UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

# ZOOHIGIJENA

Prof. dr Nada Plavša

1

ZOOHIGIJENA

Prof. dr Nada Plavša

**UNIVERZITET U NOVOM SADU**
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET**
**Departman za Veterinarsku medicinu**

**Nada P. Plavša**

# Z O O H I G I J E N A

**Novi Sad, 2021.**

**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**

***Dr Nedeljko Tica, redovni profesor***
*Dekan Poljoprivrednog fakulteta*

**Urednik**

Dr Ivan Stančić, redovni profesor
Direktor Departmana za veterinarsku medicinu

**Članovi komisije za izdavačku delatnost**

Dr Ljiljana Nešić, *redovni profesor –predsednik*
Dr Branislav Vlahović, *redovni profesor – član*
Dr Zorica Srđević, *redovni profesor – član*
Dr Nada Plavša, *redovni profesor – član*

**Autor:**

**Profesor dr Nada P. Plavša, PhD, MSc, DVM**

**Departman za veterinarsku medicine Poljoprivredni fakultet Novi Sad**

**Recenzenti:**

Prof dr Radislava Teodorović, redovni profesor, uža naučna oblast Zoohigijena, Fakultet Veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu.

Prof dr Slavče Hristov, redovni profesor, uža naučna oblast, Zoohigijena i zdravstvena zaštita domaćih i gajenih životinja, Poljoprivredni fakultet Zemun

**Lektor:** prof. Opačić Milena

**Tehnički urednik**: Prof. dr Zeljković Željko

**Izdavač:**

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad
Zabranjeno preštampavanje I fotokopiranje. Sva prava zadržava izdavač.

Odlukom Nastavno-naučno veće Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, na XXIX redovnoj sednici, broj: 210/2/11, održanoj 09.02.2021. godine, rukopis „ZOOHIGIJENA“ je odobren za izdavanje kao osnovni udžbenik autora Prof. dr Nade P. Plavša.

**Tiraž: 20 primeraka**
**Štampa: Perins Inženjering doo**

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

636.09:613(075.8)

ПЛАВША, Нада, 1963-
Zoohigijena / Nada P. Plavša. - Novi Sad : Poljoprivredni fakultet, 2021 (Novi Sad : Perins Inženjering doo). - 274 str. : ilustr. ; 30 cm. - (Edicija Osnovni udžbenik)

Tiraž 20. - Biografija autora: str. 273-274. - Bibliografija.

ISBN 978-86-7520-524-1

COBISS.SR-ID 37044489

*Znanje je blago koje svog vlasnika svuda prati.*

*NN*

# PREDGOVOR

Udžbenik **ZOOHIGIJENA** je namenjena studentima integrisanih studija veterinarske medicine Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, za potrebe savladavanja zoohigijenske problematike u procesu gajenja domaćih životinja i primeni mera za očuvanje i unapređenje zdravlja životinja, a time i ljudi.

Pisan je prema postojećem kurikulumu za predmet Zoohigijena koji se sluša na 2. godini studija Veterinarske medicine.

Zoohigijenske mere su neophodne u obezbeđivanju pravilnog postavljanja proizvodnog procesa i primenu najoptimalnijih tehnološko-tehničkih normativa u cilju zdravstvene zaštite životinja, stimulisanju proizvodnih kapaciteta za gajenje životinja i zaštiti životne sredine koju mogu da ugroze leševi uginulih životinja, razni sekreti i ekskreti bolesnih životinja, kao i nusproizvodi (stajnjak,..) koji se stvaraju u procesu stočarske proizvodnje.

Intenziviranjem stočarske proizvodnje,odnosno sve većom proizvodnjom po jedinici površine, sve više raste značaj ove problematike i potrebe primenjivanja određenih zoohigijenskih mera, jer i ovde vredi staro pravilo **„Bolje sprečiti, nego lečiti“.**

Osnovni cilj ovog udžbenika je da budući veterinarski stručnjaci steknu osnovna znanja o uslovima pod kojima može doći do poremećaja zdravstvenog stanja životinja, načinu prenosa pojedinih bolesti, kako da ih prepoznaju i spreče njihovo dalje širenje, a time očuvaju i unaprede zdravlje ljudi i životinja.

Planom i programom predmeta, kao i sadržaja ovog udžbenika, predviđeno je da studenti steknu osnovna znanja o faktorima sredine koji utiču na organizam životinja (klima, vazduh, voda, zemljište), higijeni proizvodnih procesa (higijena ishrane, higijena transporta), osnovnim principima planiranja, izgradnje i unutrašnjeg uređenja objekata za držanje životinja, te preventivnim merama koje se sprovode u cilju sprečavanja pojave bolesti (biosigurnosne mere, dezinfekcija, dezinsekcija, deratizacija, neškodljivo uklanjanje otpada animalnog porekla, zbrinjavanje stajnjaka i

dr.), o osnovnim bolestima koje prate stočarsku proizvodnju (tehnopatije), kao i o zoonoznim oboljenjima koja ugrožavaju zdravlje stočnog fonda, ali i stočara, veterinara i drugih.

Udžbenik je napisan uz korišćenje dostupnih literaturnih izvora u našoj zemlji i u svetu, a korišćeni su i rezultati sopstvenih istraživanja, naučnih i praktičnih iskustava, koje je autor stekao u toku dugogodišnjeg rada, nastojeći da sve to uskladi sa razvojem napredne naučne misli, potrebama savremene stočarske proizvodnje, pojavi novih patogenih mikroorganizama, ali i aktivaciji opasnih patogena koji su u prošlosti uzrokovali masovna uginuća životinja i ljudi i za posledicu imali velike ekonomske štete.

Ovom prilikom se zahvaljujem svima koji su svojim savetima, sugestijama i preporukama doprineli kvalitetu udžbenika, a posebnu zahvalnost dugujem recenzentima prof. dr Radislavi Teodorović i prof. dr Slavčetu Hristovu.

Autor

# SADRŽAJ

1. UVOD....1
2. POZNAVANJE I HIGIJENSKI ZNAČAJ OSNOVNIH EKOLOŠKIH FAKTORA....5
ZDRAVSTVENA EKOLOGIJA....5
Pojam klime i mikroklime....5
SASTAV I HIGIJENSKI ZNAČAJ VAZDUHA....8
Fizička svojstva vazduha....19
HIGIJENA ZEMLJIŠTA....37
Higijenski značaj zemljišta....37
Mehanički sastav i struktura zemljišta....38
Biološke osobine zemljišta....39
Higijensko-sanitarna ocena zemljišta....42
Onečišćenje zemljišta....43
Zaštita zemljišta od zagađenja....45
HIGIJENA VODE I VODOSNABDEVANJA....47
Norme potrošnje i kvalitet vode za napajanje....47
Vrste objekata za snabdevanje vodom....51
Kontaminacija i samočišćenje voda....53
Kvalitet vode za napajanje životinja....53
Mikrobiološka kontrola vode....54
Fizičke, fizičko-hemijske i hemijske osobine vode za piće....55
Ispitivanje i ocena vode....55
Uzimanje uzoraka vode za laboratorijsku analizu....56
Ocena ispravnosti i kvalitet vode za piće....57
Prečišćavanje vode za piće....58
Dezinfekcija vode....58
Dezinfekcija objekata za snabdevanje vodom....60
HIGIJENA HRANE....61
Poremećaji u metabolizmu domaćih životinja....61
Alimentarne infekcije....67
Alimentarne mikotoksikoze....70
Trovanje raznim gljivicama....71
Režim ishrane i higijena opreme i pribora za hranjenje....72
HIGIJENA PAŠNJAČKIH TRAVNATIH POVRŠINA....73
Prednosti pašnjačkog držanja....74
Nedostaci pašnjačkog načina držanja....75
Hranljiva vrednost pašnjaka i patološki poremećaji....76
Veterinarski pregledi životinja....77

Organizacija pašnjaka ..... 77
Priprema životinja za pašu ..... 78
Higijenske mere na pašnjacima ..... 79
3. OBJEKTI I OPREMA ZA SMEŠTAJ I GAJENJE DOMAĆIH ŽIVOTINJA ..... 81
Osnovi higijenske izgradnje staja-opšti deo ..... 81
Opšti principi izgradnje i održavanja staja ..... 81
Izbor lokacije za izgradnju staja ..... 82
Veličina površine za izgradnju staje ..... 83
Higijena smeštaja i držanja životinja ..... 84
Ventilacija u živinarnicima ..... 95
HIGIJENA PROIZVODNJE, SMEŠTAJA I DRŽANJA GOVEDA ..... 96
Ambijentni uslovi u objektima za krave ..... 103
Uticaj načina držanja na proizvodnju ..... 105
Osnovni higijenski principi gajenja goveda ..... 106
Higijena držanja i smeštaja bikova ..... 109
Higijena smeštaja i držanja junadi u tovu ..... 109
Higijena muže i izmuzišta ..... 110
HIGIJENA SMEŠTAJA I DRŽANJA ŽIVINE ..... 116
Objekti za smeštaj živine ..... 117
Smeštaj i držanje matičnog jata ..... 121
Higijena smeštaja i držanja mladih pilića ..... 123
Higijena smeštaja nosilja ..... 125
Higijena inkubatorskih stanica ..... 130
Biosigurnost na farmama živine je osnovni preduslov za uzgoj zdravog i vitalnog jata. To podrazumeva sledeće mere: ..... 132
HIGIJENA SMEŠTAJA I DRŽANJA SVINJA ..... 134
Mikroklimatski uslovi u objektima za svinje ..... 135
Bukarište ..... 137
Čekalište ..... 138
Prasilište ..... 139
Odgajilište ..... 142
Tovilište ..... 143
Nega i osnovni postupci sa svinjama ..... 145
Problemi dobrobiti svinja ..... 146
HIGIJENA SMEŠTAJA I DRŽANJA OVACA I KOZA ..... 148
Lokacija farme i razmeštaj objekata ..... 150
Zootehnički standardi i normativi za izgradnju objekata ..... 150
Tehničko-tehnološke karakteristike objekata ..... 152
HIGIJENA SMEŠTAJA I DRŽANJA KONJA ..... 154
Osnove planiranja i izgradnje štala za konje ..... 154

Objekti za držanje konja .....155
Držanje konja na pašnjaku .....161
Čišćenje i nega konja .....162
Higijena ishrane konja .....163
Potrebe u vodi i napajanje konja .....164
Nega kopita .....165
Osnove dobrobiti konja .....166
4. MERE ZA SUZBIJANJE I ISKORENJIVANJE ZARAZNIH BOLESTI DOMAĆIH ŽIVOTINJA .....169
Veterinarsko sanitarne mere u suzbijanju zaraznih bolesti .....169
Biosigurnosne mere na farmama .....171
DEZINFEKCIJA .....175
Mehaničko čišćenje i sanitarno pranje .....176
Dezinfekcija fizičkim sredstvima .....177
Dezinfekcija zračenjem .....178
Hemijska dezinfekciona sredstva .....179
Vrste dezinfekcije .....187
Provera efikasnosti dezinfekcije .....189
Dezinfekcija stočarskih objekata kod pojedinih zaraznih bolesti .....190
Dezinfekcione barijere .....194
Zaštitna oprema u dezinfekciji .....197
DEZINSEKCIJA .....198
DERATIZACIJA .....201
Vrste štetnih glodara .....201
Preventivne mere .....202
Hemijska deratizaciona sredstva .....204
UKLANJANJE LEŠEVA I KLANIČNIH KONFISKATA .....206
Transport leševa .....206
Načini uklanjanja leševa i klaničnih konfiskata .....207
Industrijska prerada leševa i klaničnih konfiskata .....207
Stočna groblja .....207
Jame grobnice .....208
Spaljivanje leševa .....208
HIGIJENA UKLANJANJA EKSKREMENATA I KORIŠĆENJA STAJNJAKA .....211
Vrste, količine, sastav i osobine stajnjaka .....212
Epizotiološko-epidemiološki značaj stajnjaka .....216
Patogene bakterije u ekskrementima i stajnjaku .....217
Preživljavanje uzročnika u stajnjaku .....219
Prikupljanje i skladištenje čvrstog stajnjaka .....221
Sakupljanje i skladištenje tečnog stajnjaka .....224

Dezinfekcija stajnjaka ..... 225
Kompostiranje stajnjaka ..... 225
Postupak kompostiranja ..... 227
Kvalitet komposta ..... 229
Biogas postrojenja ..... 230
Biogas postrojenja za poljoprivredne farme ..... 231
5. HIGIJENA TRANSPORTA ŽIVOTINJA ..... 233
Nepovoljni uslovi transporta i mere preventive ..... 233
Dezinfekcija transportnih sredstava i utovarnih i istovarnih rampi ..... 235
Ishrana i napajanje životinja u toku transporta ..... 236
Transport životinja kamionom ..... 236
Pregled životinja i utovar životinja za klanje u prevozno sredstvo ..... 237
6. HIGIJENA I PROFILAKSA UZGOJNIH BOLESTI ..... 239
Uzgojne bolesti goveda i teladi ..... 239
Uzgojne bolesti prasadi ..... 242
Uzgojne bolesti jagnjadi ..... 244
Uzgojne bolesti živine ..... 244
Dezinfekcija kod zaraznih bolesti živine ..... 246
7. BOLESTI ZAJEDNIČKE LJUDIMA I ŽIVOTINJAMA (ZOONOZE) I DRUGE ZARAZNE BOLESTI ŽIVOTINJA ..... 247
8. HIGIJENA RADA ..... 261
9. LITERATURA ..... 263

# 1. UVOD

Higijena je primenjena multidisciplinarna naučna disciplina koja se bavi proučavanjem uslova i sprovođenjem mera za očuvanje i unapređenje zdravlja ljudi i životinja.

