

elektroprovodljivost (EC_{25}) vode - je mera koja pokazuje u kojem stepenu voda provodi struju, a zavisi od ukupne koncentraciju soli u vodi, a ukazuje na to da li ima ili nema opasnosti od zaslanjivanja zemljišta.

embrion (lat. *embrio*) **-** klica je heterotrofni privremeno mirujući razvojni stadijum buduće autotrofne biljke sa već začetim osnovnim biljnim organima (semeni zametak).

embrionova kesica - zreo ženski gametofit viših biljaka, koji se formira unutar semenog zametka.

endosperm - hranljivo tkivo (rezervene hranljive materije), koje okružuje embrion u zrnu biljaka.

eolska erozija zemljišta – mehanički rad vetra sa prenošenjem sitnih čestica (prašine, peska) i razaranjem i odnošenjem plodonosnog sloja zemljišta u predelima sušne klime (pustinja, stepa), i tom prilikom se stvara tzv. Eolski reljef, kao što su peščane dine ili lesne zaravni. Primeri eolske erozije kod nas mogu da se vide u Deliblatskoj peščari.

epikotil (lat. *epicotylus*) - deo stabalceta iznad nodusa do prvog listića.

erozija - degradacija, odnosno kod zemljišta proces odnošenja zemljišnog materijala (oraničnog sloja) pod dejstvom vode ili vetra.

euritermne vrste trava – biljne vrste koje podnose velika temperaturna kolebanja.

evaporacija - fizički proces odavanja viška vode putem isparavanja.

evapotranspiracija – ukupno isparavanje vode transpiracijom biljaka i preko zemljišta, sa jedinice površine i za određeno vreme.

fenofaze - označavaju sukcesivne fenološke pojave u životnom ciklusu jedne organske vrste, odnosno životne zajednice (fenološke pojave su pojava prvih listova, početak cvetanja, buđenje pojedinih vrsta insekata, opadanje listova, početak zimskog sna, itd.).

fertirigacija – je način distribucije mineralnih đubriva preko sistema za navodnjavanje.

fibrilirana vlakna - su sintetička vlakna za veštački travnjak, koja se dobijaju sečenjem tankog filma na trake određene širine i upredanjem više takvih u jednu vrpcu.

fiksacija (lat. *fixati*) **-** učvršćivati, utvrđivati, vezivati; vezivanje azota iz atmosfere posredstvom kvržičnih bakterija.

filamentum- prašni konac.

fitocenoza - prirodna zajednica u kojoj su biljke grupisane na određen način koji je zakonomerno nastao tokom dugotrajnog istorijskog procesa borbe i prilagođavanja. Nauka koja se bavi proučavanjem odnosa biljnih zajednica prema faktorima sredine, uzajamnim odnosima članova biljne zajednice, kao i svim zakonitostima formiranja, održanja i evolucije i nastanka fitocenoza naziva se fitocenologija.

fitoremedijacija se najčešće definiše kao korišćenje zelenih biljaka za uklanjanje ili imobilizaciju polutanata iz životne sredine.

fizičke mere borbe sa korovima - mehaničko suzbijanje korova košenjem travnjaka, pojedinačnim vađenjem, plamenom, pregrejanom vodenom parom, električnom strujom, mikrotalasnim zračenjem i sl.

fiziološka suša - označava stanje u kojem je uprkos prisustvu dovoljne količine vode, snabdevanje biljaka vodom onemogućeno. Ovakav tip suše se najčešće ostvaruje u hladnim oblastima kada je usled niskih temperatura voda nedostupna biljkama (npr. zaleđeno tlo).

floristički sastav travnjaka – predstavlja skup svih vrsta biljka – biljne zajednice nekog travnjaka

flos - cvet

folijarne bolesti trava – bolesti lista trava

folijarno - preko lista

folijarno đubrenje – je način distribucije tečnih mineralnih đubriva preko lista prskanjem pomoću prskalice.

***folium, phylloma* –** list, kod trava je prost, spiralno raspoređen na stablu

fotoperiodizam (fotoperiodska reakcija) - predstavlja reakciju biljaka na dužinu dana – fotoperiodu, odnosno fotoperioda predstavlja ritmičko smenjivanje svetlih i tamnih perioda i njihovo trajanje tokom dana.

fotosinteza - fiziološki proces u okviru kojeg se u hlorofilu zelenih biljaka izgrađuju organska jedinjenja iz neorganskih (CO_2 i H_2O), uz pomoć svetlosne energije sunca

***fructus* -** plod

fumigacija - tretiranje semena fumigantima

fumiganti – hemijska sredstva za uništavanje štetočina, koja upijajući vlagu iz zemljišta ili vazduhu oslobađaju otrovne gasove.

fungicidi - otrovne hemijske supstance koje služe za uništavanje gljiva, odnosno zaštitu od napada bolesti izazvanih gljivama

funkcionalni kvalitet travnjaka – pored vizuelnih karakteristika, uključuje i sledeća svojstva: čvrstina travnjaka, elastičnost, povratak u prvobitni položaj, gipkost, zelenilo, ukorenjavanje, regeneraciona sposobnost.

funkcionalni travnjaci - su travnjaci brojnih i različitih namena. Jedna od njihovih najvažnijih osobina jeste da utiču na simbiozu.

generativno razmnožavanje – je polno razmnožavanje biljaka pomoću generativnih organa. Kod trava kao generativni organi mogu da se smatraju cvet, plod i seme.

geomembrane - su tehničke podloge - proizvodi od prirodnih vlakana jute ili konoplje, sastoje se od prirodnih celuloznih vlakana, kao nosećeg sloja (razgradivi armaturni materijal), semena trave i aditiva za ubrzan rast, postavljaju se na erodibilnim zemljištima, radi zaštite od erozije.

geosintetika – sintetički materijali, najefikasniji materijal široke primene u niskogradnji, visokogradnji i zaštiti životne sredine.

glistenjak – je vrsta organskog đubriva, prerađena mešavina stajskog đubriva i humusa, uz pomoć kalifornijskih glista.

glumae inferior **-** donja pleva

glumae superior - gornja pleva

gljive zlatače – uslovni korovi na travnjacima,obično su iz roda *Vascellium* sp.- gljive puhare

gravitacioni (ispuštajući) rasipač mineralnog đubriva –je rasipač koji ispušta mineralno đubrivo iz sanduka rasipača i pod uticajem gravitacije, po širini radnog zahvata, direktno pada na travnjak.

gustina travnjaka - predstavlja broj izdanaka po jedinici površine, a može vizuelno da se procenjuje i kvantitativno utvrditi, tako što se broje izdanci u određenom delu travnjaka sa određene površine. Mrtvi delovi travnjaka se isključuju.

gustina useva - broj biljaka na jedinici površine zemljišta

gyneceum **-** tučak

habitus biljke –najčešće je definisan izgledom i nadzemnim vegetativnim delovima biljke

heliofilne (heliomorfe) vrste trava (*helios* = sunce, *phiton* = biljka) - svetloljubive vrste trava, vrste trava koje se razvijaju u uslovima pune dnevne svetlosti, one ne podnose zasenu (indirektnu sunčevu svetlost)

heliofite - biljke koje se razvijaju u uslovima pune sunčeve svetlosti i ne podnose zasenjenost.

hemijske mere borbe sa korovima - su tretiranje hemijskim sredstvima za uništavanje korova - herbicidima (tečnim ili granulisanim).

herbicidi (lat. *herba* = trava, *caedere* = ubiti) – fototoksične hemikalije koje se upotrebljavaju za inhibiciju porasta ili za uništavanje nepoželjnih vrsta biljaka, odnosno zeljastih korova i lišćarskih biljnih vrsta.

hidrofite – su biljke koje žive potpuno pod vodom (submerzno) ili u vodi i uz vodu (amfibijski).

hidrogel - sredstvo kojim se rešava problem nedostatka vlage u zemljištu i količina hranjivih elemenata, to je beli kristal različite granulacije (sličan šećeru), koji se unosi u zemljište na dubinu 5-15 cm i u kontaktu sa vlagom 10 puta uvećava zapreminu, a 100 puta veću moć upijanja od čestice gline iste veličine.

hidrosetva - je jedan od načina zasnivanja travnjaka i modeliranja zelenih površina setvom semena trava na nepristupačnim terenima i veoma različitim usecima sa hidrosejačem..

hidrosetvena mešavina – *je* žitki mulj u kojem su pomešani: *voda, seme trava, đubriva* (topiva mineralna đubriva), *bakterijski inokulum* (*Rhizobium spp*.), *malč* (seckana slama, treset, drvena vlakana, otpaci pamučne industrije, seckani reciklirani papir), *stabilizatori* (bitumen u tekućem stanju, gips, kreč, ekstrakt morskih trava), u određenim proporcijama.

higrofite (grč. *hygros*=vlažan, mokar, *phyton*=biljka), **–** akvatične biljke, odnosno biljke koje žive u vodi.

hipokotil – deo embriona koji se nalazi između kotiledonih listića kod semena biljke iz kojeg će se razviti koren i stabalce. U embrionu je slabo izdiferenciran, a njegova puna diferencijacija nastaje tek posle klijanja semena, kada svojim donjim delom stvara korenak, budući korenov sistem, a gornjim delom prelazi u stablo.

hlorofil – zeleni pigment u lišću i u drugim zelenim delovima biljaka, koji je lociran u hloroplastima protoplazme ćelije. To je veoma složeno organsko jedinjenje, koje je osetljivo na svetlost i pomoću kojeg biljke koriste energiju u procesu fotosinteze hormonskih herbicida.

hortikultura – (lat. *hortus* = vrst, *cultura* = gajenje) - je veština ili nauka gajenja voća, cveća i povrća. Ovaj naziv kod nas se upotrebljava i za ozelenjavanje površina gradskog naselja

različitim drvećem, žbunjem, trvama, cvećem i dr. što sve treba da stvori povoljne uslove za život u urbanim naseljima.

hrana - grupa hranljivih materija neophodnih za život čoveka, životinja i mikroorganizama

humidna klima – relativno velika vlažnost neke teritorije, odnosno oblasti u kojima je količina padavina veća od isparenja.

humokompovit – vrsta organskog đubriva nastalog kao mešavina zemlje treseta i minerala, u rasutom stanju može da se koristi kao dodatak peskovitim zemljištima u zasnivanju travnjaka ili kao top dressing materijal.