Zoohigijena je deo opšte higijene, koja proučava faktore spoljašnje sredine i njihov uticaj na životinjski organizam. Potiče od grčke reči ***zoon*** (životinja) i ***hygienos*** (zdrav), a prema grčkoj mitologiji ***Higiea*** je boginja zdravlja**.** Zoohigijena, kao naučna i praktična oblast, izučava uticaje faktora životne sredine (načini držanja i smeštaja, ishrane, kvaliteta vode, mikroklima i ventilacija) na zdravstveno stanje organizma i proizvodne osobine životinja. U suštini, zoohigijena je nauka o očuvanju zdravlja životinja što se ostvaruje kroz racionalnu i kvalitetnu ishranu i obezbeđenje optimalnih uslova smeštaja, gajenja i nege životinja. Jedino zdrava životinja ima kvalitetno potomstvo i dobre proizvodne osobine.

Razvoj zoohigijene, kao i drugih nauka, neraskidivo je povezan sa razvojem civilizacije. Prvi pisani podaci o higijeni domaćih životinja nalaze se u delima Aristotela i Ksenofana, u IV i V veku pre nove ere. Nekoliko vekova kasnije, neposredno pre i sa početkom nove ere, primenjivani su korisni saveti u pogledu načina držanja i nege domaćih životinja, kao i pokušaji suzbijanja zaraznih bolesti primenom različitih higijenskih mera i postupaka. Postupkom pripitomljavanja životinja uvidelo se da je očuvanje njihovog zdravlja podjednako značajno kao i očuvanje zdravlja ljudi. Uočeno je takođe da je svrsishodnije očuvati zdravlje životinja nego ih lečiti, pri čemu je uglavnom ukazivano na značaj higijene smeštaja i ishrane životinja od čega potiče i stara izreka „Bolje sprečiti, nego lečiti“.

Period srednjeg veka, značio je nazadovanje u razvoju zoohigijene, iz razloga što su uzroci bolesti traženi u religiozno-mističkom, a ne na naučnom polju. Ponovno poboljšanje prilika u pogledu zoohigijene nastaje tek u XVIII. veku, od kada je i u konstantnom usponu, kao što je i humana higijena. Dalji napredak u razvoju higijene zabeležen je u periodu kapitalizacije seoskih domaćinstava u Engleskoj, naročito za vreme razvoja industrije vune. Istorijat razvoja zoohigijene povezan je sa razvojem novih rasa životinja i hibrida živine u XVIII veku.

Otac higijene, Max Joseph Pettenkofer (1858-1901) se bavio proučavanjem fizičko-hemijskih i bioloških osobina životne sredine, pri čemu je dao veoma značajan doprinos higijeni zemljišta, vazduha i vode. Ovaj naučnik je

veliki doprinos pružio u izučavanju epidemija koje su harale u prošlosti i odnosile veliki broj ljudi i životinja.

Promene u držanju životinja, nastale sredinom XX. veka, uvođenjem intenzivne stočarske proizvodnje, imale su za posledicu snažne zahteve za sticanje novih znanja iz oblasti higijene životinja.

U uslovima masovnog uzgoja, koncentracije stoke i stavljanja sve većih zahteva na životinjske organizme u smislu povećanja njihovih proizvodnih sposobnosti, javljala se tendencija i potreba drugačije zdravstvene zaštite stoke. Dok je u proteklom periodu u praktičnoj veterinarskoj delatnosti dominirala terapija kao izraziti zahvat individualnog tretiranja životinja, dotle savremena stočarska proizvodnja jače naglašava potrebu drugih zahvata u zaštiti zdravlja stočnog fonda. Na ovaj način veći akcenat se daje zaštiti zapata, a ne pojedinoj životinji, odnosno, savremena nauka i praksa ukazuju na veći značaj primene preventivnih mera u intenzivnoj stočarskoj proizvodnji.

Očuvanje zdravlja životinja je osnovni cilj zoohigijene, jer jedino zdrave životinje mogu dati zdravo potomstvo i ostvariti maksimalnu proizvodnju. Posebnu pažnju zoohigijena posvećuje razradi optimalnih uslova stajskog gajenja domaćih životinja, pri čemu je jako važan uslov pravi izbor lokacije za izgradnju stajskog objekta, njegovu površinu i zapreminu, mikroklimu, ventilaciju, kanalizaciju i mehanizaciju u objektima, sistem smeštaja i način držanja životinja.

Za gajenje životinja u letnjem periodu značajna je higijena pašnjaka, higijena napajanja stoke, mere zaštite od insekata (muve, komarci i dr.) i korišćenje ispusta posebno sa aspekta dobrobiti životinja i sve većih zahteva potrošača za obezbeđivanje kvalitetnih animalnih proizvoda. Značajne oblasti higijene su i transport životinja, higijena muže, korišćenje radnih životinja i životinja u sportu. U cilju sprečavanja nastanka nutropatija, bolesti nastale usled nepravilne ishrane, zoohigijena izučava normative higijenske ispravnosti hraniva, higijenu opreme u kojoj se vrši ishrana životinja, način ispaše i mere profilakse trovanja putem hrane, kao i higijensko-sanitarne normative vode.

U spoljašnjoj sredini postoje faktori koji mogu da utiču na kvalitet i izmenu materija u organizmu životinja, a time i na promenu određenih vitalnih i proizvodnih funkcija, kao što su: rast, razmnožavanje, kretanje i druge. Ovi faktori se dele na abiotičke koji deluju iz nežive sredine: sunčeva svetlost, temperatura, voda, vazduh, vlažnost, staja sa njenim uređajima i opremom i biotičke (biološki živi faktori): čovek, životinje iste ili druge vrste, štetni glodari, insekti, mikroorganizmi i dr.

Životinjski organizmi nalaze se pod neprestanim delovanjem pomenutih faktora spoljašnje sredine, prilagođavajući im se, a istovremeno i sami deluju na njih i tako ostvaruju nerazdvojnu povezanost životinja i sredine u kojoj su smeštene. Sve ovo ukazuje na to da svaki organizam mora da se posmatra kao celina, jer ni jedan njegov deo ne može da se izmeni, a da se istovremeno manje

ili više ne menja i neki drugi deo. Delovanje spoljašnjih faktora ne mora da bude izraženo samo u onom što se naziva zdravljem ili bolešću u krajnjem značenju. Vrlo često poremećeni odnos ravnoteže između životinja i faktora njihove okolne sredine manifestuje se kvalitativnim i kvantitativnim varijacijama pojedinih osobina i u poremećajima proizvodnih sposobnosti životinja, kao što su: ranozrelost, mlečnost, stepen iskorišćavanja hrane, brzina prirasta, reproduktivne sposobnosti, stepen rezistencije i drugo. Faktori spoljašnje sredine koji utiču na životinje su različiti i veoma su složene prirode. Oni jednim delom nastaju u prirodnoj sredini u kojoj se nalaze životinje, bez svesnog angažovanja čoveka, kao što su emisija raznih aerozagađenja, radijacija, klimatski poremećaji i drugo. S druge strane postoje faktori koje svesno stvara čovek u užoj sredini u kojoj organizuje proizvodnju, preko izgradnje smeštajnih prostora, primenjujući određene tehnološke procese, koristeći raznu mehanizaciju i drugo.

Zoohigijena posvećuje posebnu pažnju biološkim faktorima (odnos čoveka prema životinji, kao i međusobni odnosi samih životinja) u spoljašnjoj sredini. Poseban značaj među biološkim faktorima imaju štetni glodari, štetni insekti, patogeni mikroorganizmi, paraziti, virusi i gljivice, koji mogu da se pojave kao potencijalni vektori infektivnog materijala, odnosno kao uzročnici zaraznih i drugih oboljenja. Oni predstavljaju i veliku opasnost u pogledu zagađivanja i kvarenja hrane. Proučavanje njihovog značaja u spoljašnjoj sredini svodi se prvenstveno na pronalaženje najefikasnijih mera za njihovo uništavanje i otklanjanje opasnosti koju oni predstavljaju. Naročiti značaj ima kompleks opšte profilakse, koja sa zoohigijenskog aspekta podrazumeva posvećivanje velike pažnje uklanjanju otpadnih materija koje se stvaraju u okviru stočarske proizvodnje i u industrijskim granama koje prerađuju stočarske proizvode. To se pre svega odnosi na životinjske leševe, đubre sa stočarskih farmi, klanične otpatke, otpadne vode, koji mogu biti ne samo vektori infektivnog materijala, nego i zagađivači spoljašnje sredine gasovima i drugim hemijskim sastojcima.

# 2. POZNAVANJE I HIGIJENSKI ZNAČAJ OSNOVNIH EKOLOŠKIH FAKTORA

## ZDRAVSTVENA EKOLOGIJA

Zdravstvena ekologija je nauka koja se bavi izučavanjem odnosa između oblika života, materije, uslova u životnoj sredini i čovekovog zdravlja, dok animalna zdravstvena ekologija proučava uticaj istih faktora na zdravlje životinja (Asaj, 2003). Budući da između čoveka i domaćih životinja postoje uski odnosi i kohabitacija, međusobni uticaj je veoma značajan. Živa bića su u stalnom procesu razmene materije i energije sa spoljašnjom sredinom, uslovljavajući njihovo razviće, rast i razmnožavanje.

Za razumevanje zdravstvenih rizika važna je ekološka analiza opterećenja organizma. Pod opterećenjem organizma podrazumeva se uticaj stresa na osnovne životne funkcije životinjskog organizma. Stres može biti posledica nepovoljnih uticaja iz okoline, ambijenta u kojem se nalazi životinja kao i posledica prilagođavanja uslovima života. Organizam izložen stresu prolazi fazu homeostatskog prilagođavanja nadražajima iz spoljašnje sredine, a zatim kroz fazu kompenzatornih procesa, pri čemu nastaju promene nekih funkcija, ali još uvek bez gubitka integralnog nivoa zdravlja. Kod dužeg i upornog delovanja stresnih faktora dolazi do pojave bolesti, pa i smrti organizma.

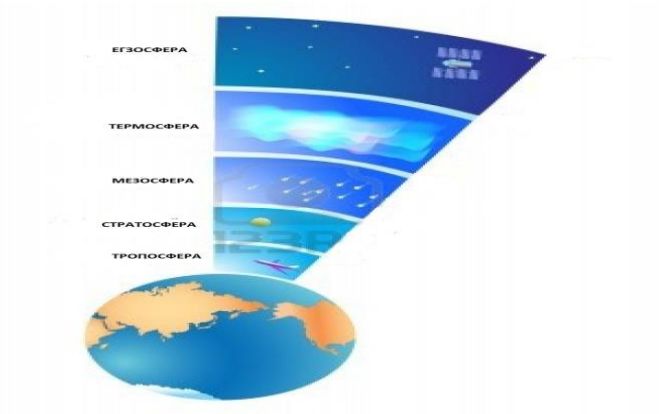
### Pojam klime i mikroklime

Pod klimom podrazumevamo skup atmosferskih prilika koje su manje ili više vezane za određeno geografsko područje. Zemljina kugla je obavijena vazdušnim slojem koji nazivamo atmosfera koja se proteže u visini do 1200 km. Atmosfera predstavlja aerokoloidni sistem, u kome se nalaze rastvorene ili čestice u vidu suspenzije organskog i neorganskog porekla. Ona predstavlja gasoviti omotač oko Zemlje. Njena masa iznosi oko 5,157 x $10^{15}$ t, što predstavlja oko milion puta manju masu od mase Zemlje koja iznosi oko 5,98 x $10^{21}$ t. Ona rotira zajedno sa Zemljom i oko njene ose i oko Sunca. Prostor koji ispunjava atmosfera (Slika 1) deli se na:

- troposferu,
- stratosferu,
- jonosferu

Troposfera je najniži i najgušći deo atmosfere, koji se prostire do visine 8 km iznad polova i do 18 km iznad ekvatora. U njoj se nalazi 80% mase atmosfere, skoro sva atmosferska voda, tu se stvaraju oblaci, nastaju sva značajnija strujanja

vazduha i odvijaju se sve vremenske promene. Temperatura s visinom opada i na gornjoj granici troposfere iznosi -55$^0$C do -80$^0$C. Jedino je u ovom sloju moguć život. U prizemnom sloju troposfere, do visine od 100 metara, zbog direktnog kontakta sa Zemljinom površinom u ovom sloju su velika kolebanja temperature i vlažnosti vazduha. Ovakva kolebanja sreću se i u pograničnom sloju, između 100 i 3.000 metara uz još veće povećanje brzine vetra sa porastom nadmorske visine.




*Slika 1. Slojevi atmosphere/izvor:http://ete.cet.edu/gcc/*

Stratosfera se nalazi se iznad troposfere, a doseže oko 80 do 100 km visine. Na visini između 20 i 50 km u stratosferi nalazi se biološki veoma značajan ozonski sloj. Stvaranje ozona u stratosferi nastaje kao rezultat delovanja ultravioletnih zraka na kiseonik. Ozon potpuno zadržava i apsorbuje sve ultravioletne zrake, talasne dužine ispod 290 nm, koje emituje Sunce, a deluju smrtonosno na živi svet.

Jonosfera je spoljašnji sloj Zemljine atmosfere, koja je dobila ime zbog velike koncentracije jona (čak do $10^6$ $cm^{-3}$). Jonosfera leži između 50 km i 600 km iznad Zemljine površine. Osnovni izvori jonizacije u ovoj oblasti su: sunčeva kratkotalasna elektromagnetska radijacija (EUV radijacija i X – zraci), korpuskularna radijacija i meteorska jonizacija, sunčeva ekstra – ultravioletna radijacija (175 – 17 nm) i X - zraci (17 – 0.1 nm), koji nastaju u različitim oblastima sunčeve atmosfere, procesima fotojonizacije.

Sa aspekta zoohigijene posebnu pažnju zaslužuje troposfera, tj. sloj atmosfere u kome žive ljudi, životinje i biljke. Za razliku od klime pod terminom vreme odnosno vremenske prilike podrazumevamo dominantne meteorološke uslove.

Glavni meteorološki faktori su: temperatura, vlažnost, strujanje vazduha, oblačnost, sunčeva svetlost i padavine.

Pod mikroklimom podrazumevamo klimu nekog užeg područja (naselje, kotlina) ili klimu u određenoj prostoriji. U zoohigijenskom smislu pojam

mikroklime vezan je za mikroklimu štalskog objekta, prevoznog sredstva, pašnjaka i dr. Sama okolina u kojoj su životinje smeštene direktno utiče na:

- njihovo ponašanje,
- proizvodnju
- i zdravstveno stanje.

Savremena naučna gledišta su utvrdila da organizam i okolina čine jednu jedinstvenu biološku celinu, a menjanjem okoline, odabirom i forsiranjem određenih tehnoloških procesa sam čovek remeti tok biološkog procesa što neminovno dovodi do toga da se životinje drugačije ponašaju, imaju slabiju proizvodnju i mnogo lakše obolevaju od različitih bolesti. Da bi se to sprečilo, neophodno je dobro poznavanje fizioloških procesa svake životinjske vrste, njenih potreba, kao i mikroklimatskih faktora koji utiču na tok bioloških procesa.

Sve ovo nam ukazuje, da u savremenoj, intenzivnoj stočarskoj proizvodnji, životinje nisu više u stanju da same podmire vlastite potrebe, već je uloga čoveka od izuzetne važnosti. Stoga, potpuno zadovoljenje fizioloških potreba životinja pozitivno se odražava ne samo na njihovo zdravstveno stanje, već i na proizvodne potencijale, reprodukciju i dobrobit.

## SASTAV I HIGIJENSKI ZNAČAJ VAZDUHA

Vazduh učestvuje u svim biogenim procesima koji se odvijaju u prirodi, a isto tako i u najvažnijim funkcijama u živim organizmima, kao što su izmena gasova, respiracija, regulacija toplote i dr. Poseban značaj vazduh ima u formiranju ambijenta što utiče na zdravstveno stanje životinja i na njihove proizvodne i reproduktivne sposobnosti. Kvalitet vazduha ima veoma značajnu ulogu i u objektima prehrambene industrije, naročito onima za preradu i skladištenje mesa, mleka i drugih proizvoda animalnog porekla.

Atmosferski vazduh je mehanička smeša kiseonika, ugljen-dioksida i azota koji čine preko 98% atmosferskog vazduha, a ostatak čine plemeniti gasovi (argon, kripton, neon, ksenon i helijum). Od drugih sastojaka u vazduhu se mogu naći i čestice prašine, mikroorganizama, vodene pare, zatim vodonik-peroksid, amonijak, azot-dioksid i druge materije, zavisno od sredine. Za opstanak biljne i životinjske populacije na Zemlji izuzetno je važan povoljan sastav atmosferskog vazduha.

Pod normalnim hemijskim sastavom vazduha podrazumeva se vazduh koji se nalazi u slobodnoj prirodi na mestu udaljenom od naselja, industrijskih pogona i fabrika. Ovakav vazduh predstavlja optimalnu smešu za disanje životinja i odvijanje svih fizioloških procesa. Pri temperaturi od $0^0$C i normalnom barometarskom pritisku sastav vazduha je prikazan u Tabeli 1.

*Tabela 1. Sastav atmosferskog vazduha, %*

| Sastojak | Suvi vazduh | Vlažan vazduh |
|---|---|---|
| Azot (N) | 78,09 | 77,9 |
| Kiseonik ($O_2$) | 20,95 | 20,7 |
| Argon (Ar) | 0,93 | 0,9 |
| Ugljen-dioksid ($CO_2$) | 0,03 | - |
| Helijum (He) | 0,00052 | - |
| Neon (Ne) | 0,0018 | - |
| Kripton (Kr) | 0,0001 | - |
| Vodonik (H) | 0,00005 | - |
| Ozon ($O_3$) | 0,00001 | - |
| Ksenon (X) | 0,000008 | - |
| Radon (Rn) | $6 \times 10^{-18}$ čestica | - |

Sastav vazduha u stajama najviše zavisi od građevinskih karakteristika objekta (vrsta materijala i način izgradnje objekta), klimatskih uslova (uticaj svih faktora klime određenog područja), kao i od nekih osobina životinja (vrsta, rasa, kategorija, broj životinja po jedinici površine).

Pored navedenih faktora, na sastav stajskog vazduha veliki uticaj ima i tehnološki proces proizvodnje. Razlika u sastavu između vazduha koji udišu i izdišu životinje bazira se skoro isključivo na procesu udisanja kiseonika i izdisanja ugljen-dioksida. Relativni udeo kiseonika u izdisajnom vazduhu smanjuje se sa oko 21% na 16%. Istovremeno, udeo ugljen-dioksida povećava se sa 0,035% na oko 4,0%. U izdahnutom vazduhu veća je količina vodene pare, koja u atmosferskom vazduhu, zavisno od temperature i drugih meteoroloških faktora, varira od 2 do 30 g/$m^3$ vazduha.

U vazduhu staje dolazi do povećanja količine amonijaka, sumporvodonika i drugih klaničnih gasova, prašine i mikroorganizama. Ipak, sa zoohigijenskog aspekta najvažnija su hemijska i fizička svojstva vazduha.

### *Azot i plemeniti gasovi*

Azot je indiferentan gas koji ima ulogu razređivača kiseonika sa kojim stvara optimalnu smešu za disanje ljudi i životinja, jer je u sredini čistog kiseonika nemoguće održavanje života. Pri veoma visokom parcijalnom pritisku, azot ispoljava narkotično delovanje. Veća količina azota od normalne u udisajnom vazduhu izaziva hipoksiju usled smanjenja parcijalnog pritiska kiseonika. Prvi znaci anoksemije uočavaju se na 83% sadržaja azota, a teži oblik anoksemije nastaje pri koncentraciji od 90% azota, dok pri sadržaju azota od 93% nastupa smrt.

U arterijskoj i venskoj krvi azot je rastvoren u količini od 1,6% u uslovima normalnog atmosferskog pritiska.

Za neke biljke azot je veoma značajan, jer ga koriste iz atmosferskog vazduha, npr. krtolaste biljke uz pomoć mikroorganizama azotofiksatora, vezuju azot neposredno iz vazduha. Iz azota u vazduhu pod dejstvom električnog pražnjenja nastaju kisela azotna jedinjenja, koja se talože u zemljištu, čime se povećava sadržaj azotnih sastojaka u njemu. Azot i azotna jedinjenja služe biljkama za stvaranje složenih jedinjenja – proteina. Zato, azot predstavlja važan biogeni element jer je stalan i vrlo značajan sastojak svih proteina biljaka i životinja.

### *Kiseonik*

Hemijski element kiseonik ($O_2$) je gas bez boje, mirisa i ukusa i neophodan je za opstanak skoro svih živih bića koja postoje na zemaljskoj kugli. U čistom vazduhu ga ima 20,94 odsto i taj postotak opada u zagađenoj sredini, što jako nepovoljno utiče na sve organizme, isto kao što i njegova veća koncentracija

predstavlja opasnost, odnosno može dovesti i do trovanja. Kiseonik je veoma značajan gas koji učestvuje u različitim biohemijskim procesima u organizmu životinja (biohemijski procesi sinteze) i u hemijskim procesima u životnoj sredini (oksidacija, sagorevanje i truljenje organskih materija). Uz prisustvo kiseonika nastaje razlaganje složenih organskih jedinjenja na jednostavnije sastojke, kojom prilikom se oslobađa energija za odvijanje svih životnih funkcija.

Količina kiseonika u atmosferskom vazduhu je konstantna i iznosi oko 21%. On se neprestano troši u toku različitih biohemijskih procesa, ali se i stalno nadoknađuje aktivnostima hidrofilnih biljaka. Usled vazdušnih strujanja, kiseonik je ravnomerno raspoređen iznad cele površine Zemlje.

U zatvorenim stajama sa lošom ventilacijom i većim brojem životinja, mogu nastati različite promene u količini kiseonika. Smanjenje koncentracije kiseonika može nastati i u toku transporta (npr. u potpuno zatvorenim i prenatrpanim vagonima, kod prevoza živine i sitnih životinja u kutijama, u avionima na velikim visinama i sl.). Sa povećanjem nadmorske visine smanjuje se apsolutna količina kiseonika u atmosferskom vazduhu (na visini od 3 km ona iznosi 15%, na visini od 5 km 11%, pri $0^0$C i 1.013 milibara).

Pri disanju životinja u plućima se zadržava oko 4% kiseonika, koji se vezuje za hemoglobin u krvi. Količina potrebnog kiseonika zavisi od vrste i starosti životinje, temperature sredine, količine i kvaliteta hrane i dr. (kokoška ima 2,9 puta veće potrebe u kiseoniku nego krava i 2,45 puta više nego svinje, ako se posmatra u odnosu na jedinicu telesne mase). Varijacije kiseonika u vazduhu sa 21% na 14 do 15% ne deluju značajno na organizme životinja, a kod koncentracije kiseonika ispod 11% javljaju se znaci uznemirenosti, otežanog disanja i gušenja. Pri koncentraciji od 6 do 7% nastupa smrt kojoj obično prethodi ubrzano disanje i pojačani srčani rad. Centralni nervni sistem je naročito osetljiv na nedostatak kiseonika.

Sa povećanjem temperature i nadmorske visine, gustina vazduha se smanjuje. Uporedo sa razređenjem vazduha, u njemu se smanjuje i količina kiseonika, tako da pri nadmorskoj visini od 5.000 m, kiseonika ima svega 50% od njegove normalne količine.

### *Ugljen-dioksid*

Ugljen-dioksid ($CO_2$) je gas koji se u atmosferskom vazduhu nalazi u koncentraciji od 0,02 do 0,055%, a prosečno 0,03%. To je gas bez boje i mirisa, teži 1,5 puta od vazduha, specifične težine 1,529 i tačke ključanja -$80^0$C. U prirodi nastaje sagorevanjem i oksidacijom organskih materija, kao produkt disanja ljudi i životinja i u procesu razlaganja organskih materija (truljenjem), što je prikazano na *Šemi 1*.

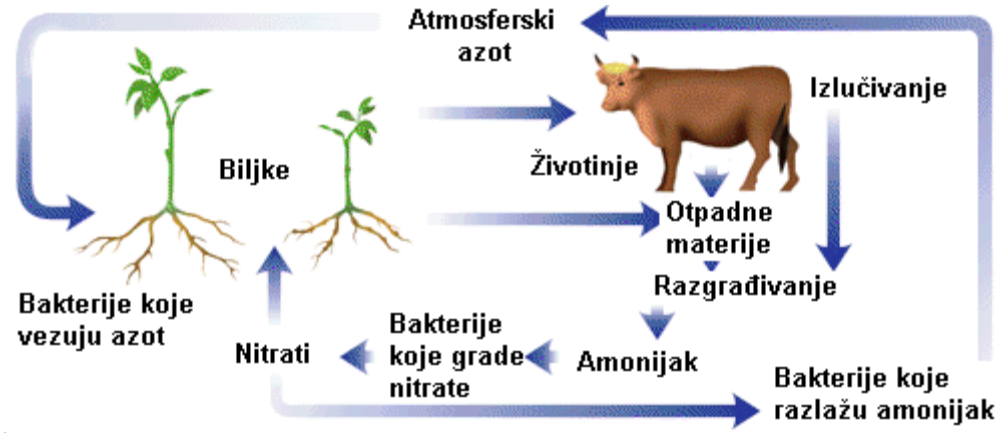
Aktivno učešće organizama omogućuje tok biogeohemijskih procesa u biosferi. Kruženje materije značajno je zbog toga što se jedna te ista količina

materije može koristiti bezbroj puta. Osim toga, u biosferi jedan oblik jedinjenja se neprestano smenjuje drugim na račun energije koja neprekidno jednosmerno protiče. Na principima kruženja materije i proticanja energije zasniva se život.

Pri disanju životinja ugljen-dioksid se stalno izdvaja kao krajnji produkt metabolizma. Količina ugljen-dioksida koja nastaje u procesu disanja, varira zavisno od vrste, telesne mase, aktivnosti i vitalnosti životinja.