humus - u širem smislu predstavlja svu mrtvu organsku materiju u zemljištu, odnosno specifično stanje organske materije u zemljištu na putu ka potpunoj mineralizaciji, koji takođe podleže promenama u skladu sa dinamičkim procesima zemljišta

indikator (nlat. *indicator*) - pokazatelj, pokazivač, vrste koje imaju vrlo usku ekološku valencu u odnosu na skup ekoloških faktora ili u odnosu na samo jedan faktor. Njihovo prisustvo u tačno određenim granicama ukazuje na to da taj ekološki faktor varira u tačno određenim granicama. Sve stenovalentne vrste najčešće mogu da se uzmu kao indikatori.

infekcija (lat. *infectio*) **–** zaražavanje

infiltracija (lat. *infiltratio* = ulaženje ceđenjem) **-** upijanje, proces ulaženja vode u zemljište i njeno dalje kretanje kroz zemljište (ceđenje)

inhibicija (lat.*inhibitio*=zadržavanje)–sprečavanje akcija ili procesa, na primer, sprečavanje rasta biljaka, sprečavanje razvoja mikroorganizam, itd.

inicirati (lat. *initum* = početak) **-** podstaći, ubrzati, započeti

inklinacija *(lat. inclinatio) – nagib*

inokulacija (lat. *inoculatio*) **–** veštačka infekcija –zaražavanje; nanošenje čistih kultura mikroorganizama-kvržičnih bakterija na koren biljka

insekti (lat. *insectum* = insekta) – grupa štetočina na travnjaku

insekticidi – hemijska sredstva za uništavanje insekata

interkalarni meristem – umetnuti meristem između zona trajnih tkiva . U internodijama trava, iznad svakog čvora, nalazi se ovakav meristem, koji vodi poreklo od apikalnog (vršnog) meristema. Radom interkalarnog meristema internodije se izdužuju i biljka raste u visinu. Interkalarno tkivo se nalazi i pri osnovi listova koji rastu i deobama njegovih ćelija i diferenciranjem razvija se lisna drška

internodije (lat. *inter* = između, *nodus* = zglob, kolence) – dugi valjkasti deo stabljike između kolenaca (nodusa) na stablu vrsta iz familije trava.

izohipse – *linije koje spajaju tačke (mesta) s istom nadmorskom visinom.*

jačina (snaga) travnog tepiha – otpornost komada travnog tepiha na kidanje, odnosno kada se komad od m^2, debljine 3,5 cm, uhvati za kraću stranu i podigne, pri čemu ne sme da se kida i oštećuje pod sopstevnom težinom.

jednogodišnje (*anuelne***)** - one koje svoj životni ciklus od semena do semena završavaju za jednu godinu dana.

kalcifikacija zemljišta – razvrstavanje zemljišta prema njegovim svojstvima

kalorifer (fr. *calorifere*) – izvor toplote, toplonoša

kinetička energija kišnih kapi – je energija udarnog dejstva kišnih kapi pri kontaktu sa zemljištem, koja je u funkciji težine kišne kapi i gravitacione sile.

kiselo zemljište – zemljiše čija je pH vrednost zemljišnog rastvora ispod 7

kišni faktor – odnos između količine padavina i temperature (mesečne sume i srednje mesečne temperature –mesečni kišni faktor)

klaustrum (lat. c*laustrum*) – manastir, "zatvoreno mesto"; u kat. manastirima: unutrašnje dvorište okruženo tremovima s arkadama (klaustar); samostan; *kloster*

klicin korenić sa kaliptrom (*calyptra*) – organ koji se formira ispod mezokotila

klimatski činioci – ekološki činioci koji spadaju u abiotičke činioce sredine i koji određuju osnovna svojstva klime neke oblasti; klimatski (meteorološki) elementi atmosfere su: temperatura, trajanje sunčevog zračenja, vlažnost vazduha, padavine, vazdušna strujanja i barometarski pritisak

koeficijent apsorpcije natrijuma (SAR) - je relativna koncentracije natrijuma, kalcijuma i magnezijuma u vodi za navodnjavanje (pokazatelji kvaliteta vode za navodnjavanje).

koherencija zemljišta - je sila koja drži na okupu čestice suvog zemljišta, a zavisi od više činilaca, kao što je površina čestica, hemijski sastav, količina gline i struktura zemljišta.

kompatibilnost (lat. *compatibilitas*) - saglasnost, podudarnost

kompost je vrsta organskog prirodnog đubriva, a predstavlja humifikovanu mešavinu raznih otpadaka u domaćinstvu i ostataka neupotrebljenih materija, uglavnom biljnog porekla, na gazdinstvu.

kompostiranje – proces biološke razgradnje organske materije (vlažna i čvrsta organska materija, otpada od hrane, baštenski otpad, papir, kartoni, itd.), pod uticajem mikrorganizama u aerobnim uslovima. Tokom procesa dolazi do stabilizacije biodegradibilnog otpada, do nastanka stabilnog proizvoda – organskog đubriva pod nazivom kompost.

konkrecija (lat. *concretio*) – sraščivanje; sakupljanje u jedno; zgušnjavanje

konkrecije kišnih glista – male grudvice veoma fine, lepljive zemlje (gline), koja nastaje aktivnošću kišnih glista na travnjaku.

kontaktni fungicidi – hemijska sredstva za uništavanja gljiva kao prouzrokovača bolesti, koji deluju samo ako dođu u neposredni dodir sa patogenom

konzistencija zemljišta - je svojstvo zemljišta da pri određenom stanju vlage pokazuje otpor spoljašnjim mehaničkim uticajima.

korovi - sve biljke koje nisu biljke osnovnog useva, a žive u zajednici sa kulturnim biljkama i koje se održavaju mimo čovekove volje.

kotrljanje lopte - je prosečna razdaljina koju lopta pređe pri izvođenju udarca po površini travnjaka (npr. u golfu).

kratki izdanci - sastoje se samo iz prizemnog lišća,

krtičnjaci – humke zemlje na površini travnjaka nastale aktivnošću krtica

kserofite – biljke koje žive na sušnim staništima i sposobne su da se u procesu ontogeneze prilagođavaju dejstvu suše i da u takvim uslovima ostvaruju normalan rast, razviće i razmnožavanje.

kserofite - biljke sušnih staništa u kojima ostvaruju normalan rast, razviće i razmnožavanje.

kurativne mere - direktne mere

kutija za travu – dodatak na kosačici za košenje travnjaka u kojoj se skuplja pokošena masa.

ledina - kompaktna celina zemljišta koju formira, zahvaljujući prirodnoj osobenosti, travni pokrivač svojim nadzemnim i podzemnim delovima biljaka trave.

lepljivost zemljišta - je otpor koji nastaje dizanjem metalne pločice sa vodom natopljenog zemljišta i pokazuje stepen njegove lepljivosti.

lezije (lat. *laesio*) **-** ozlede, povrede, oštećenja kod biljaka.

***ligul*a** - jezičak ili vezica kod trava, na prelazu lisnog rukavca u lisku

limitirajući faktori - ograničavajući faktori; u ekosistemu, svi abiotički faktori koji ograničavaju rastenje

lisne ploče ili "**liske**" (*lamina*) – deo lista trava koji se nastavlja na lisni rukavac

lisni rukavac ili "**lisna drška**" (*usmina, vagina*) – povezuje lisku trava sa stablom

lišajevi - su uslovni korovi na travnjacim, mrke kožaste pokrivke (listovi) slične tanjiru, prisna zajednica dva ili više organizama, od kojih je jedan gljiva, a ostali su alge ili cijanobakterije.

livade – prirodni ili sejani travnjaci koje su u funkciji proizvodnje stočne hrane (sena)

***lodiculae* -** plevičice

lokalitet (lat. *locus* = mesto), mesto nalazišta neke biljke ili životinje

luks (eng. lux) **–** je jedinica za osvetljenost. Luks je izvedena jedinica SI. Luks je osvetljenost površine od 1 kvadratnog metra na koju dolazi ravnomerno raspoređen svetlosni fluks od 1 lumena.

mah treset - je fini treset od mahovina koje rastu na tresetištima, koristi se u hortikulturni.

mahovcidi – hemijska sredstva za uništavanje mahovina

mahovine – su uslovni korovi na travnjacima, pripadaju odeljku *Bryophyta,* to su biljke koje nemaju cvetove uobičajenom smislu reči. Nemaju sprovodnih žila, a ni pravog korenja, nego umesto njega imaju tanke niti (rizoidi). Biljka razvija sitne polne organe i to muške (anteridiji) i ženski (arhegoniji).

malčiranje zemljišta – prekrivanje zemljišta određenim, najčešće rastresitim materijalima, radi zaštite od preteranog isparavanja, smanjenje pojave korova i sl.

mehanički sastav (tekstura) zemljišta - predstavlja kvantitativni odnos pojedinih mehaničkih frakcija zemljišta, koji ima uticaj na floristički sastav travnjka, kvalitet i produktivnost travnjaka

meliorativno đubrenje – je osnovno đubrenje čiji je primarni zadatak da popravi zemljište, tj. da ukloni neki nedostatak u zemljištu: humizacija (obogaćivanje humusom), kalcifikacija (smanjenje kiselosti zemljišta), gipsovanje (desalinizacija alkalnih zemljišta) i dr.

meristem ili **tvorno tkivo** (grč. *mersitos* = deliti se, stema= *tkivo*) - ili tvorna tkiva – tkiva izrađena od embrionalnih ćelija, sposobnih da se dele, čijim deobama nastaju sva ostala tkiva. Za razliku od tvornih tkiva postoje trajna tkiva čije se ćelije ne dele, već su diferencirane i prilagođene za određene funkcije. Meristem može biti apikalni (temeni, vršni), interkalarni (umetnuti), lateralni (bočni) i traumatični (kancerogeni).

mezofite (grč. *messos* = srednji, *phyton* = biljka), biljke prilagođene na umerenu vlažnost vazduha i zemljišta.

mikoze – bolesti izazvane gljivama (gljivične bolesti)

miks trava (miksiranje) - smeša semena različitih vrsta trava

mineralizacija - razlaganje organske materije do neorganskih sastojaka

mineralne materije – neorganske materije, deo koji ostaje nakon razaranja organske materije na višim temperaturama

modričenje trave – je pojava hlorofilnog šarenila na travnjaku, ukoliko kapljice rose (vode) sa lišća nisu uklonjene pre košenja.

moluskocidi – hemijska sredstva za suzbijanje puževa

monofilamentna vlakna - su sintetička vlakna za veštački travnjak, koja se ekstrudiraju kao pojedinačno vlakno.

monokultura - sistem uzastopnog gajenja na jednoj parceli jedne biljne vrste kroz duži niz godina,

monostend - travnjak nastao setvom samo jedne vrste trava

morfologija (od *grč*. μορφή, morphé = oblik i λόγος, lógos = reč), izkazuje spoljašnju i unutrašnju građu organizma.

mowrah meal je preparat, za uništavanje kišnih glista na travnjaku, koji se dobija iz semena tropske biljke *Bassia latifolia*.

mravinjaci – humke zemlje na površini travnjka nastale aktivnošću kolonije mrava

nematode ili valjkasti crvi - su tip beskičmenjaka koji se odlikuje oblim, izduženim, tankim i nesegmentiranim telom, zašiljenim na oba kraja, paraziti na korenu trava. I larve se aktivno hrane biljkama domaćina sisanjem ćelijskog soka iz tkiva. Nematode mogu da se hrane na površini korenova i stabala ili se tanki crvi mogu da ubuše u tkivo domaćina.

nesistemični fungicidi - suzbijaju bolesti putem ubijanja spora, micelija i ostalih delova gljiva samo dok se nalaze na površini lista (kontaktni fungicidi), dok novoformirano lišće ostaje nezaštićeno i bolest na njemu može da se pojavi.

neutralno zemljište - zemljište čija je pH vrednost 7.

nitrobakter – rod od uglavnom štapićastih, gram-negativnih i hemoautotrofnih bakterija, imaju važnu ulogu u ciklusu azota oksidacijom nitrita u nitrate u zemljištu.