Eksperimentalno je utvrđeno da se na 1 kg telesne mase životinja, u toku 1 časa, izdvaja prosečno oko 300 do 350 $cm^3$ $CO_2$. Tako, konj u mirovanju na 1 kg telesne mase odaje 241 do 293 $cm^3$ $CO_2$, a za vreme rada 1643 $cm^3$. Goveče u toku mirovanja za isto vreme odaje 320 $cm^3$, ovca 351 $cm^3$, svinja 326 $cm^3$, kokoška 714 $cm^3$, a čovek 270 do 364 $cm^3$ $CO_2$ (Hristov, 2002). Kako se ugljen-dioksid intenzivnije stvara u organizmu, tako se povećava i broj respiracija. Koncentracije ovog gasa u atmosferi su male i nisu od higijenskog značaja, osim u gradovima u kojima se koncentracija povećava kao posledica izduvnih gasova iz automobila. Veće koncentracije ovog gasa mogu se redovno naći u rudnicima, kanalima kroz koje prolaze otpadne materije, u podmornicama idr., ali i u zatvorenim prostorijama koje se slabo ili nikako ne provetravaju.

*Šema 1. Tok biogeohemijskih procesa azota u biosferi*




Ugljen-dioksid se stvara u svim tkivima organizma pri oksidacionim procesima, iz tkiva ovaj gas dospeva u krvotok, a zatim se eliminiše putem cirkulacije krvi kroz pluća. Povećanje koncentracije $CO_2$ dovodi do nadražaja centra za disanje pa disanje postaje učestalije i dublje, dok je kod ptica suprotan efekat, naime povećana koncentracija $CO_2$ u krvi dovodi do smanjene učestalosti disanja, čak i zastoja u disanju. Zbog toga u objektima za smeštaj živine treba obezbediti stalan dotok svežeg spoljašnjeg vazduha. Koncentracija $CO_2$ je u stajama i 10 puta veća nego u atmosferskom vazduhu, najčešće se kreće od 0,3 do 0,4%, retko 0,5 do 1,0%. Ako uporedimo njegovu koncentraciju u stajama zavisno

od vrste domaćih životinja, ovaj gas je najviše zastupljen u objektima za smeštaj svinja.

Količina ugljen-dioksida u stajama zavisi od:

- građevinskih i tehničkih karakteristika objekta,
- vrste i broja smeštenih životinja,
- tehničkih karakteristika i sistema za ventilaciju,
- sistema i načina izđubravanja.

Ako se koncentracija $CO_2$ u stajama poveća preko 1%, kod životinja dolazi do povećanja učestalosti disanja, a ako dostigne više od 10% to dovodi i do ubrzanja pulsa. Veće koncentracije dovode do ozbiljnih zdravstvenih poremećaja i uginuća životinja usled smanjenja ili gašenja oksidacionih procesa. Sadržaj $CO_2$ od 20 do 30% u vazduhu za nekoliko sekundi izaziva paralizu moždanih centara. Ipak, ova pojava je veoma retko u prirodi.

Koncentracija $CO_2$ nije ravnomerno raspoređena u stajama. Ona se uglavnom smanjuje od poda prema tavanici i od sredine staje prema uglovima, a najveća je u samoj zoni disanja životinja. U letnjem periodu koncentracije $CO_2$ u stajama su znatno manje u odnosu na zimski period, zbog otvaranja prozora i vrata, kao i rada ventilacionih uređaja.

Kod dužeg boravka životinja u stajama sa povećanom koncentracijom $CO_2$, naročito svinja, dolazi do smanjenja apetita, odbijanja ponuđene hrane, apatije, ubrzanog disanja i drugih promena. Sa stočarskog aspekta, važno je naglasiti da dolazi do smanjenja produktivnosti životinja kada povećanu koncentraciju $CO_2$ u vazduhu prate i povećane koncentracije štetnih gasova, kao što su amonijak, sumporvodonik i drugi gasovi, uz istovremeno povećanje temperature i vlažnosti vazduha.

### *Ozon i vodonik peroksid*

Ozon je gas koji se stvara oksidacijom kiseonika. Bezbojan je i veoma karakterističnog mirisa. Stvara se pri električnom pražnjenju tokom grmljavine, pri isparavanju sa površine mora, pri dejstvu ultraljubičastih zraka na kiseonik u atmosferi (visoki planinski predeli), pri disanju biljaka i u nekim hemijskim reakcijama (hlorisanje vode).

Koncentracije ovog gasa su značajno veće u šumovitim područjima nego u golim predelima. U slobodnoj atmosferi prosečna količina ozona iznosi 2 mg na 100 $m^3$ vazduha. Isparenja organskih materija i razni gasovi razlažu ozon, tako da ga često i nema u većim gradovima i industrijskim centrima. U osnovi ozon se razlaže na visokoj temperaturi i u kontaktu sa materijama koje vrše oksidaciju. Ovaj gas je jedno od najjačih oksidacionih sredstava. Ozon poseduje i dezodorantno dejstvo-eliminiše neprijatne mirise organskog porekla u koncentraciji od 0,5 ml na 1 $m^3$ vazduha.

Vodonik peroksid ($H_2O_2$) se u slobodnoj atmosferi može naći u tragovima. Slično kao i ozon, vodonik peroksid se stvara pri intenzivnim oksidacionim procesima u prisustvu vode. Ima specifičan miris. Ovaj gas je vrlo snažno oksidaciono sredstvo. U toku letnjeg perioda u vazduhu ga ima više nego u toku zime. Veoma brzo se razlaže pod uticajem organskih čestica prašine pri čemu nastaje aktivni kiseonik koji ih oksidiše. Iako je davno zapaženo da ozon poseduje germicidno dejstvo (2 mg ozona na 1 $m^2$ vazduha deluje germicidno), on se ne upotrebljava za dezinfekciju vazduha u prostorijama za smeštaj životinja i u prisustvu ljudi, jer potrebne koncentracije za uništavanje mikroorganizama štetno deluju na ljude i životinje (već pri malim koncentracijama deluje nadražajno na sluzokožu respiratornih puteva).

### *Štetni hemijski sastojci vazduha*

U zavisnosti od obima i veličine proizvodnje u stočarstvu dolazi do stvaranja velikih količina otpadnih materija, koje su prvenstveno organske prirode. Higijenskim uklanjanjem i daljim tretmanom otpadnih materija iz staja i njihove okoline, smanjuje se prisustvo nepoželjnih odnosno potecijalno opasnih materija.

I pored toga, često ostaje izvesna količina ovih materija koje podležu procesima raspadanja i truljenja, kada nastaju gasovi neprijatnog mirisa, štetni po zdravlje ljudi i životinja. Od ovih gasova u stajskom vazduhu poseban higijenski značaj imaju amonijak i sumporvodonik, ali i metan, skatol i merkaptani.

### *Amonijak*

Amonijak ($NH_3$) je gas koji nastaje razlaganjem organskih materija iz fecesa i urina koji sadrže azot, a pod uticajem anaerobnih ureaza-aktivnih bakterija, pri pH vrednosti iznad 7 (7,8 do 8,8). Najveća količina amonijaka nastaje truljenjem stajnjaka pri bakterijskom razlaganju karbamida iz mokraće.

Amonijak je bezbojan gas, lakši od vazduha, toksičan, sa jakim nadražajnim dejstvom i specifičnim oštrim i neprijatnim mirisom. Masa 1l amonijaka pri temperaturi od $0^0$C i pritisku od 1.013 milibara (mb) iznosi 0,7709 g. U atmosferskom vazduhu se nalazi u slobodnom stanju ili vezan za nitrate i karbonate. U samoj atmosferi, pošto se nalazi u tragovima, nije od posebnog higijenskog značaja.

Veliki higijenski značaj, međutim, ovaj gas može imati u stajama gde borave životinje, a posebno ako se nađe u koncentracijama većim od maksimalno dozvoljenih u vazduhu. Amonijak se u većim koncentracijama zadržava u stajama u kojima nije adekvatno rešeno pitanje ventilacije, a naročito kanalizacije odnosno evakuacije otpadnih materija. U takvim uslovima koncentracija amonijaka može iznositi 0,05 do 0,1%. Znatne količine amonijaka mogu ući u staju iz jame za

osoku, kod negativnog vazdušnog pritiska u staji, ako u kanalima ne postoje specijalni uređaji koji sprečavaju vraćanje gasova.

Akutna trovanja životinja amonijakom u štalama su ređa pojava, a manifestuju se u vidu sitnih krvarenja na sluzokožama respiratornog sistema, zatim emfizema pluća, povraćanja, poremećaja CNS-a (grčevi, koma) ili zapaljenja sluzokoža posle resorpcije većih količina amonijaka. Uginuća nastaju kao posledica kardiotoksičnog delovanja amonijaka i paralize centra za disanje. I minimalne količine amonijaka u vazduhu pri dugotrajnom prisustvu štetno deluju na zdravlje svih vrsta domaćih životinja.

U brojnim istraživanjima je potvrđeno da koncentracija amonijaka u vazduhu od 50 do 150 ppm smanjuje prirast svinja za 12 do 30%. Kod tovnih svinja u mikroklimatu sa 30 ppm $NH_3$, 5 ppm $H_2S$ i 0,35% $CO_2$ utvrđen je manji prirast za 16,3% u odnosu na svinje u mikroklimatu sa po 0% $NH_3$, 0% $H_2S$ i 0,1% $CO_2$. Kod tovljenika u stajama sa sadržajem amonijaka od 30 ppm u vazduhu registrovana su i uginuća. Pri sadržaju $NH_3$ u vazduhu staja od 7,5 ppm u dužem vremenskom periodu kod svinja dolazi do pojave konjuktivitisa, iritacije sluzokože disajnih puteva i povećanog sadržaja bakterija na sluzokoži disajnih puteva. Negativno dejstvo amonijaka se ispoljava ukoliko je u objektima za svinje i prisustvo čestica prašine povećano, tako u mikroklimatu sa 50 ppm $NH_3$ i prašine u količini od 300 mg/m$^3$ vazduha dovodi do promena u sluzokoži nosa i traheje, a često su potvrđeni negativni efekti amonijaka na svinje obolele od pneumonije.

Eksperimentalno je utvrđeno da brojleri od 28. do 47. dana tova, izloženi koncentraciji amonijaka u vazduhu od 100 ppm (0,1%) imaju veći utrošak hrane (3,1 kg hrane/za 1 kg prirasta) u odnosu na kontrolnu grupu bez amonijaka (2,3 kg hrane/za 1 kg prirasta). Pri koncentraciji amonijaka u vazduhu od 0,06 do 0,07% kod brojlera se uočavaju simptomi keratokonjuktivitisa. Uočeno je i da znatno manji sadržaj amonijaka u vazduhu (0,02%) pri ekspoziciji od 72 časa može delovati predisponirajuće na pojavu atipične kuge živine.

Koncentracije amonijaka od 2,5 do 4,5% pri ekspoziciji od 30 do 60 minuta su smrtonosne za životinje. Maksimalna podnošljiva koncentracija amonijaka tokom 1 časa je 0,3%. Dugotrajno prisustvo amonijaka u vazduhu staja kod svih vrsta životinja u koncentraciji od 0,1% i više, deluje veoma nadražajno na sluzokože disajnih puteva i konjuktive očiju, pri čemu se ispoljavaju sledeći simptomi: kašalj, pojačano suzenje očiju, zapaljenje sluzokože nosa, ždrela, dušnika i bronhija, kao i konjuktiva očiju, spazam glotisa, trahealnih i bronhijalnih mišića i edem pluća.

Zato, merenje koncentracije amonijaka služi kao kriterijum za procenu higijene staja jer on nastaje razlaganjem organskih materija poreklom iz urina, fekalija i prostirke. U stajama koncentracija amonijaka je veća pri podu nego pri tavanici. Adsorpciona sposobnost ovog gasa (zadržavanje na površini poda,

prostirke, zidova) se povećava sa povećanjem vlažnosti i smanjenjem temperature vazduha u štali.

O maksimalno dozvoljenim koncentracijama amonijaka u vazduhu staja postoje različiti literaturni podaci. Ranije je kao higijenski prag u stajama navođena koncentracija od 0,026% (0,026 mg $NH_3$/1*l* vazduha ili 26 ppm). Danas brojni istraživači smatraju da treba smanjiti gornju granicu za sadržaj amonijaka u vazduhu staje na 10 ppm u zoni disanja životinja (Hristov, 2002).

Adekvatni postupci (redovno uklanjanje ekskremenata i dobra ventilacija) i higijenske mere (sanitacija objekta u smislu redovne tekuće dezinfekcije) mogu sprečiti povećanje nivoa amonijaka u vazduhu staja. Takođe, dodavanje kreča prostirci povećava njenu pH vrednost, redukuje broj mikroorganizama, fiksira azot i time smanjuje oslobađanje amonijaka.

***Sumporvodonik***

Sumporvodonik ($H_2S$) je bezbojan gas, teži od vazduha (specifične mase 1,549), karakterističnog mirisa koji podseća na miris pokvarenih jaja. Pri temperaturi od $0^0$C i pritisku 760 mm živinog stuba, 1 mg $H_2S$ zauzima zapreminu od 0,6497 $cm^3$. Sumporvodonik je često prisutan u savremenim industrijskim postrojenjima. U atmosferskom vazduhu $H_2S$ je bez higijenskog značaja, s obzirom na neznatnu zastupljenost u njemu.

U stočarskoj proizvodnji $H_2S$ nastaje u procesu razlaganja organskih materija koje sadrže sumpor. Stvara se zajedno sa drugim gasovima neprijatnog mirisa (indol, skatol, merkaptani) pri truljenju otpadnih organskih materija pod delovanjem anaerobnih mikroorganizama u osočnim jamama i deponijama čvrstog stajnjaka, odakle putem neispravnih kanalizacionih sistema dospeva u staju. Sumporvodonik izlučuju i životinje kao crevni gas, naročito ukoliko je digestivni trakt inficiran salmonelama.