***nodus* -** čvor, kolence, deo stabla između dva internodija kod trava - kratka zona stabljike na kojoj je pričvršćen list.

norma navodnjavanja - količina vode po jedinici površine travnjaka, koju treba obezbediti biljkama putem navodnjavanja u toku celog vegetacionog perioda (zbir normi zalivanja)

norma zalivanja – je količina vode po jedinici površine koju treba obezbediti biljkama, navodnjavanja u jednom navratu.

nosivost ledine - pri delovanju bilo kojeg opterećenja travnjaka, mehanizacijom ili gaženjem i sl. dolazi do sabijanja ledine, pri čemu se javljaju *elastične i neelastične (nepovratne)* deformacije, koje zavise od opterećenja, stepena vlažnosti i mehaničkog sastava zemljišta.

obuvenac – plevica **-** deo cveta kod trava koji je u obliku listića. Obuvenci imaju vrlo često na vrhu ili na leđnoj strani osje

odvodni kolektor – odvodni kanal sistema za odvodnjavanje (drenažu)

optimum *(optimus*) - onaj stepen intenziteta jednog spoljnog faktora pri kojem izvesna životna radnja dostiže kulminaciju.

orografski faktori - abiotički faktori koji obuhvataju osobine reljefa. Tu spadaju nadmorska visina, nagib terena, ekspozicija, stepen razuđenosti reljefa, itd.

osnovni kvalitet travnog tepiha – podrazumeva da gornji sloj trave mora biti zelen i bez vidljivih odštećenja od strane štetočina.

osnovno đubrenje – je đubrenje kojim se žele uneti đubriva u ornični sloj zemljišta da ona budu na raspolaganju biljkama za ceo ili za određeni deo vegetacionog perioda.

otpornost ledine na habanje – uslovljena je njegovom izdržljivošću na opterećenja (gaženjem igrom i kretanjem razne mehanizacije) i čestog košenja.

otpornost na pritisak različitih tipova ledine se kreće od 3-40 daN/cm^2 (deka Njutna po centimetru kvadratnom) a uslovljena je, pre svega, mehaničkim sastavom zemljišta, gustinom travnog pokrivača, količinom i debljinom sloja travne slame, kao i karakterom osnove (baze) ledine.

otpornost travne ledine na kidanje (čvrstina) - je otpornost listova trava na zbijanje i u vezi je sa genetičkom rezistentnošću trava. Ona je uslovljena hemijskim sastavom tkiva trave, sadržajem vode/turgorom, temperaturom, veličinom biljaka i gustinom travnjaka.

ovarium - plodnik

ovula **-** semeni zametak

ozelenjenost (svežina nakon košenja) - predstavlja meru zadržavanja zelene boje i svežine izdanaka posle košenja, koja je u tesnoj vezi sa genotipom trave i proporcionalna je čvrstini i brzini povratka u prethodno stanje.

palea **-** plevice

palea inferior ili ***palea exterior*** – duža donja, spoljašnja plevica (obuvenac)

palea superior ili ***palea interior*** - kraća, gornja, unutrašnja plevica

panant – je insekticidni tečni preparat za suzbijanje mrava koji se koristi u Engleskoj

panicum **-** metlica

parazit *(paraziticus* = parazitski, nametnički), nametnik (životinja ili biljka koja živi u telu ili na telu (stalno ili povremeno) nekog drugog živog bića - domaćina).

parter - dekorativna kompozicija najčešće formirana na ravnom terenu od stilizovanih biljnih motiva u kombinaciji s inertnim materijalom i vodom.

pašnjaci – prirodni ili sejani travnjaci koji su u funkciji proizvodnje stočne hrane, a koriste se ispašom.

pathogen **-** izazivač bolesti, klica (od grč. *pathos* = patnja, i *gignomai* = rađam, uzrokujem " u slobodnom prevodu "onaj koji uzrokuje patnju„

PBI Colomel prah - živin hlorid u prahu za uništavanje mahovina na travnjacima.

PBI test papira – lakmus papir, koji se u baznoj sredini boji u plavo, a u kiseloj crveno, a na osnovu čega može da se utvrdi kvalitativna kiselost ili baznost neke sredine (pH vrednost)

pejzaž - ograničeno područje Zemlje, određene strukture i karakteristika, specifične flore i faune, sa specifičnim karakteristikama kulturnog nasleđa, u kojem zajedno egzistiraju i uzajamno deluju prirodni i elementi veštačke životne sredine.

perene biljke – višegodišnje biljke

pericarp **-** omotač ploda

perisperm **-** omotač semena

pesak za travnjake – je čist ispran pesak brzih reka, ekološko "herbicidno" sredstvo za uništavanje korova na travnjacima

pesticidi - zajednički naziv za sva hemijska, fizička ili biološka sredstva koja se koriste za uništavanje štetnih organizama, kao što su mnogi insekti, glodari, gljive i sl.

pH vrednost - označava negativni dekadni logaritam koncentracije vodonikovih jona u nekoj sredini (rastvoru)

plastičnost zemljišta - je sposobnost glinenih čestica da vežu vodu i da se u takvom stanju mogu oblikovati.

plodni noseći sloj zemljišta - predstavlja najvažniju komponentu igrališta, pošto u njemu travni pokrivač nalazi potrebna hraniva i vodu, on filtrira primljene padavine i omogućuje da se na njemu igra.

plodored - plan iskorišćavanja vegetacione sredine, u prvom redu klime i zemljišta, putem gajenja kulturnih biljaka u jednom određenom redosledu u vremenu i prostoru

plumula **-** klicin pupoljčić

podlubljivanje zemljišta – pojava koja se manifestuje u zimskim uslovima, bez snega uz golomrazicu, što dovodi do pomeranja površinskog dela zemljišta i odvajanja žila od zemlje, pa u početku proleća koren, posebno puzajućih trava, može biti bez kontakta sa zemljištem.

podzemna voda – voda koja se nalazi u porama i šupljinama Zemljine kore. Ovde se odnosi na podzemnu vodu koja ispunjava postojeće šupljine zemljišta i kao slobodna voda obrazuje vodonosne horizonte

pokrivači zemljišta - su sve one biljke koje imaju sposobnost brzog rasta i razvoja i koje na taj način obezbeđuju dobru pokrovnost zemljišta, a koriste se tamo gde nema ni minimalnih uslova za zasnivanje travnjaka, na bilo koji od opisanih načina.

pokrovnost zemljišta - % pokrivenosti površine zemljišta nadzemnim organima biljaka.

polipropilen i **polietilen** - najčešći materijali od kojih se prave vlakna za veštački (sintetički) travnjak

postavljanje travnog tepiha ili **busenovanje -** je način ozelenjavanja površine zemljišta, postavljanjem busena od postojeće ledine na novu obradom pripremljenu površinu zemljišta (transplatacija travnog tepiha).

potencijalna plodnost zemljišta (bogastvo zemljišta) - predstavlja ukupni potencijal svih svojstava, a karakteriše se ukupnom količinom biogenih elemenata, vode, vazduha, toplote i bilansom svih pozitivnih i negativnih osobina zemljišta.

potrebe biljaka za vodom – predstavlja zbir količine isparene vode transpiracijom biljaka i količina isparene vode sa zemljišta pokrivenim biljkama.

povratak trava/travnjaka u prvobitan položaj - je sposobnost travnjaka da posle šoka bude nepromenjen i predstavlja površinsku karakteristiku. Oporavak zavisi od samih listova i bočnih izdanaka, tipa i strukture zemljišta, te od sredine u kojoj trava raste, kao i od količine formirane travne slame.

pravi korovi – su apsolutni korovi (uspravni, rozetni, puzajući)

preventivne (indirektne) mere zaštite od korova na travnjacima - spadaju svi postupci koji se sprovode izvan i na obradivim površinama, a sa ciljem eliminisanja mogućih puteva potencijalne kontaminacije zemljišta - travnjaka semenom korova.

preventivne mere - indirektne mere koje se preduzimaju radi predupređivanja nekog delovanja, infekcije bolestima, parazitima i sl.

prihranjivanje - je dopunsko đubrenje kojim se biljci, u toku vegetacionog perioda, želi da obezbedi lako usvojiva biljna hraniva.

primarni koren trava – koren koji je nastao razvojem primarnog korenčića embriona semena trava.

prirodni antropogeni travnjak – travnjak nastao pod indirektnim uticajem čoveka (krčenje šume, isušivanjem jezera i sl.)

prirodni klimatogeni travnjak – travnjak čije je nastajanje u prvom redu uslovila klima i zemljište

proizvodni travnjaci - travnjaci u funkciji proizvodnje stočne hrane

prolećno ozelenjavanje travnjaka – je sezonska ocena ozelenjavanja travnjaka, ocena prelaska iz zimskog mirovanja u aktivni prolećni rast trava, a zasnovana je na boji parcele, i nije genetički uslovljena.

***pumula* -** stabalce klice

puzajući korovi, čije stablo je polegljivo i ima mogućnost formiranja adventivnih korenova: biserna trava, hajdučka trava, bela detelina.

racionalni zalivni režim - predstavlja stručnu primenu navodnjavanja, koja biljkama obezbeđuje potrebne količine vode, a da nema prevlaživanja.

***radicula* -** klicin korenčić

***radix* -** koren.

rast biljaka - podrazumeva sve procese koji dovode do povećanja razmera biljke ili njenih organa, odnosno u osnovi rastenja leži i obrazovanje novih vegetativnih organa, tkiva i ćelija

reakcija zemljišta (pH) –je negativna vrednost logaritma koncentracije H^+ jona u rastvoru, to jeste osobina koja zavisi od odnosa određenih jona u zemljišnom rastvoru.

recipijent (lat. *receptor*) – primalac, sakupljač

reflektor – (nl. *reflector*) – bacač (emiter) svetlosti; od posebnog su značaja za osvetljavanje travnjaka reflektori sa tzv. LED diodama, velike snage i energetske efikasnosti, obezbeđuju svetlosne uslove za nesmetan rast i razvoj trava u uslovima ograničene direktne sunčeve svetlosti.

regenerativna sposobnost trava - biološko svojstvo trava da nakon košenja aktiviraju ponovni rast izdanaka i formiranju novu organsku materiju, novi porast.

regulatori rasta trava - biljni regulatori rasta predstavljaju grupu prirodnih ili sintetičkih organskih jedinjenja koja imaju primaran uticaj na rast, razvoj i zrenje vegetativnih i reproduktivnih delova biljke, u ovom slučaju, kod trava usporavaju rast i razvoj (retardanti).

rekreacioni travnjaci - travne površine namenjene za rekreaciju i relaksaciju ljudi, koje doprinose užitku i pozitivno utiču na psihičko zdravlje i sastavni su deo današnjeg modernog ambijenta svakog društva.

rekultivacija – je proces popravke degradiranog zemljišta u kojem čovek ima aktivnu ulogu, primenjujući različite tehničke i melorativne zahvate, odnosno sejanje i sadnju određenih vrsta biljaka (ubrzani proces revitalizacije).

rekultivacija zemljišta - ponovno uspostavljanje funkcionisanja ekološkog sistema, odnosno osposobljavanje nekvalitetnih i degradiranih zemljišta za poljoprivrednu proizvodnju ili druga korišćenja (podizanje šume, zelenih površina i dr.).

relativna vlažnost- odnos između apsolutne vlažnosti i maksimalno moguće, koju bi vazduh imao na datoj temperaturi da bi bio zasićen.

repelentni avijarni mamci – mamci od zrnastih kultura tretirani sa hemijskim sredstvima koja služe za odbijanje štetnih ptica u poljoprivredi

repelentno - iritacioni preparati – hemijska sredstva za odbijanje štetočina mirisom ili zvukom

revitalizacija – je veoma dug prirodni proces popravke degradiranih zemljišta,a završen je kada se na jednoj teritoriji sasvim prirodno uspostave svi oblici vegetacije (prirodna rekultivacija).

rezidualni efekat – produžni efekat delovanja, na primer, nekog hemijskog sredstva (herbicida, insekticida)

rizomi *(rhizoma)* - su podzemna, metamorfozirana, segmentirana stabla sa nodusima, a svaki segmenat iz pupoljka na nodusu može da razvije novi izdanak i adventivni korenov sistem (vegetativno razmnožavanje)

rodenticidi - otrovna hemijska sredstva za suzbijanje glodara (miševa, pacova i dr.)

rozetni korovi - niskorastući, a lisna masa prizemno koncentrisana u vidu rozete: bokvica, maslačak, mačije uši, i sl.

rundela, rondela (fr.rondelle) - okruglina, okrugao rad, okrugla građevina, okrugla cvetna leja; rundela

salinitet zemljišta – zaslanjenost zemljišta

saprofiti - su oni organizmi koji za svoj rast i razvoj zahtevaju mrtve organizme.

saturacija zemljišta (lat. *saturatio* = zasićenje) **–** zasićenje zemljišta, npr. vodom

sedimentisane čestice zemljišta – istaložene čestice zemljišta

sedumi - su biljke velikog roda koji pripada fam. *Crassulaceae*, predstavlja oko 400 vrsta lisnatih sukulenata, nađenih širom severne polulopte.

sekundarni koren trava – korenov sistem koji nastaje nakon odumiranja ili smanjene funkcije primarnog korenovog sistema trava, koji preuzima glavnu ulogu u životu trava.

selektivni herbicidi – herbicidi koji ispoljavaju svoje toksično delovanje samo na određene vrste biljaka

semeni zametak (*embrio*) - mlad organizam u prvim stadijumima razvoja, direktan produkt oplodnje

setva semena trava na ili u tehničku podlogu – postupak proizvodnje travnog tepiha ili zatravljivanja kosina. Tehnička podloga za proizvodnju travnog tepiha može biti polietilenski materijal, beton, asfalt.

setva semena trava u sintetičku podlogu - postupci proizvodnje prirodnog travnog tepiha na plastičnoj podlozi.

sideracija - zelenišno đubrenje

siderat - biljka za zelenišno đubrivo

simbioza - kategorija odnosa zajedničkog života dva ili više organizama. Obuhvata odnose poznate pod nazivima: komensalizam, mutualizam i parazitizam. U zajedničkom životu svaki od organizama ima korist od asocijacije; prisan zajednički život dvaju ili više organizama, s obostranom koristi zajedničkog života

sintetski - proizveden na veštački način, dobijen hemijskim putem.

sistemični fungicidi - se dodaju preko lista (folijarno), kada prskanje mora da se ponavlja u kraćim intervalima (7 dana) ili zalivanjem zemljišta, pa se usvajaju preko korena i raznose po celoj biljci, a zalivanje je efikasno u dužem vremenskom periodu. Fungicidi sa sistemičnim delovanjem direktno ne ubijaju patogena, nego sprečavaju njegov razvoj, porast micelije.

skalpiranje trave – pojava preniskog košenja travnjaka na mikrouzvišicama (brežuljcima), kada nož kosačice seče travu niže od željene visine košenja, čak toliko nisko da može doći i do odštećenja vitalnih delova travnog busena.

skeletno (grč. *skeletos* = kostur, skelet), u ovom slučaju zemljište koje se sastoji od velikog procenta kamene podloge.

skiofitne biljke (grč. *skia* = sena, *phyton* = biljka), biljke sene, tj. biljke koje ne podnose puno dnevno osvetljenje i nalaze se u uslovima veće ili manje zasene

smeše - setva više vrsta zajedno (združena setva)

solarizacija zemljišta – postupak termičkog tretmana zemljišta radi uništavanja zemljišnih štetočina, a zasnovana je na prekrivanju površine travnjaka sa polietilenskom folijom u najtoplijim mesecima (jul, avgust).

soliter *(solitaries* = osamljen, pojedinačan), [u ovom slučaju] pojedinačan, usamljen - pojedinačno drveće ili druge grupe biljka.

soliterne biljke – krupne pojedinačne biljke, koje se u hortikulturnom ozelenjavanju postavljaju u pozadini kako ne bi zaklanjale vidike ostalim niskorastućim biljkama.

sorptivna sposobnost zemljišta - zasniva se na privlačenju i zadržavanju na spoljnoj površini koloidnih granula drugih čestica (**adsorpcija**), kao i upijanje (apsorbovanje, gutanje) i zadržavanje izvesnih materija od zemljišnih koloida, pa i biljaka (**absorpcija**).

sorta - biljna populacija koja se sastoji od individua sa sličnim genotipom i uniformnim fenotipom.

sortno seme - seme jedne sorte

spica spiculifera – klas, tip složene cvasti trava

spontana flora - prirodna flora (vegetacija)

spora (grč. spora i *sporos* = seme, plod) - reprodukciona tvorevina, koja se dalje razvija bez oplođenja.

sportski travnjaci - su travnjaci sportskih travnatih terena na kojima se odvija neka sportska akrivnost, veoma tolerantni na gaženje i igru.

sposobnost oporavka trava - predstavlja sposobnost travnjaka da se oporavi od štete nanete bolestima, insektima, gaženjem (saobraćajem) i drugim sličnim po trave negativnim delovanjem.

stajnjak - mešavina čvrstih i tečnih eskremenata domaćih životinja sa prostirkom u različitoj fazi razgradnje (humificiranja) i sinteze

standardna debljina i gustina tača (debljina travne slame*)* – je debljina „thatch"-a - travne slame nekompresovanog travnog tepiha između 5 i 15 mm.

standardna težina komada travnog tepiha - rolna travnog tepiha od jednog m^2 treba da je manje težine od 20 kg, osim ako je travni tepih vlažan od kiše u vreme podizanja.

stanište - celokupnost abiotičkih i biotičkih životnih uslova zajednice različitih biljnih i životinjskih vrsta na određenom području, koje može da se izdvoji na osnovu relativno jasno omeđenih svojstava.

stanište (lat. *statio*) – je skup svih spoljašnjih faktora mrtve i žive prirode određenog prostora koji deluju na razvoj neke biljne vrste, odnosno biljne zajednice (**fitocenoze** ili **agrofitocenoze**).

startno đubrenje – je dopunsko đubrenje čija je ulogu da pruži pristupačna hraniva klijancima i daje gajenom usevu u stadijumu nicanja.

stenotermne vrste trava – biljne vrste koje ne podnose velika temperaturna kolebanja

sterilizacija zemljišta – postupak hemijskog ili termičkog tretiranja zemljišta u cilju uništavanja zemljišnih štetočina (imaga, larvi, jaja).

stigma - žig, vrh stubića tučka

stoloni (vreže) (grč. *stolos* = pratnja) - su metamorfozirane stabljike - površinski izdanci, koji puze po zemlji i mogu adventivno da se ožiljavaju iz svakog kolenca, što omogućava vegetativno razmnožavanje.

stolonifer, stolonifera, s vrežama.

stoma (grč. *stoma* = usta), otvori, većinom na naličju listova, koji služe za razmenu gasova.

struktura zemljišta - predstavlja sposobnost mehaničkih elemenata da se u procesu obrazovanja zemljišta grupišu u strukturne agregate određenog oblika.

stubić *(styllus)*- deo plodnika koji se završava sa žigom

supstrati - predstavljaju podlogu za proizvodnju biljaka na otvorenom, ali posebno u zaštićenom prostoru.

svetlosni stadijum (fotoperiodizam) –reakcija biljaka na dužinu dnevnog osvetljenja (dana i noći)

širokolisni korovi - termin koji označava grupu korova sa širokim lišćem, uglavnom dikotiledonih biljaka, koji su i najčešće i invazioni

štitić-skutelum (*scutellum*) – diferenciran od većeg dela metamorfoziranog kotiledona

tekstura lista – parametar kvaliteta travnjaka koji se meri širinom liske i finoćom ili grubošću lisne nervature vrsta trava.

termička sterilizacija zemljišta - postupak termičkog tretmana zemljišta radi uništavanja zemljišnih štetočina (vodenom parom ili solarizacijom).

terminalan *(terminalis* = vršni, npr. vršni cvet = *flos terminalis)*.