Sumporvodonik je i veoma toksičan gas. Ogledima je utvrđeno da nisu sve životinje podjednako osetljive na sumporvodonik. Najosetljiviji su miševi i kunići, a najmanje osetljivi su psi, na koje tek koncentracija ovog gasa od 0,7% deluje letalno. Utvrđeno je koncentracija $H_2S$ u vazduhu od preko 700 ppm uzrokuje uginuće svinja. Na ovaj gas se životinje ne mogu prilagoditi, pa lako nastaju akutni i hronični slučajevi trovanja. Koncentracija $H_2S$ u vazduhu od 0,15 do 0,70% za nekoliko časova dovodi do blago izraženih znakova trovanja. Uginuća od ovog gasa ustanovljena su pri upadanju životinja u osočne jame ili zaglavljivanju u kanalizacione sisteme.

Preventivne mere, koje se primenjuju u sprečavanju nastajanja i štetnog delovanja $H_2S$ na organizam životinja, sastoje se u redovnom i detaljnom čišćenju i uklanjanju otpadnih materija iz staja, dobrom i redovnom provetravanju, a posebno u sprečavanju kontakta staja sa deponijama stajnjaka i drugim mestima gde se razgrađuju otpadne materije organskog porekla. Za sprečavanje naglog

povećanja sadržaja $H_2S$ u vazduhu, neophodno je redovno uklanjanje osoke i stvaranje aerobnih uslova u njoj tokom deponovanja u jamama. Prilikom pražnjenja kanala, odnosno pokretanja osoke, u objektima treba obezbediti maksimalnu ventilaciju, ili ako je moguće isprazniti objekte. Kao maksimalno dozvoljena koncentracija $H_2S$ u stajskom vazduhu navode se vrednosti od 10 ppm, a u poslednje vreme 5 ppm.

***Ugljenmonoksid***

Ugljenmonoksid (CO) je gas bez mirisa i ukusa. Nastaje nepotpunim sagorevanjem raznog gorivog materijala pri nedovoljnim količinama vazduha. Mehanizam toksičnog delovanja ugljenmonoksida zasniva se na njegovom vezivanju za hemoglobin krvi uz stvaranje karboksihemoglobina. Maksimalno dozvoljene koncentracije CO u vazduhu zatvorenih prostorija iznose 0,01 vol% (Hrgović, 1979).

Koncentracije pojedinih hemijskih sastojaka u vazduhu se mogu meriti raznim metodama. Međutim, najjednostavija za praksu je metoda po Dregeru ***(Dräger)***. Aparat „***Dräger X-am 7000“*** je najnovije tehničko rešenje za istovremenu detekciju do 5 gasova, a kombinacijom više od 25 senzora omogućava praćenja koncentracije i drugih gasova. Idealan je za pouzdano praćenje kiseonika, otrovnih i zapaljivih gasova i isparenja u okolnom vazduhu (Slika 2).

*Slika 2. Aparat „Dräger X-am 7000“*

***Mikroorganizmi u vazduhu staje***

U vazduhu staje kao zagađivači se veoma često mogu naći i razne vrste mikroorganizama. Oni potiču uglavnom od samih životinja, prostirke, hraniva i površine staje. Prisustvo i broj mikroorganizama zavisi od svih uslova koji dovode do zaprašenosti vazduha. Veće količine mikroorganizama se nalaze u blizini gradova, posebno leti i u proleće, a manje ih ima u planinskim predelima, iznad površine mora i u poljima, tokom jeseni i zime. U nižim slojevima vazduha broj mikroorganizama je veći, dok prema višim slojevima opada. Njihov broj se kreće

od nekoliko stotina pa do više hiljada u 1 $m^3$ vazduha. Najveći deo mikroorganizama u vazduhu predstavljaju razni saprofiti.

Mikroorganizmi mogu da se zadrže u vazduhu staje kraće ili duže vreme, a zatim se talože na razne površine u staji ili ih udišu životinje i ljudi. Oni mogu biti primarno patogeni (virus Slinavke i šapa, bakterija *Salmonella typhimurium),* ili primarno neškodljivi, ali mogu stvoriti uslove za delovanje drugih patogenih mikroorganizama. Sposobnost preživljavanja i infektivnost raznih vrsta mikroorganizama u vazduhu zavisi od mnogih faktora (temperature, vlažnosti vazduha, delovanja sunčevih zraka...). Aerobiologija je od posebnog značaja za održavanje zdravstvenog stanja i produktivnosti životinja na željenom nivou. Od patogenih mikroorganizama često se sreću stafilokoke i streptokoke koje vode poreklo sa kože i respiratornih puteva zaraženih životinja. Aerobne, sporogene i koliformne bakterije se najčešće izdvajaju iz prostirke i hraniva. Utvrđeno je da se koliformne bakterije retko nalaze u vazduhu i to 1% od ukupnog broja bakterija u njemu, iako su u relativno visokoj koncentraciji zastupljene u prostirci.

Zastupljenost i priroda mikroflore u vazduhu predstavljaju „ogledalo“ mikrobiološkog statusa staje. Za praktično sagledavanje bakteriološkog statusa neophodno je utvrđivanje prisustva bakterijskih jedinica koje formiraju kolonije u 1l vazduha *(„CFU“-„Coloni Forming Unit“*). Na ove veličine u prvom redu utiče vrsta životinja i sistem držanja, a postoje varijacije, zavisno od aktivnosti čoveka u sprovođenju higijenskih mera.

Pregled brojnih literaturnih podataka pokazuje da se koncentracija bakterija u vazduhu staja (CFU/L vazduha) kreće u sledećim granicama:

- za živinu na dubokoj prostirci od 100 do 1.000.000 CFU/l,
- za živinu u baterijskom sistemu od 32 do 10.000 CFU/l,
- za svinje od 2 do 11.400 CFU/l,
- i za goveda od 3 do 562 CFU/l.

Na nivo zastupljenosti bakterija u vazduhu staja utiču:

- gustina naseljenosti životinja,
- starost životinja,
- ventilacioni i kanalizacioni sistemi,
- mikroklimatski uslovi,
- količina prašine u vazduhu i njena ekspozicija na površinama staje.

*Tabela 2. Najznačajniji aerogeni patogeni mikroorganizmi svinja i živine*

| Bakterije | Gljivice | Rikecije | Protozoe | Virusi |
|---|---|---|---|---|
| Brucella suis | Aspergillus flavus | Coxiella burnetii | Toxoplasma gondii | Virus Slinavke i šapa |
| Bordetella bronchisepti. | Aspergillus fumigatus | | | Virus klasične kuge svinja |
| Rhodococcus equi | Aspergillus niger | | | Virus atipične kuge živine |
| Erysipelotrix rhusiopathiae | Aspergillus nidulans | | | Virus influence svinja |
| Escherichia coli | Cryptococ. neoformans | | | Virus afričke kuge svinja |
| Haemophilus gallinarus | | | | Virus leukoze ptica |
| Haemophilus parasuis | | | | Virus encefalomi-jelitisa ptica |
| Listeria monocytogen. | | | | Virus ornitoze |
| Leptospira pomona | | | | Enterovirus prasadi |
| Mycobacterium avium | | | | Virus Marekove bolesti |
| Mycobacte. Tuberculosis | | | | |
| Mycoplasma gallisepticum | | | | |
| Mycoplasma Hyorhinis | | | | |
| Mycoplasma Suipneumo. | | | | |
| Pasteurella multocida | | | | |
| Salmonella pullorum | | | | |
| Staphylococ. Aureus | | | | |
| Streptococcus suis,tip II | | | | |

Za mnoge patogene mikroorganizme je pouzdano utvrđeno da se sa obolelih na zdrave životinje prenose putem vazduha u staji. U Tabeli 2. su navedeni najznačajniji uzročnici bolesti svinja i živine koji se prenose aerogenim putem.

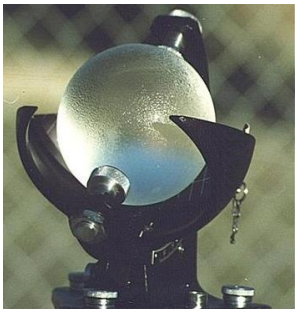
Mikroorganizmi su izloženi brojnim fizičkim i hemijskim uticajima u vazduhu staje. Fizički faktori se odnose na ventilaciju, strujanje vazduha, sedimentaciju, aglomeraciju, elektronsku precipitaciju partikula, kretanje vode u toku evaporacije i kondenzacije, nagle promene u temperaturi i radijaciji. Hemijski faktori uključuju promene u osmotskom pritisku, povećanje koncentracije rastvora u toku evaporacije aerosolnih kapi kao i direktne toksične uticaje.

## Fizička svojstva vazduha

Za formiranje klime odnosno mikroklime određenog područja poseban značaj imaju fizički faktori, kao što su: sunčevo zračenje, temperatura/toplota i vlažnost vazduha, vazdušni pritisak, strujanje vazduha i padavine. Svi navedeni fizički faktori su promenljivi, jedan drugog uslovljavaju, što se odražava direktno ili indirektno na sva živa bića na Zemlji. Zato njih moramo posmatrati povezano, jer gotovo svi manje ili više učestvuju u formiranju klime odnosno mikroklime i zajednički deluju na životinjske organizme.

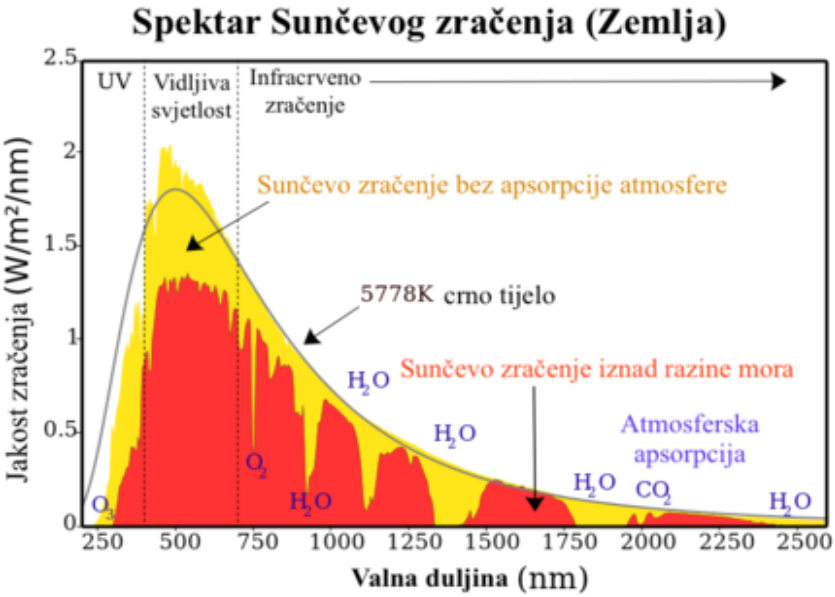
### *Sunčeva svetlost*

Glavni prirodni izvor svetlosti je Sunce. Sunčeva svetlost je osnovni izvor svetlosti na Zemlji. Ona ima veliki značaj za održavanje živog sveta i za normalno odvijanje raznih biohemijskih i fizičko-hemijskih procesa u njemu. Pod insolacijom se podrazumeva dužina sijanja Sunca (u satima) tokom dana, meseca ili godine. Insolacija predstavlja veoma značajan klimatski element. Ova pojava neposredno utiče na promene temperature vazduha, a posredno na čitav niz klimatskih elemenata. Određuje se pomoću instrumenta **heliografa** (Slika 3). Dužina trajanja insolacije od posebnog je značaja za poljoprivrednu proizvodnju, a takođe i za zdravlje ljudi i životinja.



*Slika 3. Heligraf*

Sunčeva svetlost se sastoji od infracrvenih, vidljivih i ultravioletnih zraka (Slika 3a). Spektar Sunčevog zračenja može se podeliti na tri oblasti:1) ultraljubičastu (0,01µm<λ<0,39µm), 2) vidljivu (0,40µm<λ<0,76µm), 3) infracrvenu (0,76µm<λ<4,0µm). Od ukupne energije koja se generiše na Suncu, 50% dolazi na infracrvenu, 40% na vidljivu i 10% na ultraljubičastu oblast. Maksimum energije zračenja je na talasnoj dužini od 0,476 µm (Mihailović, 2017). Ona ima primarno i sekundarno dejstvo na ljudski organizam. Primarni biološki proces odvija se u površinskim slojevima kože, dok su sve ostale posledice sunčevog delovanja na organizam sekundarne prirode. Infracrveni zraci ubrzavaju cirkulaciju krvi, dovode do hiperemije kože i potkožnog tkiva, ubrzavaju metaboličke procese i stimulišu obnavljanje ćelija, naročito u hematopoetskim organima.




*Slika 3a. Spektar Sunčevog zračenja na Zemlji (Coulson, 1975)*

Povećanje temperature površinskih slojeva kože usled delovanja infracrvenih zraka može biti veoma izraženo, što može izazvati blago crvenilo, a kasnije i pojavu plikova.

Infracrveni zraci znatno poboljšavaju klimatske uslove stajskog prostora, jer povećavaju temperaturu vazduha i smanjuju procenat vlažnosti u njemu. Zbog toga se infracrveni zraci u vidu veštačke infracrvene svetlosti često koriste u stočarstvu, naročito u uzgoju prasadi, pod čijim delovanjem prasad brže rastu i bolje se razvijaju.

Vidljiva svetlost izaziva niz pozitivnih bioloških efekata:

- pospešuje stvaranje uobličenih elemenata krvi, odnosno pozitivan uticaj ultravioletne svetlosti na sastav krvi – povećava se broj eritrocita i leukocita, kao i koncentracija hemoglobina,
- zbog povišenja temperature krvi povećava se njena sposobnost razgradnje bakterijskih toksina,
- povećano je lučenje znojnih žlezda,
- dolazi do smanjenja krvnog pritiska (zbog proširenja velikog broja kapilara-prelazak velikih količina krvi iz velikih krvnih sudova u površinske kapilare),
- dolazi do povećanog lučenja mleka (kod krava u ispustima),
- plavi deo sunčeve svetlosti deluje umirujuće na CNS,
- dolazi do širenja bronhija, nadražaja srčanog mišića i centra za disanje, disanje postaje sve dublje, uz smanjenje učestalosti, a time se povećava količina $CO_2$, koji se izdvaja preko pluća,
- sunčeva svetlost utiče na metabolizam belančevina, a ogleda se u tome da životinje brže rastu i razvijaju se,
- sunčeva svetlost povećava priplodnu sposobnost životinja, (kokoške nosilje izložene svetlosti nose više jaja),
- pod delovanjem ultravioletnih zraka iz provitamina ergosterina stvara se vitamin D, značajan za metabolizam kalcijuma (najsnažnije delovanje imaju zraci dužine do 313 nm),

Direktna sunčeva svetlost i povećanje temperature tela može imati i čitav niz štetnih posledica po organizam životinja:

- dolazi do pojave hiperemije,
- pojave crvenila kože,
- razvoj zapaljenskih procesa na koži - koža postaje crvena, otečena i bolna, na mestima bez dlake dolazi do pojave vezikula (plikova), a kasnije i odumiranja površinskih delova kože,
- ako dođe do povišenja telesne temperature zbog suvišne apsorpcije sunčevih zraka, javlja se i poremećaj opšteg stanja: smanjenje apetita, poremećaj procesa varenja, opstipacija i mršavljenje,
- kod krava nastaje smanjenje sekrecije mleka,
- kod radnih grla nastaje zamor i telesna iscrpljenost,
- može doći i do degenerativnih promena u testisima (semenicima),
- pojava sunčanice nastaje usled prekomernog zagrevanja mozga, kada direktnim uticajem sunčevog zračenja dolazi do nagomilavanja toplote na površini mozga, što izaziva grčeve i nesvesticu: ako pri tome telesna temperatura ne pređe $42^0$C moguć je oporavak životinje, dok kod $43^0$C nastupa smrt,

- delovanje na proteine-pojava tzv. „prolećnog umora“ kod životinja može nastati pri suviše naglom prelasku sa stajskog na pašnjački način držanja.

Veoma intenzivna insolacija i posrednim putem deluje nepovoljno na životinje, jer se stvara prašina i povećava broj insekata. Biljke na pašnjacima venu, suše se i gube na hranljivoj vrednosti, voda postaje topla i neukusna-što sve dovodi do raznih poremećaja u digestivnom traktu i metabolizmu životinja. U oskudici hrane, životinje jedu korovske biljke koje mogu biti otrovne, kidaju prizemne delove korenja i na taj način unose mikroorganizme-posebno patogene bakterije (uzročnik šuštavca i antraksa).

**Preventivne mere u odbrani od suviše intenzivnog sunčevog zračenja:** na pašnjacima ili ispustima obavezno postaviti nadstrešnice ili krošnjasta drveća u dovoljnom broju. Važno je da se životinje ne isteruju na pašnjake u toku jakih letnjih vrućina, ugrožene životinje treba osloboditi fizičkog napora, obezbediti im svežu vodu za piće i svežu zelenu hranu. Kod kritičnih temperatura životinje polivati hladnom vodom. Transport u toku letnjih vrućina treba obavljati noću i isključivo sa propisanom ventilacijom prevoznih sredstava.

Ipak, sunčevi zraci poseduju i baktericino delovanje. Direktna sunčeva svetlost uništava vegetativne oblike većine patogenih bakterija za 3 časa, a difuzna za 4 do 7 dana, dok su spore veoma otporne na delovanje sunčeve svetlosti. Najjače baktericidno delovanje ispoljavaju zraci talasne dužine 270 nm. Ultravioletni zraci prodiru kroz pesak svega 1,0 do 1,5 mm, a kroz seckanu slamu 5,0 do 10,0 mm, dok kroz čistu vodu prodiru čak do 3,0 m dubine.

Veštačka svetlost (kvarcne lampe) deluje veoma baktericidno, jer se sastoji od zraka talasne dužine od 400 do 184 nm. Ona može da se koristi u sterilizaciji vode za piće, za dezinfekciju hladnjača, inkubatora i objekata za smeštaj živine.

### *Temperatura vazduha*

Temperatura vazduha u spoljašnjoj sredini uglavnom zavisi od delovanja sunčeve svetlosti. Oni zraci koji dolaze do Zemlje jednim manjim delom odbijaju se nazad u vazduh, a drugi veći deo, Zemlja apsorbuje i pretvara njihovu svetlosnu energiju u toplotnu. Tako dolazi do zagrevanja Zemlje. Ovako zagrejana Zemlja odaje nazad u vazduh toplotu od koje se zagrevaju nadzemni slojevi vazduha. Zato je temperatura vazduha zavisna od toga koliko površina Zemlje odaje toplote, odnosno temperatura vazduha je utoliko niža ukoliko se ide više u atmosferu (na svakih 100 m visine temperatura vazduha opada za približno $0,5^0$C).

Ujutru, sa izlaskom Sunca počinje zagrevanje Zemlje. Temperaturni minimum vazduha se uočava pre izlaska Sunca, oko 04 do 05 časova, kada se površina Zemlje najviše hladi, a maksimum između 13 i 15 časova, kada se

najviše zagreva. U umerenom pojasu temperaturni maksimum se javlja u toku jula meseca, a minimum u toku meseca januara. Na dnevna i godišnja variranja temperature osim geografske širine utiču reljef, nadmorska visina, blizina mora, biljni pokrivač i dr. Na temperaturu vazduha uticaj ima i topla morska struja. Ova variranja su različita i njihove dnevne temperature mogu da iznose od 15 do $20^0$C, što je naročito izraženo kod naglih promena vremena i vetrova zimi i u proleće.

Temperatura stajskog vazduha je zavisna od spoljne temperature vazduha, a nije ravnomerno raspoređena ni u samoj staji, povećava se prema tavanici, a smanjuje prema podu i prema zidovima, i može dostići razliku čak od 3 stepena. U uglovima staje može biti do 2 stepena niža nego u sredini. Ove temperaturne razlike zavise od kvaliteta građevinskog materijala i funkcionisanja ventilacionih uređaja. U cilju dobijanja tačnih rezultata, temperaturu vazduha treba meriti u zoni disanja životinja, što je kod goveda i konja na 60 do 80 cm iznad poda, a kod malih životinja na 10 do 30 cm iznad poda. Merenje bi trebalo vršiti na nekoliko mesta u staji, a koriste se različiti tipovi termometara (živin, alkoholni i električni), kao i termografi (Slika 4).

Toplokrvne životinje održavaju temperaturu svoga tela na istom nivou pomoću stvaranja toplote u organizmu, usvajanjem toplote iz spoljašnje sredine i putem odavanja toplote svoga tela okolini. Za normalno obavljanje fizioloških procesa u telu mora da postoji ravnoteža između stvaranja i odavanja toplote. Na taj način životinja i održava svoju telesnu temperaturu.

Održavanje toplote je neurorefleksni proces, koji je zavisan od hemijskih i fizičkih mehanizama termoregulacije. Regulacija toplote je pod uticajem CNS-a (u hipotalamusu), uz učešće hipofize, štitne žlezde, jetre, pankreasa i nadbubrežnih žlezda.

*Slika 4. Termometar sa sondom*

Hemijska regulacija odnosi se na sposobnost organizma da zavisno od temperature, vlažnosti i brzine strujanja vazduha povećava ili smanjuje razmenu materija i intenzitet oksidacionih procesa koji su povezani sa produkcijom toplote.

Fizička regulacija se sastoji u sposobnosti organizma da poveća ili smanji odavanje toplote u zavisnosti od meteoroloških uslova spoljašnje sredine. Fizički regulator odavanja toplote je koža.

Odavanje toplote moguće je na četiri načina: kondukcija, konvekcija, radijacija i evaporacija/transudacija.

Ako je temperatura tela viša od temperature vazduha odavanje toplota se prenosi:

- Kondukcijom-materija koja prima i miruje (pod, zid)
- Konvekcijom-materija koja se kreće (vazduh)
- Radijacijom-elektromagnetskim procesima,

Ako je temperatura tela niža od temperature vazduha odavanje toplote se postiže:

- Evaporacijom-isparavanjem
- Transudacijom-znojenjem

Kondukcija se može definisati kao razmena toplote između dva medijuma direktnim kontaktom. Efikasnost kondukcije zavisi od razlike u temperaturi između dva medijuma. Schmidt&Nielsen (1964) su utvrdili proporcionalnu vezu između zapreminske gustine materijala i njihove provodljivosti, pri čemu gušći materijal ima veću provodljivost i time je manje otporan na količinu toplote koja ga opterećuje. U vezu sa ovom pojavom se može dovesti i stepen telesne kondicije krava, pri čemu su krave sa boljom telesnom kondicijom osetljivije na toplotni stres. Krave sa boljom telesnom kondicijom imaju veću površinu tela i manji broj znojnih žlezda. Dobra telesna kondicija dovodi i do nakupljanja masnog tkiva oko unutrašnjih organa između ostalog i oko pluća, čime se dodatno opterećuje njihov rad, i smanjuje efekat respiracije i mogućnost odavanja viška toplote Kod gojaznih krava porast telesne temperture je veći u odnosu na porast kod krava slabije telesne kondicije.

Kod mlečnih krava, konduktivno odavanje toplote zavisi i od osobina materijala (prostirka) sa kojim površina tela krava dolazi u kontakt. Krave koje su u stojećem položaju minimalno odaju toplotu kondukcijom. Duboka prostirka, koja se može primetiti na pojedinim farmama, može otežati kondukciju, jer i duboka prostirka proizvodi toplotu, ali je i lako apsorbuje i sporo se hladi. Ležanje krave na dubokoj prostirci u periodu od 60 minuta tokom leta dovodi do porasta temperature prostirke ispod krave na nivou od 35ºC. Sa druge strane, krava koja leži na golom betonu gubi oko 570 kcal/čas, a krava koja leži na takvom istom podu ali sa prostirkom od slame gubi svega 120 kcal/čas.

Radijacija predstavlja protok toplote zračenjem, koji zavisi od temperature i prirode radijacionih površina. Stepen radijacije zavisi od temperature tela, ali takođe zavisi i od stukture, boje kože i dlačnog pokrivača.

Životinje sa tamnijim dlačnim pokrivačem brže dehidriraju i brže im raste telesna temperatura. Krave sa crnim pokrivačem imaju nivo apsorpcije 1, dok crno-bele krave imaju taj indeks na nivou 0,37, a krave sa crvenim dlačnim pokrivačem na nivou 0,65. Transfer toplote radijacijom vrši se putem energije elektromagnetnih talasa, prolaska ovih talasa bez materijalnog medijuma i njihove transformacije u toplotnu energiju u apsorberu.

Evaporacija predstavlja efikasan način gubitka energije. Pri temperaturi od 25°C sa svakim gramom (g) isparene vode se gubi oko 0,6 kalorija toplote. Kod goveda, evaporacija kao metod gubitka toplote postaje dominantan, kada je ambijetalna temperatura 16-18°C. Evaporacija se može obavljati preko kože ili preko respiratornih organa.

Usled sprečavanja odavanja toplote dolazi do njenog nagomilavanja u telu više nego je potrebno, što dovodi do pregrevanja životinjskog organizma. Usled nemogućnosti odavanja prekomerne toplote u organizmu dolazi do patološkog pregrevanja. Tada nastaju teški poremećaji u radu disajnih organa, kao i poremećaji vaskularnog i centralnog nervnog sistema, što može da kulminira nastankom toplotnog udara kada životinja potpuno gubi snagu uz mogući letalan ishod. Duži boravak životinja u sredini sa nešto višom temperaturom od optimalne, dovodi do smanjenja apetita, poremećaja procesa varenja, a time i do gubljenja kondicije. Životinje se brzo umaraju, smanjuje im se radna sposobnost, a kod mlečnih krava dolazi do pada proizvodnje mleka usled pojave toplotnog stresa. Do pojave pregrevanja organizma i toplotnog stresa može da dođe kod svih vrsta životinja (goveda su posebno osetljiva), ako se drže u stajama u kojima vlada visoka temperatura i visoka vlažnost vazduha, a ventilacija je slaba.

U stanju toplotnog stresa energija se troši na rashlađivanje, odnosno održavanje homeotermije, umesto na održavanje proizvodnih osobina. Toplotni stres dovodi do značajnog pada u produkciji mleka i predmet je brojnih istraživanja. Za procenu toplotnog stresa koriste se dva načina kontrole i to: *Black global humidity index* (BGHI) i *Temperature Humidity Index* (THI*)*. BGHI se odnosi na merenja dnevne temperature, relativne vlažnosti vazduha, stepena radijacije i brzinu strujanja vetra. BGHI se izražava kao ukupna sunčeva radijacija u funkciji direktnih sunčevih zraka i ugla pod kojim padaju na određenu površinu.