tip bokorenja - predstavlja položaj čvora bokorenja u odnosu na zemljište i način obrazovanja samog busena, odnosno položaj izdanaka u odnosu na čvor bokorenja i kod kvalitetnih hortikulturnih vrsta trava postoje tri osnovna tipa bokorenja: *buketni*, *rizom* i *stolon* tip.

toploljubive biljke - biljke koje vole direktnu sunčevu svetlost

trajektorija – navodnjavana površina jednim rasprskivačem sistema za navodnjavanje

transpiracija – odavanje vode preko lista biljaka (stominog aparata).

transpiracija - proces odavanja viška vlage putem isparavanja sa površine biljaka, životinja i zemljišta. Uslovljena je spoljnim prilikama, jer je njen dnevni tok određen ritmikom dana, ali je uslovljen i unutrašnjim faktorima koji prirpadaju biljci.

transpiracioni koeficijent - količina transpirisane vode za jedan kilogram suve materije.

trave hladnog podneblja – trave rastu uglavnom u predelima s umernom klimom i najviše im odgovaraju temperature od 15 do 25°C.

trave jarog tipa – su one trave koje prolaze jarovizaciju pri višim temperaturama tokom leta i već u godini setve obrazuju generativne izdanke i seme, a u narednim godinama nekoliko generacija generativnih izdanaka (mačiji repak, italijanski ljulj)

trave ozimog tipa ili C3 trave – trave koje prolaze početne faze razvoja (jarovizaciju), pri nižim temperaturama u jesen ili zimu i prelaze u generativnu fazu naredne godine (livadski vijuk, crveni vijuk, ježevica, englaski ljulj)

trave poluozimog tipa – su one trave koje prolaze jarovizaciju u uslovima jesenjih temperatura, te u narednoj godini, a takođe i posle prvog otkosa formiraju vegetativne i generativne izdanke (bezosi vlasen, lisičiji repak, bela rosulja).

trave toplog podneblja ili C4 trave – trave koje najbolje uspevaju u suptropskim i tropskim krajevima na temperaturama od 26 do 35°C.

travni tepih (busen) - predstavlja deo travne ledine, odsečene sa delom korenovog sistema trava, koji se kao takav prenosi na obradom pripremljenu površinu, gde veoma brzo srasta sa podlogom i formira, veoma brzo, novi travni pokrivač

travnjaci posebnih namena – su neproizvodni travnjaci (ukrasni, sportsko-rekreacioni, zaštitno-erodibilni, funkcionalni)

treset - vrsta organskog đubriva, proizvod odumiranja i raspada mahovina roda *Sphagnum* ili trske *Phragmites,* polurazložena biljna masa, akumulirana u zemljištuma s anaerobnim uslovima (bez pisustva vazduha).

tučak (*pystillum*)- predstavlja preobražene listove (karpele), koji su međusobno srasli,

tučka (*ginoeceum*) – to je ženski polni organ (*macrosporofit*) kod biljaka

tufts/m² – jedinica mere kvaliteta veštačkog travnog tepiha, a predstavlja gustinu, odnosno broj taftova (čvorića) po m^2.

turgor – pritisak unutrašnjeg sadržaja ćelije na zidove ćelije. Ćelija je turgidna kada se postigne maksimalna vrednost pritiska u njoj.

tvrdoća vode – je parametar kvaliteta vode koji je zavisan, prvenstveno, od sadržaja kalcijum-karbonata ($CaCO_3$) i magnezijum-karbonata ($MgCO_3$). Takođe, u značajnoj meri na nju utiče još i saržaj kalcijum-sulfata ($CaSO_4$) i magnezijum-sulfata ($MgSO_4$).

ugaravanje zemljišta – obrada zemljišta više puta u toku vegetacione sezone, sa ciljem eliminisanja semena korova u zemljištu.

ukorenjavanje - je mera rasta korena izmerena tokom sezone rasta, vegetacije, a određuje se vizuelno nakon raskopavanja površine travnjaka zemljišnom sondom ili nožem, pri čemu se prstima pažljivo odvoji koren od zemljišta. Ukoliko postoji mnoštvo belih korenova na dubini od nekoliko centimetara znak je dobro ukorenjenog travnjaka.

ukrasne trave – posebna grupa vlatastih trava koje su cenjene zbog njihovog skladnog izgleda, zanimljivih cvetova i vitkih, ponekad neobično obojenih listova

ukrasni travnjaci - su travnjaci koji obezbeđuju lepotu, atraktivnost i prirodni vizuelni efekat ljudima (ne trpe gaženje i igru na njima).

ulepšavanje travnjaka – agrotehnička mera nege travnjaka koja podrazumeva primenu rastresitih materijala koji nemaju ili imaju malo hranljivih materija, a u cilju poboljšanja uslova rasta trava, u prvom redu, radi poboljšanja strukture zemljišta, ali i njegovih drugih osobina.

umrežen travni tepih – je travni tepih proizveden s armaturnom mrežom (razgradivom ili nerazgradivom) i ona je prisutna u toku prodaje unutar travnog tepiha, odnosno ona se ne vidi na površini.

uniformnost (jednakost) travnjaka - je procena ujednačenosti izgleda travnjaka. Postoje dva parametra uniformnosti. Prvi predstavlja *ujednačenost smeše* i odnosi se na izdanke, a drugi je *površinska karakteristika* koja se odnosi na glatkoću travnjaka.

urin - mokraća

uskolisni korovi – su travni korovi.

uslovni korovi - su relativni korovi (mahovine, alge, lišajevi) i neke grube trave, nepoželjne na luksuznim travnjacima, ali izuzetno poželjne na protiverozionim travnjacima

uspravni korovi, kod kojih je stablo uspravno, lisna masa ravnomerno raspoređena celom dužinom stabla (najbrojniji)

UV zračenje – ultravioletno zračenje.

vegetacija - biljni pokrivač, sve biljne zajednice koje pokrivaju neku oblast

vegetacija - sve biljne zajednice koje se nalaze na određenoj teritoriji. Može biti iskonska ili prvobitna, tj. ona koja je nastala pre bilo kakvog uticaja čoveka, aktuelna ili realna koja odražava trenutno stanje vegetacijskog pokrivača i potencijalna koja bi se po prestanku delovanja antropogenog faktora razvijala u određenom pravcu prema prirodnim karakteristikama staništa.

vegetacioni geomaterijali - materijali koji se sastoji od tankog sloja netkanog geotekstila, koji je zašiven za prirodno platno sastavljeno od mešavine semena trava.

vegetativno razmnožavanje, razmnožavanje biljaka vegetativnim organima (npr. reznicama, listovima, itd.).

velvas – pesak za travnjake u Engleskoj

vermikulit –je topao mineral koji se ekspandiranjem obrađuje za hortikulturnu upotrebu. Pritom se izlaže intenzivnoj toploti, širi, dobija oblik granula sa bezbroj slojeva tankih ploča. Hortikulturni vermikulit je trajni supstrat, čist, sterilan i bez mirisa. Ne truli, ne raspada se i ima neutralnu pH vrednost od 7,0.

vertikutacija – vertukalno zasecanje travnjaka u cilju aeracije i lakšeg i boljeg isčišćavanja travne slame

veštački travanjak – travnjak napravljen od sintetičkih materijala

višegodišnje (perenne) biljke - one kojima je potrebno više od dve godine da završe svoj životni ciklus od semena do semena

vizuelni kvalitet travnjaka – predstavljaju najvažnija morfološko-biološka svojstva trava, posebno vizuelni efekat, koji uključuje: gustinu, finoću lisne nervature (teksturu), uniformnost, boju, porast lista i glatkoću (mekoću).

vlatanje - porast u stablo kod vrsta familije trava (*Poaceae*)

vlati – nadzemni (uspravni) izdanci, mogu biti kratki i dugački

vodna erozija zemljišta – erozija zemljišta nastala pod uticajem udara kišnih kapi i bujičnih tokova vode, pri padavinama velikog intenziteta (velika količina vode u kratkom vremenu).

vrsta - celokupna populacija individua, koje se međusobno bez ograničenja prirodno razmnožavaju i koje se podudaraju u svim tipičnim obeležjima međusobno i sa svojim potomcima. Osnovna sistematska kategorija biljaka.

zelena krma - sveža zelena stočna hrana (krma), koja se koristi u ishrani životinja odmah nakon košenja

zelene površine - površine koje se nalaze na području grada u kojima se odvijaju rekreativne aktivnosti, sadrže biljne vrste, vodene površine i dr; prisustvo ovih površina utiče na kvalitet života stanovnika, kao i na kvalitet vazduha i vode u gradu.

zeleni krovovi - je krovna konstrukcija građevinskih objekata prekrivena vegetacijom, koja raste na njenoj površini.

zelenišno đubrenje ili **sideracija** je postupak namenske proizvodnje sveže organske materije (nadzemne i korenske mase gajenih biljaka-siderata) i njeno zaoravanje u zemljište u cilju poboljšanja njegovih fizičkih, hemijskih i bioških osobina, odnosno povećanja plodnosti zemljišta i prinosa gajenih useva. Kod travnjaka se odnosi na zelenu masu (organsku materiju), koja ostaje nakon košenja (ako se ne koristi korpa za sakupljane) i može biti u funkciji zelenišnog đubrenja travnjaka.

zelenišno đubrivo - predstavlja organsku materiju (zelena krma), najčešće proteinskih biljaka koja se zaorava radi popravke hemijskih, fizičih i bioloških osobina zemljišta

zemljišni herbicidi - sredstva za uništavanje korova, koji se unose u zemljište (inkorporacija)

zemljišni profil – raspored zemljišnih horizonata (slojeva) po dubini, posmatrani od površine zemljišta

zeolit je prirodni silikatni mineral iz vulkanskih stena, koji posle aktivacije ima ulogu najmoćnijeg prirodnog antioksidansa, detoksikansa, adsorbensa

životna sredina - prostor u kojem živi dato živo biće ili biocenoza zajedno sa skupom ekoloških faktora koji na nju deluju

9. LITERATURA

1. **Aben R. de Wit S. (1998):** The Enclosed Garden: History and Development of the Hortus Conclusus and Its Reintroduction into the Present-day Urban Landscape, 256 p.
2. **Alikalfić L. (1967):** Izgradnja i održavanje travnatih fudbalskih igrališta. Republički zavod za fizičku kulturu, Sarajevo.
3. **Antić M. Jović N.** i **Avdalović V. (1984).** Pedologija. Naučna knjiga, Beograd, 403 str.
4. **Ayers R. S. Westcot D. W. (1985):** Water Quality for Agriculture, FAO Irrigation and Drainage Paper 29. Roma.
5. **Анастасијевић Н. (2011):** Подизање и неговање зелених површина. II издање. Шумарски факултет у Београду,726 стр.
6. **Bagi F.** i **Bodnar K. (2012):** Fitomedicina. Izd. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
7. **Bajkin A. (1994):** Mehanizacija u povrtarstvu. Univerzitet u novom Sadu. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, str. 363.
8. **Bajkin A. (2005):** Mašine u hortikulturi. Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, str. 213.
9. **Balaš F. Balaš J. Tošić M. Stojšić V.** i **Bagi F. (2010):** Fitopatologija – Bolesti ratarskih i povrtarskih biljka. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 400 str.
10. **Balogh J. C. Gordon G. A. Murphy S. R.** and **Tierge R. M. (1990):** The Use and Potential Impact of Forsetry Herbicides in Maine. Final Riport Maine Dept of Cons., 237 p.
11. **Barbara Ellis (Editor)** and **Frances Tenenbaum (Series Editor) (1997):** Safe and Easy Lawn Care (The Complete Guide to Organic, Low-Maintenance Lawns). Taylor's Weekend Gardening Guides. Houghton mifflin company, Boston-New York, 121 p.
12. **Beard B. J. (1973):** Turfgrass: science and culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 658 p.
13. **Beard B. J. (1975):** How to have a beautiful lawn (Easy steps in turfgrass estabilishment and care for aesthetic and recreational purposes), first printing march 1975, Copyright, 1975, Intertec Publishing Corp., Kansas City, Missouri. Printed in the United States of America, 172 p.
14. **Beard B. J. (1983):** How to have a beautiful lawn (Easy steps in turfgrass estabilishment and care for aesthetic and recreational purposes), Third Edition, Published by Beard Books College Station, Texas, 113 p.
15. **Beard B. J. editor (1977):** Proceedings of the third International turfgrass research conference. Published by The American Society of Agronomy, the Crop Science Society of America, the Soil Science Society of America, and the International Turfgrass Society, Madison, Wisconsin, USA, 530 p.
16. **Beard J. B. (1985):** Assesment of Water Use by Turgrasses in Turfgrass Water Conservation. University of California Riveside, p. 45-60.
17. **Beard J. B.** and **Rieke P. E. (1969):** Producing Quality Sod. Turfgrass science, Number 14 on the series Agronomy, Editors Hanson, A. A. and Juska, F. V., American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wiskonsin, USA, 715 p.
18. **Bloetscher B. et al. (2001):** Management of turfgrass pests, weeds, diseases, and insects. Ohio State University Extension Bulletin L-187.

19. **Bošković P. (1975):** Biološki problemi travnjaka na terenima Jugoslavije. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Zagreb, Izd. Pokrajinska zajednica za naučni rad u Novom Sadu, 83 str.
20. **Bošković P. (1975):** Travnate površine: sportski terteni, igrališta i parkovi (izgradnja i održavanje). Izd. Sportska tribina, Zagreb, 90 str.
21. **Bošković P. (1983):** Fudbalski objekti. Izd. RO „Komunalac", Ruma, 80 str.
22. **Bošković P. (1984):** Football grounds. Yugoslav Federation of Physical Culture, Beograd, Beograd, 79 p.
23. **Bošković P.** (**2002):** Football Stadium and Playground for Hot Arid, Semiarid and Wet Regons (Tehnichal Requirement, Regulation, Safety of the FIFA and National Leagues Designing, Construction and Maintenance). Second edition, Publisher P. Bošković, Novi Sad, 117 p.
24. **Bošković P. (2003):** Moj travnjak. Izd. Dnevnik-Novine i časopisi, Revija „Dobro jutro", Novi Sad, 80 str.
25. **Bošković P.** i **Bošković B. (2001):** Fudbalski stadioni i igrališta (tehnički kriteriji i propisi FSJ, UEFE i FIFE, projektovanje, izgradnja i bezbednost, evropska igrališta i održavanje). Izd. FSJ, FK „Vojvodina" i „Gradsko zelenilo", Novi Sad, 136 str.
26. **Bošković P.** i **Bošković B. (2004):** Sve o savremenim fudbalskim i golf terenima. Izd. Fudbalski savez Srbije i Crne Gore, Beograd, 132 str.
27. **Bošković P.** i **Bureš F. (1971):** Podizanje i održavanje travnatih terena. Izd. Zavod za unapređenje fizičke kulture Vojvodine, Novi Sad, Ustanova za sportske objekte „Vojvodina", Novi Sad, 84 str.
28. **Bošnjak Đ. (2003):** Navodnjavanje u bašti (monografija). Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet i Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 192 str.
29. **Božić A. Simić A.** i **Vučković S. (2014):** Lawn maintenance of Belgrade hotels and possibilities for improvement. XXI International scientific conference Society and Technology 2014 – Dr. Juraj Plenković, 28.-30. 06. 2014. Opatija, Hrvatska, p. 537-543.
30. **Bradenburg R.** and **Villani M. (1995):** Handbook of Turfgrass Insect, Pests, Entomological Society of America. 140 p.
31. **Braun-Balnquet J. (1964):** Pflanzensoziologie. Wien - New York.
32. **Bureš F. (1969):** Metodika a hodnoceni sportovnich travniku, Sbornik STV, Praha 1/67.
33. **Bureš F.** i **sar. (1964):** Zakladni a ošetrovani travantych hrišt Sph., Praha.
34. **Carlier L., De Vliegher A.** and **Baert J. (1991**): The use of nematocides and fungicides for grassland renovation. Proceedings of the „Grassland renovation and weed control in Europe" EGF, Gratz, p. 119-122.
35. **Ćirić M. (1984):** Pedologija. Svjetlost, Sarajevo, 312 str.
36. **Čižek J. Bošković P.** i **Samardžija N. (2007):** Ukrasni travnjak. Školska knjiga, Zagreb, 88 str.
37. **Cook R. E. (1983):** Clonal Plant Populations. American Scientist, 71.
38. **Courtier Jane (2002):** Trávník od A do Z. Grada Publishing. Praha, 112 p.
39. **Cranshaw W. (1997):** Turfgrass Insects in Colorado and Northern New Mexico, Colorado State Cooperative Extension, ISBN 1 889143006. 38 p.
40. **Ćupina B. Erić P. Krstić Đ.** i **Stavretović N. (2003):** Specifičnosti u zasnivanju i održavanju travnjaka u funkciji zaštite životne sredine. Monografija „Zaštita životne sredine gradova i prigradskih naselja",VI Međunarodna Eko-konferencija, Novi Sad, str. 257-262.

41. **Cvijanović G. Milošević N. Cvijanović D. Vučković S. Živković N.** i **Živković V. (2007):** Značaj biofertilizatora u biološkoj rekultivaciji. Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj u Republici Srpskoj, Tematski zbornik, Jahorina, str. 457-464.
42. **Dines N.** and **Harris C. (1998):** Time-Saver Standards for Landscape Architecture, 2nd edition, New York, Mc Graw-Hill, 220 p.
43. **Dobromilski M.** and **Lyduch L. (1991):** Sod seeding medow on organic soil with different species of grass. Proceedings of the „Grassland renovation and weed control in Europe" EGF, Gratz, p. 251-256.
44. **Đorđević V.** i **Mijatović M. (1966):** Podizanje veštačkih livada i pašnjaka u planinskom području posle prethodnih useva. Arhiv za poljoprivredne nauke, sv.67, str.67-77.
45. **Dorota Z. Haman Gary A. Clark** and **Allen G. Smajstrla (2005):** Irrigation of Lawns and Gardens. Document is CIR825, one of a series of the Agricultural and Biological Engineering Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida Orginal publication date may 1989, Reviewed October 2005. http://edis.ifas.ufl.edu
46. **Dražić G. Petrović N. Aranđelović M. Vitas A. Radojević U.** i **Spasić S. (2014):** Ekoremedijacija degradiranih prostora plantažiranjem miskantusa. Izd. Fakultet za primenjenu ekologiju Futura, Univerzitet Singidunum Beograd, Beograd, 208 str.
47. **Duncan R. R. Carow R. N.** and **Husck (2000):** Understanding Water Quality and Gudelines to management. USGA Green Section Record, September-October, p.14-24.
48. **Ђоровић М. Исајев В.** и **Кадовић Р. (2003):** Системи антиерозионог пошумљавања и затрављивања. Изд. Шумарски факултет Универзитет у Бања Луци, 402 стр.
49. **Dželetović Ž. Dražić G. Glamočlija Đ.** i **Mihailović N. (2007):** *Miscanthus* – evropska iskustva sa novim energetskim usevom. Časopis Procesna tehnika i energetika u poljoprivredi, vol.11, str.66-70.
50. **Edwards R. (1980):** Lawns: Easy Making and Maintenance. Printed in Great Britain by A. Wheaton and Co. Ltd. Exeter for David and Charles (Publishers) Limited Brunel House Newton Abbot Devon, 48 p.
51. **Ellenberg H. (1952):** Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Stuttgart, 143 p.
52. **Erić P. Ćupina B. Mihailović V.** i **Trifunović T. (1994):** Facelija (*Phacelia tanacetifolia* Benth.). Revija „Agronomska saznanja", Vojvođansko društvo za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad, god. IV, br. 3, str. 14-16.
53. **Erić P. (1980):** Proizvodne i kvalitetne karakteristike prirodnih travnjaka SAP Vojvodine. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, str.74.
54. **Erić P.** i **Bošković P. (1998):** Travnjaci okućnica, parkova i igrališta. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 151 str.
55. **Erić P. Ćupina B.** i **Stavretović N. (2004):** Travnjak: Značajnije štetočine i mere za njihovo suzbijanje. Poljoprivrednikov poljoprivredni kalendar 2004, Novi Sad, str. 548-550.
56. **Ерић П. Ћупина Б.** и **Крстић Ђ. (2011):** Крмно биље, практикум, II измењено и допуњено издање. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 196 стр.
57. **Erić P. (2012):** Kako zasnovati kvalitetan travnjak hortikulturnog zelenila. Magazin „Vikendica", 7. avgust 2012.
58. **Eurogreen** (*Grün-Systeme*): Diagnose- und Therapie - handbuch für Rasenkrankheiten. Nisternau, 42 p.