*Temperature Humidity Index* (THI indeks) je prvi put opisan sredinom prošlog veka i predstavlja odnos između ambijentalne temperature i relativne vlažnosti vazduha. Smatra se da vrednosti THI indeksa koje su ≥72 doprinose pojavi toplotnog stresa. Vrednost THI indeksa od 72, odgovara temperaturi od 22°C pri vlažnosti od 100%, odnosno 25°C na 50 % vlažnosti ili, 28°C na 20% vlažnosti. Ukoliko vrednost THI indeksa prelazi 78, dolazi do značajnog smanjenja produkcije mleka, a kod vrednosti od 82 može doći i do uginuća.

Na osnovu vrednosti THI indeksa, toplotni stres se može definisati kao:

- Blag- vrednosti THI 72-78,

- Umeren-vrednosti THI 79-88,
- Jak-vrednosti THI 89-98,
- Veoma jak-vrednosti THI iznad 98.

Kao parametri za izračunavanje THI indeksa uzimaju se temperatura vazduha izmerena termometrom i relativna ili apsolutna vlažnost izmerena higrometrom. Umesto relativne vlažnosti vazduha kao parametar za procenu može se uzeti temperatura kondenzacije (vazduh koji je prezasićen vodenom parom).

Formula za izračunavanje THI indeksa je: *THI = Tdb – [0.55 – (0.55 x RH/100)] x (Tdb – 58), gde je Tdb* temperatura u *Farenhajtima, a RH* je relativna vlažnost. Odnos između temperature i relativne vlažnosti vazduha može se očitati iz Tabele 3.

*THI* index se može izračunati i prema formuli*: THI = tdb + 0,36 tdp + 41 ,2,* gde je *tdb* - maksimalno izmerena temperatura vazduha u 14 časova, a tdp – tzv. temperatura rose. Temperatura rose podrazumeva temperaturu na kojoj se formiraju kapljice rose, odnosno prelazak vodene pare u tečno stanje pri određenoj temperaturi i stalnom spoljašnjem pritisku.

*Tabela 3. Vrednosti THI indeksa u odnosu na temperaturu i relativnu vlažnost vazduha*

Temperaturno-humidni index (THI)

| *Temperatura* | ***Relativna vlaga*** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30% | 35% | 40% | 45% | 50% | 55% | 60% | 65% | 70% | 75% | 80% | 85% |
| **38°C** | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 97 |
| **37°C** | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 93 | 94 | 95 |
| **36 °C** | 81 | 82 | 83 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 |
| **34 °C** | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 |
| **33 °C** | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 |
| **32 °C** | 78 | 79 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 86 | 87 |
| **31 °C** | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 |
| **30 °C** | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | 83 | 84 |
| **29 °C** | 74 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | 79 | 80 | 80 | 81 | 82 |
| **28 °C** | 73 | 73 | 74 | 75 | 75 | 76 | 77 | 77 | 78 | 79 | 79 | 80 |
| **27 °C** | 72 | 72 | 73 | 73 | 74 | 75 | 75 | 76 | 76 | 77 | 78 | 78 |
| **26 °C** | 70 | 71 | 71 | 72 | 73 | 73 | 74 | 74 | 75 | 75 | 76 | 76 |
| **24 °C** | 69 | 70 | 70 | 71 | 71 | 72 | 72 | 73 | 73 | 74 | 74 | 75 |

Legenda: **<74** normalno (povoljni uvjeti)
**75-78** oprez (blagi stres)
**79-83** opasnost (stres srednjeg inteziteta)
**>84** velika opasnost (jaki stres)

Ptice i domaća živina su vrlo otporne prema toploti, a najosetljivije na toplotni udar su svinje, posebno tokom transporta. Kada su izloženi velikom naporu, konji i goveda su jako osetljivi na toplotni udar. Ovce su najotpornije na hladnoću, ali često stradaju od toplotnog udara.

Sprečavanje ovih pojava sastoji se u izbegavanju navedenih situacija koje mogu dovesti do pregrevanja u spoljnoj sredini, u staji, kod transporta i tokom rada. Dobra ventilacija i smanjenje rada za vreme velikih vrućina povoljno deluju na procese odavanja toplote. I hrana je veoma značajan faktor koji potpomaže nastajanju pregrevanja, zato životinje treba hraniti racionalno, dovoljno, ali ne previše.

Temperatura životne sredine pri kojoj se razmena materija i produkcija toplote nalaze na minimalnim vrednostima, a fiziološki procesi protiču najravnomernije, označava se indiferentnom temperaturom ili temperaturnim komforom. Nivoi temperaturnog komfora zavise od ishrane, načina gajenja, prilagođenosti životinje, dlačnog pokrivača ili perja, potkožnog masnog tkiva, vrste životinje, klimatskih i sezonskih uslova. Za visoko produktivne rase goveda granica indiferentne temperature se kreće od 9 do $16^0$C, za ovce od 12 do $20^0$C i za svinje od 20 do $23^0$C.

Kritična temperatura je najniža indiferentna temperatura pri kojoj se uočavaju najmanji gubici energije za održavanje fizioloških funkcija organizma i minimalne produkcije toplote. U toku zimskog perioda pod bi trebalo da se pokrije obilnom prostirkom, a hladni zidovi da se oblažu daskama ili zagrevaju.

Domaće životinje su osetljivije na više nego na niže temperature. U kratkom vremenskom periodu mogu da podnesu veoma niske temperature, u tom slučaju treba im omogućiti slobodno kretanje jer se putem kretanja povećava produkcija toplote. Životinje izložene delovanju hladnoće treba da konzumiraju velike količine hrane da bi se nadoknadio gubitak toplote.

Dugotrajno gajenje životinja u hladnim, vlažnim i promajnim stajama dovodi do slabijeg iskorišćavanja hrane, jer se hranljive materije koriste primarno za zagrevanje tela, a ne za proizvodnju. U stajama sa lošim termoizolacionim svojstvima svinje lako obolevaju od respiratornih bolesti, koje dovode do velikih ekonomskih šteta. Prehlade smanjuju otpornost organizma, a kao posledica toga različite saprofitne bakterije, koje se normalno nalaze na sluzokožama respiratornog i digestivnog trakta (streptokoke, koliformne bakterije, pasterele i dr.) mogu da izazovu različita oboljenja. Prema hladnoći su posebno osetljivi novorođena prasad, jagnjad i jednodnevni pilići.

Očuvanje životinja od hladnoće u zimskom periodu je moguće samo ako im obezbedimo suve i tople staje. Ako staje ne zadovoljavaju te uslove, životinjama treba omogućiti obilniju ishranu, pokrivanje i kretanje**.**

Temperatura vazduha kod koje se fiziološki procesi najbolje odvijaju u smislu produkcije, naziva se optimalna temperatura**.** Ona nije uvek stalna, i zavisi

od meteoroloških činilaca. U našem geografskom području optimalne temperature staja su: za konje oko $17^0$C, za goveda oko $10^0$C, (10 do $15^0$C, a najmanje $7^0$C), za svinje $20^0$C, stim što pojedine kategorije svinja imaju sasvim različite zahteve. Tako je optimalna temperatura za prasilište 15 do $20^0$C, a najmanje $13^0$C, a optimalna temperatura za novorođenu prasad je 30 do $32^0$C. Za ovce se preporučuje srednja optimalna temperatura oko $8^0$C. Optimalne temperature za priplodnu živinu kreću se od 10 do $18^0$C, za brojlere od 17 do $20^0$C, za pilića u toku prve nedelje života 30 do $35^0$C, a posle toga se temperatura smanjuje na svakih 8 dana za $4^0$C, sve do postizanja temperature od $20^0$C. Ipak, ako bi se odredile kritične i optimalne temperature za pojedine vrste domaćih životinja u konkretnim klimatskim i makroklimatskim uslovima, tada bi postojala mogućnost njihovog iskorišćavanja uz najmanji utrošak rada i hrane.

Temperatura se izražava kao: trenutna, srednja dnevna, nedeljna, mesečna i godišnja, a ekstremne temperature kao minimalna i maksimalna.

Trenutna temperatura predstavlja toplotno stanje nekog tela ili sredine u momentu merenja.

Srednja dnevna temperatura predstavlja prosek dobijen sabiranjem trenutnih temperatura u 7, 14 i dvostruke vrednosti u 21 čas i deljenjem toga zbira sa 4.

$t^0C=t7^h+t14^h+ 2xt21^h/4$

Srednja nedeljna, mesečna i godišnja temperatura dobijaju se sabiranjem srednjih dnevnih temperatura u toku jedne nedelje, meseca, godine, a zatim deljenjem sa brojem izmerenih vrednosti (Hrgović, 1979).

Minimalna temperatura je najniža temperatura u toku jednog dana, nedelje, meseca, godine, a maksimalna najviša u istim vremenskim periodima.

Temperatura se iskazuje u stepenima ($^0$), a po skalama Celzijusa i Farenhajta. Kod Celzijusove skale tačka smrzavanja označena je sa $0^0$, a tačka ključanja sa $100^0$C. Na Farenhajtovoj skali tačka smrzavanja je označena sa $32^0$F, a ključanja sa $212^0$F.

U našoj zemlji toplotna stanja se izražavaju u stepenima Celzijusa. Sa Farenhajtove skale mogu se dobiti odgovarajuće vrednosti izražene u stepenima Celzijusa pomoću formule(1) prema (Radenković, 1998):

$^0C=5/9 \times (^0F – 32)$,` $^0F= {}^0C \times 1,8 +32$ (1)

### *Vlažnost vazduha*

Pod vlažnošću vazduha podrazumeva se količina vodene pare koja se nalazi u njemu. Količina vodene pare u vazduhu se menja u zavisnosti od temperature, atmosferskog pritiska i brzine strujanja vazduha. Vlaga, odnosno voda, može se nalaziti u vazduhu kao vodena para, kondenzovana vlaga i kao vodeni talog.

Vodena para se nalazi u vazduhu u različitim količinama, između 0,01 do 4,0%, u zavisnosti od temperature vazduha i nadmorske visine. Ukoliko je temperatura vazduha viša utoliko je isparavanje jače, a u pogledu nadmorske visine, procenat vlažnosti se smanjuje sa penjanjem u visinu. U atmosferi ima 0,47% vlage.

Vlaga u stajama potiče od vlage iz atmosferskog vazduha i od vodene pare koju životinje izlučuju disanjem. Količine vodene pare koju životinje izbacuju disanjem prosečno iznose: kod konja 6,0 do 8,0 kg, kod goveda 4,0 do 8,0 kg i kod svinja 1,0 do 3,0 kg u toku 24 časa. Povećanje vlažnosti u stajama je posledica lučenja mokraće, pranja staja, pranja životinja i dr. Povećanju vlažnosti vazduha doprinose i loši kanalizacioni sistemi.

Količinski odnos vodene pare u vazduhu izražava se apsolutnom, maksimalnom i relativnom vlažnošću.

**Apsolutna vlažnost** – predstavlja količinu vodene pare u kg koju sadrži 1 $m^3$ vazduha u datom momentu na određenoj temperaturi.

**Maksimalna vlažnost** – najveća količina vodene pare izražena u g koju 1 $m^3$ vazduha može da primi pri određenoj temperaturi pri normalnom vazdušnom pritisku od 1.013 milibara.

**Relativna vlažnost** – je odnos pritiska vodene pare koja se nalazi u vazduhu i njenog maksimalnog pritiska pri postojećoj temperaturi vazduha, izražen u procentima:

$Rv = A/M \times 100$,

Relativna vlažnost stoji u obrnutom srazmeru sa temperaturom vazduha, tj. kod povišenja temperature relativna vlažnost opada.

Deficit zasićenja ili deficit napona predstavlja razliku između maksimalne i apsolutne vlažnosti izražene u g, odnosno razliku između maksimalno mogućeg i trenutnog napona vodene pare izraženog u mmHg.

**Temperatura rosišta** je temperatura pri kojoj je vazduh potpuno zasićen vodenom parom. Po pravilu do kondenzacije vodene pare uvek dolazi na najhladnijim površinama i predmetima.

**Fiziološki deficit zasićenja** predstavlja razliku između maksimalne vlažnosti vazduha pri temperaturi tela koja iznosi 37 do $39^0$C i apsolutne vlažnosti vazduha.

Između temperature vazduha i relativne vlažnosti postoji obrnuta zavisnost, odnosno relativna vlažnost se smanjuje sa povećanjem temperature, a istovremeno izražava stepen zasićenosti vazduha vodenom parom. Deficit zasićenja raste sa povećanjem temperature.

Osim od temperature, parametri vlažnosti zavise i od brzine strujanja vazduha, kao i od barometarskog pritiska. Apsolutna vlažnost u stajama za životinje varira od 5 do 10 g/$m^3$, a relativna u granicama od 60 do 85%. Količina

vodene pare u vazduhu staja je veća nego u atmosferskom vazduhu. Značajna količina vodene pare izdvaja se sa površine kože pri znojenju, sa sluzokoža disajnih organa i usne šupljine, kao i sa izdahnutim vazduhom. Krava telesne mase 450 kg za 24 časa oslobodi 8,7 kg vodene pare, radni konj 7,0 do 8,8 kg, dojna krmača 2,2 kg i ovca 1,0 do 1,25 kg.