59. **Eurogreen** (*Grün-Systeme*): Feeding (Sowing, Feeding, Maintenance and Regeneration)
60. **Eurogreen** (*Grün-Systeme*): Produkt - und Leistungsprogramm. Rasenwelten (Golf, Fussball, Reiten, Fitness, Repräsentation), 40 p.
61. **Eurogreen** (*Grün-Systeme*): Sowing (Sowing, Feeding, Maintenance and Regeneration)
62. **Eurogreen** (*Grün-Systeme*): Turf (Sowing, Feeding, Maintenance and Regeneration)
63. **Frankilin S. (1988):** Bulding a healthy lawn a safe and natural approach. A Garden Way Publishing Book. Storey Communications, Inc. "America's Garden Publisher" Schoolhouse Road Pownal, Vermont, 168 p.
64. **Geith R.** and **Zürn F. (1941**): Die Lestungen der deutschen Weinden u nachthaltige Verbesserung ihrer Erträge. Ber. über Landw. Sdh. 152. Berlin.
65. **Gordon Witteveen** and **Michael Bavier (2005):** Practical Golf Course Maintenance: The Magic of Greenkeeping (Second Edition). Jon Wiley & Sons, Inc, 272 p.
66. **Gould F. W. (1968):** Grass systematics. McGraw-Hill Book Company. New York, St. Louis, San Francisko, Toronto, London, Sydney, 382. p
67. **Gračanin M. (1950):** Mesečni kišni faktori, njihovo značenje u pedološkim istraživanjima. Poljoprivredna znanstvena smotra, Zagreb, sv.12.
68. **Grubišić M. Vuković Z. Savić N. Stojanović M. Milojković J.** i **Stojković S. (2011):** Nove mere i tehnologije u biološkoj rekultivaciji zemljišta na spoljašnjem odlagalištu Drmno. Zbornik radova, II simpozijum sa međunarodnim učešćem „Rudarstvo 2011", Vrnjačka Banja, Izd. Privredna komora Srbije, Beograd, str. 700-705.
69. **Heisler G. M. (1975):** Trees and human comfort in urban areas. J. Forestry, 72, p. 466-469.
70. **Hellstern B. (1969):** Mehanizacija urejanja in vzdrževanja trat, Ljubljana.
71. **Hessayon D. G. (1967):** Be your own lawn expert. 2nd EDITION of Britain's best-selling book on lawn care. Published by pan Britannica industries Ltd. Waltham Cross, Herts, England, 35 p.
72. **Hessayon D. G. (1997):** The New Lawn Expert. This edition is published by arrangement with Transworld Publishers Ltd, London, 128 p.
73. **Hessayon D. G. (2000):** The lawn expert – by Expert Books a division of Trans world Publishers Ltd, 128, London, GB.
74. **Хессайон Д. Г. (2001):** Все о газоне. Перевод с английского О. И Романовой, Научный консультанз Т. К. Рогачева „Кладезь-Букс" Москва, 128 стр.
75. **Hessayon D. G. (2003):** The Green Garden Expert. Sterling Publishing Company, 128 p.
76. **Hofinger H. P.** and **Steinmayr W. (1991):** Sarea soil stabilizer. Proceedings of the „Grassland renovation and weed control in Europe" EGF, Gratz, 231-232.
77. **Hubbard C. E. (1959):** Grasses. Penguin books, 428 p.
78. **Igham E. (2004):** The Stockman Grass Farmer, 282 Commerce Park Drive, Rudgeland.
79. **Ivanović M. (1992):** Mikoze biljaka. Nauka, Beograd, 521 str.
80. **Ivanović M. (2003):** Bolesti trava. Poljoprivredni list, Beograd, god. II, br.18, str. 26-27
81. **Janjić V. Prpa Đ.** i **Jovanović I**. **(2006):** Elaborat održavanja zelenih površina na aerodromu "Nikola Tesla" Gomadjo & Co, d.o.o. Beograd, 31 str.
82. **Janković M. (1976):** Ekologija, udžbenik za III razred društveno-jezičkog i prirodno-matematičkog smera, IV izdanje. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 232 str.
83. **Jovičević B.** i **Milošević M. (1990):** Bolesti semena. Izd. NIŠP "Dnevnik" Novi Sad, 292 str.
84. **Kading H.** and **Watzke G. (1991):** Technique of ploughing up nad reseeding on lowland bog soils. Proceedings of the „Grassland renovation and weed control in Europe." EGF, Gratz, p. 141-142.

85. Kadović R. (1999): Protiverozioni agroekosistemi. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Beograd, 453 str.

86. Kastori R. Bogdanović D. Kádár I. Milošević N. Sekulić P. i **Pucarević M. (2006):** Uzorkovanje zemljišta i biljaka nezagađenih i zagađenih staništa. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 244 str.

87. Kastori R. urednik (1993): Teški metali i pesticidi u zemljištu (Teški metali i pesticidi u zemljištima Vojvodine). Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 304 str.

88. Kastori R. urednik (1997): Teški metali u životnoj sredini. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 301 str.

89. Kompanija Toro, Priručnik za projektovanje zalivnih sistema TORO, 2003. T-markt KFT.2013 Pomaz, 35 str.

90. Konstantinović B. (2011): Osnovi herbologije i herbicidi. Izd. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 432 str.

91. Krischik V. and **Ascerno M. (2000).** Managing Lawn and Turf Insects, University of Minnesota Extension Service, item FO-1008-F. Revised 2000. 12 p..

92. Kutanjac M. editor (1988): Travnjaci i ukrasno grmlje. (preveli Ruđer Jeny i Anđelka Vidmar), Ljubljana: Mladinska knjiga, 1988. (Moj vrt - moja radost), Naslov prevedenog orginala: Alles uber Rasen und Straucher, Neue Wege zu schonerem Grun, 1986 by Interest-Verlag GmbH, Kissing, BRD.

93. Langwad B. (1968): The Weigrass method for Construction of Footboll Grounds, Weibulls Grass Landsrona.

94. Langwad B. (1969): Bodenbheizung unter sportrassen, Nymburk.

95. Laptev A. A. (1983): Gazoni. Naukova dumka, Kiev.

96. Lazić B. urednik (1998): Prozor u bio-baštu. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 321 str.

97. Maksimović S. Kojić M. Janjić V. i **Mrfat-Vukelić S. (2005):** Sportski i ukrasni travnjaci. Unija bioloških društava Jugoslavije. Art-Grafik, Beograd, 207 str.

98. Manojlović S. Ubavić M. Bogdanović D. i **Dozet D. (1995):** Praktikum iz agrohemije. Izd. Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 165 str.

99. Marković M. (1996): Na razvođima hidrocida. Značenja, časopis za nauku, kulturu i društveni život, Doboj, br.25/26, str.103-118.

100. Martin A. and **F. Sutton (1962**): Lawns and Sports Grounds. Sutton & Sons Ltd, Reading, England, p. 248.

101. Marvin V. H. (2004): http://www.forages.psu.edu

102. Mihajlović Lj. (2008): Šumska entomologija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, 875 str.

103. Mijatović M. (1972): Izbor pogodnih vrsta trava i njihovih smeša za različite kategorije travnjaku u javnom zelenilu. Aktuelni problem šumarstva, drvne industrije i hortikulture. Šumarski fakultet, Beograd.

104. Mijatović M (1971): Uloga mineralnih đubriva u održavanju travnjaka javnog zelenila. Savremena poljoprivreda, Novi Sad, 11-12, 73-82.

105. Mijatović M. (1972): Uticaj sintetičkog kopolimera „Curasol AE" u zaštiti zemljišta od erozije i zasnivanja travnjaka na jače nagnutim položajima. Savremena poljoprivreda. god. 20 (11-12), str.55-66.

106. Mijatović M. (1975): Zasnivanje i proizvodnja stočne hrane sa veštačkih livada i pašnjaka. Poljoprivreda, Beograd, 246, str.14-25.
107. Mijatović M. i **Žujević K. (1969):** Formiranje i priprema zemljišnog supstrata za podizanje travnjaka u javnom zelenilu. Zbornik simpozija "Trava v javnem zelenju"Ljubljana, 18-20. IX 1969, Biotehniška fakulteta, Inštitut za vrtnarstvo in oblikovanje krajine, Ljubljana, str. 57-62.
108. Mijatović M. i **Žujović K. (1969):** Izbor pogodnih vrsta trava i kombinovanje smeša za travnjake u javnom zelenilu u uslovima suvlje kontinentalne klime. Zbornik simpozija "Trava v javnem zelenju". Biotehniška fakulteta, Inštitut za vrtnarstvo in oblikovanje krajine, Ljubljana, str.41-50.
109. Milosavljević M. (1967): Meteorologija (peto izdanje) Naučna knjiga, Beograd, 280 str.
110. Milosavljević M. (1982): Klimatologija (šesto izdanje). Naučna knjiga, Beograd, 261 str.
111. Mišković B. (1986): Krmno bilje. Naučna knjiga, Beograd, 503 str.
112. Mitić V. N. (1996): Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Jugoslaviji. XI izmenjeno i dopunjeno izdanje, "Grmeč" poslovni sistem, Beograd, 776 str.
113. Mitić V. N. i **Savčić-Petrić S. (2002):** Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Jugoslaviji. XIV izmenjeno i dopunjeno Izd. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd, 950 str.
114. Molnar I. (2002): Popravljanje i korišćenje hidromorfnih zemljišta. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 240 str.
115. Nikolić V. (2009): Estetski i ekološki aspekti primene zelenih krovova. Nauka + praksa Građevinsko-arhitektonski fakultet, Niš, vol.12, br. 1, str.147-150.
116. Ocokoljić S. Mijatović M. Čolić D. Bošnjak D. i **Milošević P. (1983):** Prirodni i sejani travnjaci, Nolit, Beograd, 410 str.
117. Oku T. Shibata S. Takahashi S. and **Shibayama M. (1997):** CO_2 Gas Fluxes in Grazing Pasture. Proceedings of the XVIII International Grassland Congress, Winnipeg, Manitoba, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, p. 9-17.
118. Pereira L. S. and **Trout T. J. (1999):** Irrigation Systems and Irrigation Performance. In CIGR Handbook of Agricultural Engineering, Land & Water Engineering.Volume I. American Society of Agricultural Engineers.
119. Prpa Đ. Jovanović I. Prpa G. i **Mitrić D. (2009):** Suzbijanje štetnih organizama (ptica, glodara i korova) u objektima Elektromreže Srbije, Gomadjo & Co, d.o.o. Beograd, 27 str.
120. Работнов Т. А**. (1985):** Екологиа лугових трав. МГУ, Москва, 175 стр.
121. Romić D. (1995): Navodnjavanje (skripta). Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 30 str.
122. Samardžija N. (1998): Travnjaci (sportski, parkovni, ukrasni). Zrinjevac d.d., Zagreb, 138 str.
123. Sapundžić M. (1976): Hortikultura sa osnovama pejzažne arhitekture, florikulture i dekorativne dendrologije. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 288 str.
124. Schweighar O. (1958): Fotobuch d. Wisenpflanzen. BLV, München**.**
125. Sekulić J. i **Jeličić S. (2011):** Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji. Biljni lekar, Novi Sad, god. XXXIX, br.2-3. 349 str.
126. Sekulić P. Kastori R. i **Hadžić V. (2003):** Zaštita zemljišta od degradacije. Izd. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, 230 str.
127. Šilić Č. (1990): Šumske zeljaste biljke. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva: Beograd.

128. Šoštarić-Pisačić K. i **Kovačević J. (1968**): Travnjačka flora i njena poljoprivredna vrednost. Nakladni zavod znanje, Zagreb, 443 str.

129. Štafa Z. (1978): Produktivnost, kvaliteta i sumarna vrijednost negnojene i gnojene livade *Cynosuretum cristati* H-ić u odnosu na zasijanu tratinu. III jugoslavenski simpozijum o krmnom bilju. Bled, str. 25-28.

130. Stanojević G. (1987): Armirani travni tepisi kao sistem biotehničke zaštite erozionih površina. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.

131. Stanojević G. (1996): Načini zasnivanja protiverozionih travnjaka, rukopis, Beograd.

132. Stavretović N. (1996): Istraživanja funkcionalnosti i kvaliteta biljnih vrsta u parkovskim travnjacima Beograda. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Beograd.

133. Stevančević S. (2002): Izgradnja i održavanje **s**portskih terena. Stručni skup o izgradnji i održavanju travnjaka sportskih terena, u parkovima i drugim zelenim površinama. Javno komunalno preduzeće „Zelenilo Beograd", str.8-16.

134. Stavretović N. Erić P. i **Anastasijević N. (2004**): Značajniji insekti na travnjaku: Kolo vode gundelji, livadski komari i muve. Poljoprivrednikov poljoprivredni kalendar 2004, Novi Sad, str. 551-552.

135. Stavretović N. (2008): Kvalitetne vrste i korovi u travnjacima urbanog područja. Monografija. Acta Biologica Serbica. Unija bioloških naučnih društava, Beograd, 212 str.

136. Ставретовић Н. (2008): Савремена искуства биолошке рекултивације деградираних површина. Технички факултет у Бору Универзитета у Београду, Рециклажа и одрживи развој, бр. 1, стр. 73-86.

137. Stavretović N. (2012): Proizvodnja travnih tepiha, monografija. Srpsko biološko društvo, Beograd, 108 str.

138. Stavretović N. i **Petrović J. (2012):** Brief history and significance of the turf production. International Scientific and Profesional Meeting-Ecological Truth, Eko Ist' 12, Zaječar, Serbia, p. 476-481.

139. Stošić M. (1976): Savremeni postupci u zasnivanju sejanih travnjaka. Savetovanje „Dostignuća nauke u zasnivanju veštačkih livada i pašnjaka i primena tih dostignuća u širokoj praksi", Zlatibor, 30.IX - 1.X.1976, Poljoprivreda, Beograd, vanredna sveska, str.12-18.

140. Strižić M. (1952): Pregonsko napasivanje. Agronomski glasnik, Zagreb, VI, str. 314-333.

141. Sund J. M. Barrington G. P. and **Scholl J. M. (1966**): Methods and depths of sowing forage grasses and legumes, *In* Proc. 10th Int. Grassl. Congr, Helsinki, Finland, p. 319-323.

142. Svobodova M. (1998): Trávniky. Češka zemědělská Univerzita v Praze. Fakulta agronomická Praha, 80 str.

143. Tanasić O. (2013): Determinacija travnih površina korišćenjem geografskog informacionog sistema (master rad). Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 67 str.

144. Tatić B. i **Blečić V. (2002):** Sistematika i filogenija viših biljaka. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 376 str.

145. Toshikazu Tani and **James B. Beard (1997):** Color Atlas of Turfgrass Diseases (Disease Characteristics and Control). Johan Wiley & Sons, Inc, 256 p.

146. Troxler J. and **Charlesa J. P. (1980):** Some aspect of the grassland utilisation of marginal land in the mountain area. EGF 8th general meeting. Proceedings of forage production under marginal conditions, Zagreb, p. 1-19.

147. Turgeon A. J. (2002): Turfgrass menagement (sixth edition). Copyright by Pearson Education, Inc. Uppere Saddle River, New Jersey 07458 (USA), 387 p.

148. Ubavić M. i **Bogdanović D. (1995):** Agrohemija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 260 str.
149. Van-Ollenbach A. W. (1973): Utisci sa puta. Izlaganja engleskog stručnjaka za hortikulturu u Ministarstvu za zaštitu prirodne sredine, London - u vezi njegove posete Jugoslaviji od 17. do 31. marta 1973. godine. Izd. Privredna komora Jugoslavije, Savet za komunalnu i stambenu privredu, Odbor za javno zelenilo, Beograd, 58 str.
150. Vidrih J. et al. (1991): Some experiences on sod seeding of clover and grass into Slovenian grassland. Proceedings of the „Grassland renovation and weed control in Europe" EGF, Gratz, 103-106.
151. Villain M. and **Tashiro H. (2001):** Turfgrass Insects of the United States and Canada, Cornell University Press, ISB. 391 p.
152. Vučić N. (1987): Vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta (monografija). Izd. Vojvođanska akademija nauka i umetnosti, knjiga VII, Odeljenje prirodnih nauka, knjiga 1, 324 str.
153. Vučić N. (1999): Higijena zemljišta (monografija). Izd. Vojvođanska akademija nauka i umetnosti, knjiga XII, Odeljenje prirodnih nauka, knjiga 6, Novi Sad, 247 str.
154. Вучковић С. (2004): Травњаци. Универзитет у Београду. Пољопривредни факултет, Београд, 506 стр.
155. Wittaker H. R. (1959): On the broad classification of organisms . Q. Rev. Biol., 34:210-26.
156. Wollenhaupt N. C. Bosvorth A. A. Doll J. D. and **Undertasander D. J. (1995):** Erosion from alfalfa established with out under conservation tilage. Soil science society of America Journal 59, 538-543.
157. Wolski K. (1998): Sod seeding as method of renovation of grassland in the climatic-soil conditions of lower Silesia. Proceedings of the 17th General Meeting of the EGF Debrecen Agricultural University Debrecen, Hungary, 973-275.
158. Zimdahl R (2007): Fundamentals of Weed Science. Elsevier Inc. Oxford. UK, 688 p.

Bez njihove pomoći kao donatora nebi bilo mogućnosti da se odštampa ova knjiga, na čemu im izražavamo posebnu zahvalnost:



Poljoprivredno preduzece „Sava Kovačević" A. D. je osnovano 1946 godine.

Svoj nagli razvoj poljoprivredno preduzece „Sava Kovačević" započelo je 1965 godine, da bi se 1973 godine integrisalo u IPK "Vrbas" kao prva poljoprivredna članica bačkog agro kompleksa.

Decembra 2003 godine je izvršena privatizacija i kompanija "Mirotin" D.O.O. iz Vrbasa postaje vlasnik 68,23% kapitala preduzeća „Sava Kovačević", čime počinje njegov nagli i ubrzani razvoj u savremeno ratarsko – stočarsko gazdinstvo. Uz permanentne investicije novih vlasnika, prilagođavanje proizvodnog asortimana i uvođenjem modernih agro-tehničkih mera postali smo jedno od vodećih poljoprivrednih preduzeća u Srbiji.

Danas preduzeće raspolaže sa 3.880 ha zemljišta u sopstvenom vlasništvu i oko 750 ha državnog zemljišta uzetog u zakup. Na oko 4.600 ha obradivog zemljišta, za potrebe ratarske proizvodnje zastupljeno je industrisko bilje (40%), žitarice (55%) i krmno bilje. Osim ratarskih, razvijena je i stočarska proizvodnja u koju su poslednjih godina uložena značajna sredstva, s obzirom na njen vrlo jak položaj u okviru agrara.

Ova proizvodnja usmerena je u dva pravca: program proizvodnje mleka na farmi i program proizvodnje kvalitetnih grla goveda i ovaca

Sedište firme i proizvodni pogon je u Vrbasu, ulica Vinogradska kosa bb. U agenciji za privredne registre, preduzeće je upisano kao:

Preduzeće za gajenje žita i drugih useva i zasada

Broj registra: BD 61508/2005.

Matični broj: 08065888

PIB broj: 100636176

Status preduzeća: Otvoreno akcionarsko društvo. Osnovna delatnost preduzeća je gajenje žita i drugih useva i zasada.

Pun naziv:	"PRIMUS-AGRO" d.o.o. ŠAMAC
Adresa:	Cara Dušana 43
Telefon:	054/652-087,054/614-
Matični broj:	4402587360000
Šifra delatnosti :	01110
Naziv delatnosti :	Gajenje žitarica i drugih usjeva i zasada
Pravni oblik :	Društvo sa ograničenom odgovornošću

BLAGOFLOR
BAČKA TOPOLA

društvo sa ograničenom odgovornošću blagoflor za proizvodnju organizovanje poljoprivredne proizvodnje doradu i promet poljoprivrednih proizvoda
Maršala Tita 115, 24300 Bačka Topola

MonteAgro

„Monteagro" DOO, BEOGRAD je porodična firma koja se bavi proizvodnjom i prometom semena i sadnog materijala.

OZZ A
agronom
DESPOTOVO PIVNICE

Osnovna delatnost firme je proizvodnja ratarskih i povrtarskih proizvoda kao i organizovana poljoprivredna proizvodnja na parcelama poljoprivrednih proizvođača što podrazumeva:
• nabavku repromaterijala (semena , min. đubriva , zaštitna sredstva)
• stručni saveti
• otkup gotovih proizvoda

Best Seed Producer
BSP

DOO „Best Seed Producer", Privredno društvo za proizvodnju, trgovinu i usluge, FEKETIĆ

ca Chemical Agrosava

Chemical Agrosava DOO, BEOGRAD, firma specijalizovana za proizvodnju i promet sredstava za zaštitu bilja (pesticidi), folijarnih hraniva i semena AS Hibrida kukuruza.

ZEMLJORADNIČKA ZADRUGA „RIT“, ŠID, se bavi ratarskom proizvodnjom, uglavnom semenskih useva. U sklopu zadruge posluje i doradni centar.
Zemljoradnička zadruga RIT
Omladinska 37, 22240 Šid
tel: 022/710-660
mail: zzrit.sid@gmail.com

DMD-SISTEM

DOO ZA PROIZVODNJU, TRGOVINU I USLUGE ČELAREVO, POSLOVNICA NOVI SAD PREDUZEĆE ZA TRGOVINU POLJOPRIVREDNIM MAŠINAMA
21000 NOVI SAD
BULEVAR OSLOBOĐENJA 78

„Sanus-M“ DOO za dezinfekciju, dezinsekciju i deratizaciju, NOVI SAD

ISBN 978-86-7520-364-3