Vlažnost vazduha se meri preciznim instrumentima, kao što su razne vrste higrometara, a za merenje temperature i vlažnosti vazduha u toku 24 časa služi termohigrograf.

U vazduhu sa visokom vlažnošću i visokom temperaturom nemoguće je odavanje toplote putem isparavanja pa u tim slučajevima nastaje pregrevanje organizma i posledično dolazi do toplotnog udara, naročito pri teškom fizičkom radu. Kao najpovoljnije stanje smatra se relativna vlažnost u vazduhu od 60 do 75%, s tim što je za mlađe životinje potrebno oko 60%, dok starije podnose i 85% relativne vlažnosti vazduha.

Dozvoljena vlažnost u stajama kreće se: za goveda u hladnim stajama do 85%, u toplim do 75%, u stajama za konje do 80%, u stajama za krmače i odbijenu prasad od 65 do 75%, u stajama za tov svinja od 75 do 80%, u stajama za ovce od 75 do 80% i u objektima za smeštaj živine od 50 do 75%.

Pri napornom radu ili pri obilnoj ishrani oslobađa se mnogo toplote i u takvim slučajevima može doći do toplotnog udara. On često nastaje kod nagomilavanja životinja u suviše toploj i vlažnoj staji, kod životinja koje se kreću u gomili, kao i prilikom transporta leti u zatvorenim vagonima, kamionima i dr. Toplotni udar se klinički manifestuje pospanošću i apatijom životinje, sluzokoža usta i nosa je bleda, oči crvene, disanje i rad srca su poremećeni zbog nagomilavanja krvi u plućima i u mozgu, a smrt nastaje kao posledica paralize srca.

Kod toplotnog udara životinju treba polivati hladnom vodom, stavljati joj hladne obloge na glavu i dati joj da pije hladnu vodu, a u stajama otvoriti vrata i prozore-napraviti promaju. Preporučuju se i sredstva za poboljšanje rada srca, kao i puštanje krvi iz jugularne vene.

Sprečavanje toplotnog udara sastoji se u pravilnoj izmeni vazduha u staji, u kupanju životinja – polivanju vodom, kao i obezbeđenju dovoljne količine vode za piće.

Sa zoohigijenskog aspekta od velikog značaja je da se izbegava držanje životinja u uslovima visoke vlažnosti i niske temperature vazduha zbog značajnog smanjenja proizvodnih rezultata i česte pojave oboljenja kod životinja (želudačno-crevni poremećaji, kožna oboljenja, rahitis, bronhitis, zapaljenje pluća, zarazne bolesti kao što je tuberkuloza i druge bolesti respiratornih organa).

Pored vodene pare, u stajama se uvek nalazi izvesna količina kapljica, koje životinje izbacuju kroz usta i nos, putem disanja, frktanja, kijanja i oglašavanja. One predstavljaju rizik jer mogu sadržavati razne vrste patogenih

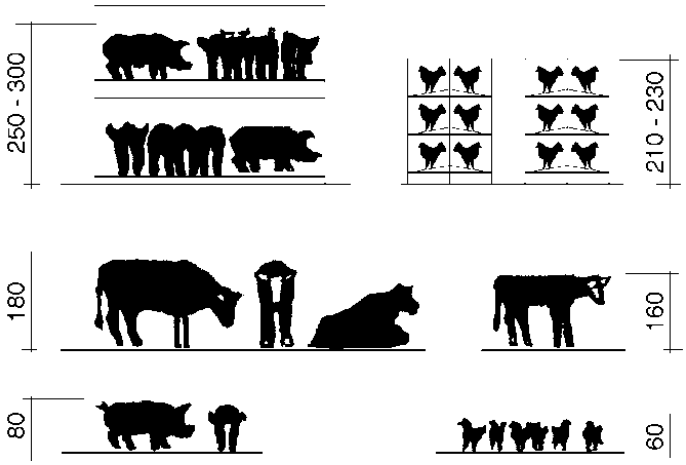
mikroorganizama. Smatra se da na ovaj način može doći do kapljične infekcije na udaljenosti od 4 do 6 m. To je potvrđeno kod tuberkuloze, kontagiozne pleuropneumonije, goveđe kuge, influence svinja i drugih bolesti. Zbog toga, životinje kliconoše treba izdvojiti od zdravih, a staju na adekvatan način dezinfikovati.

Veliki značaj u sprečavanju povećane vlažnosti vazduha ima pravilan izbor lokacije za izgradnju objekta. Zemljište za izgradnju objekta bi trebalo da bude suvo, sa niskim nivoom podzemnih voda i malo uzvišeno od okolnog zemljišta. Građevinski materijali bi trebalo da budu sa dobrim izolacionim svojstvima.

Neophodna je redovna kontrola rada ventilacionog i kanalizacionog sistema. Objekat treba redovno čistiti i izbacivati fekalije, urin i zaprljanu prostirku. Prostirka treba da dobro upija vlagu (npr. ražena slama, pšenična slama ili drvena strugotina odnosno piljevina). Svakodnevno bi trebalo vršiti provetravanje staja. Primena negašenog kreča smanjuje vlažnost (3 kg kreča vezuje 1 litar vode), a može da se postavi i u sandučiće u uglovima staje, čime se vlažnost smanjuje za oko 6 do 10%.

### *Strujanje vazduha*

Vazduh se u atmosferi neprekidno kreće u horizontalnom i u vertikalnom pravcu što se naziva cirkulacija vazduha. Pokretač vazdušnih struja je toplota. Vazduh koji se kreće uz zemlju zagreva se i kao lakši diže u više slojeve, a hladniji iz viših slojeva kao teži pada na zemlju. Tako nastaje stalno vertikalno pokretanje vazdušnih struja. Horizontalno strujanje vazduha naziva se vetar. Vetrovi i vazduh se kreću različitim brzinama. Brzina slabog vetra iznosi 3,4 do 5,2 m/s. U stajama je obično sporije kretanje i iznosi 0,1 do 0,3 m/s.




*Slika 5. Zone disanja domaćih životinja (Radivojević, 2004)*

Zavisno od vrste i kategorije grla, brzina strujanja se najčešće ograničava na 0,2 m/s, a samo tokom leta, kod pojedinih kategorija može iznositi najviše 0,5 m/s (Tabela 4).

*Tabela 4. Granične vrednosti brzine strujanja u zavisnosti od temperature vazduha*

| Temperatura vazduha (°C) | Dozvoljena brzina strujanja (m/s) |
|---|---|
| 18 | 0,10 |
| 19 | 0,12 |
| 20 | 0,16 |
| 21 | 0,20 |
| 22 | 0,24 |
| 23 | 0,29 |
| 24 | 0,35 |
| 25 | 0,41 |
| 26 | 0,50 |

Vetar je uglavnom horizontalno strujanje vazduha u atmosferi, iz anticiklona prema ciklonu. Kretanje vazdušnih masa karakteriše se pravcem, jačinom i brzinom. Pravac vetra je određen stranom sveta sa koje duva, i razlikuju se sledeći pravci duvanja vetrova: istok, zapad, sever i jug. Pravac vetra određuje se pomoću instrumenta koji se naziva **vetrokaz.**

Brzina strujanja vazduha se meri rastojanjem koje prolazi vetar u jedinici vremena (sekunda) i izražava se u metrima. Brzina vetra se meri pomoću instrumenta **anemometra**, a izražava se u m/s.

U svakom području Zemljine kugle uočava se izvesno ponavljanje vetrova koji duvaju u određenom pravcu. Za određivanje dominantnih vetrova, za duži niz godina, konstruiše se tzv. ruža ili dijagram vetrova. Ruža vetrova može da bude sastavljena kao mesečna, sezonska, godišnja. Ona ima veliki značaj pri planiranju izgradnje objekata za životinje odnosno pri izboru mesta za izgradnju objekta.

Prema trajanju i prostoru na kome duvaju, vetrovi su svrstani u tri grupe:

- stalni ili planetarni,
- periodični ili sezonski,
- i lokalni.

U stalne vetrove spadaju: pasati, antipasati, zapadni, istočni ili polarni vetrovi. Pasati su vetrovi koji polaze iz suptropskih anticiklona prema ekvatoru (hladni vetrovi). Antipasati su visinski vetrovi koji imaju suprotan smer duvanja od pasata, a iznad ekvatora duvaju na visinama većim od 5 km.

U periodične vetrove ubrajamo monsune koji nastaju kao rezultat razlike u temperaturi kopna i okeana. Monsuni su vlažni vetrovi i donose kišu. U toku zime duvaju od kopna prema okeanima, a leti od okeana prema kopnu.

U našem regionu najpoznatiji lokalni vetrovi su: košava, bura, jugo, vardarac i fen.

**Košava -** najpoznatiji vetar u našoj zemlji. Pojavljuje se kada je anticiklon iznad Ukrajine i Karpata, a ciklon u zapadnom delu Sredozemnog mora. Košava je najjača u Podunavlju i jugoistočnom Banatu. Dostiže brzinu i do 100 km/h. Podržava vedro vreme u našim krajevima.

**Bura -** slapovit vetar duž istočne obale Jadrana. Najjača je na planinskim prevojima u blizini mora. Pojedini udari bure dostižu brzinu od 180 km/h. Bura duva uglavnom u zimskoj polovini godine i donosi hladno i vedro vreme.

**Jugo -** vetar karakterističan za primorje. U zimskoj polovini godine duva sa mora prema kopnu, uslovljava oblačno vreme i kišu.

**Vardarac -** duva u zimskoj polovini godine kada je nad Šar-planinom, Crnom Gorom i Kosovom visok vazdušni pritisak, a iznad Egejskog mora nizak. Vardarac je suv i hladan vetar, a brzina mu ne prelazi 60 km/h.

**Fen** - suv, topao vetar koji ponekada duva u planinskim mestima (s jedne strane planine visok, a sa druge strane nizak vazdušni pritisak).

Vazdušna kretanja utiču posredno i neposredno na životinje. Posredno putem vremena i klime, a neposredno delovanjem na razmenu toplote životinjskog organizma. U uslovima visoke temperature vazduha, vetar štiti telo od pregrevanja, a u uslovima niske temperature povećava mogućnost hlađenja organizma. Hladni i vlažni vetrovi su veoma opasni za životinje, naročito kada su vrata i prozori otvoreni na obe strane staje ili postoje pukotine u zidovima.

Radi zaštite životinja od prekomernog hlađenja u uslovima hladnog vremena ne bi trebalo dopustiti brzo strujanje vazduha u objektu. Koeficijent izmene vazduha u stajama u toku jednog časa ne treba da bude veći od 3 do 4 u toku hladnih meseci i 5 u toku toplih meseci. Brzina strujanja vazduha u stajama treba da se održava u granicama od 0,05 do 0,20 m/s.

Prilikom izgradnje objekata trebalo bi da se sagleda pravac duvanja i osobine vetrova (raspored i lokacija objekata, pri pravljenju zaklona u cilju zaštite životinja na pašnjaku).

Za određivanje brzine strujanja vazduha koriste se instrumenti kao što su **anemometri i katatermometri.**

**Prašina u vazduhu** podrazumeva čvrste čestice, prečnika manjeg od 100μm, koje se nalaze suspendovane u vazduhu. U okviru ukupne (inhalabilne*)* prašine treba razlikovati frakciju respirabilne prašine, u koju spadaju čestice dimenzija manjih od 5 μm. Značajne su zbog svoje sposobnosti da prodiru u najdublje delove pluća, za razliku od većih čestica, koje se pri udisanju, srazmerno svojim dimenzijama,

zaustavljaju u gornjim delovima disajnih puteva odakle se delom i izbacuju disanjem ili frkanjem životinja.

### *Vazdušni pritisak*

Pod vazdušnim ili atmosferskim pritiskom podrazumeva se pritisak koji vrši vazduh zemljine atmosfere usled svoje težine. On je zbir parcijalnih atmosferskih pritisaka gasova i vodene pare koji čine atmosferski vazduh.

Atmosferski pritisak na morskoj površini iznosi 1.013 mb, što odgovara visini živinog stuba od 760 mm preseka 1 $cm^2$.

Atmosferski pritisak je različit i uslovljen je apsolutnom visinom, geografskom širinom, temperaturom i vlažnošću vazduha. Porastom nadmorske visine od 100 m u proseku opada za 12 mb. Vazdušni pritisak se menja i na istoj visini, topliji vazduh je ređi, dok je hladan vazduh gušći i teži, pa mu je zato pritisak viši, tj. sa promenom temperature vazduha menja se i vazdušni pritisak.

Dnevne oscilacije vazdušnog pritiska nemaju mnogo uticaja na ljude i životinje, dok veće oscilacije barometarskog pritiska znatno utiču na organizam ljudi i životinja. Utvrđeno je da za vreme naglog pada barometarskog pritisaka uz porast temperature životinje postaju razdražljive i nemirne. Znatno povećanje atmosferskog pritiska izaziva usporeno i dublje disanje, usporavanje srčanog rada, poremećaje sluha i otežan rad mišića. Organizam životinje lako podnosi razlike u atmosferskom pritisku do 15 atmosfera.

Veliko smanjenje vazdušnog pritiska u brdskim predelima izaziva pojavu tzv. planinske bolesti (u visokim planinskim pašnjacima kod neaklimatizovanih životinja). Klinički znaci (smanjenje frekvencije pulsa i disanja, krvarenje iz nosa, slabost i obilno znojenje) javljaju se već na 3.000 m, a naglo se razvijaju na 5.000 m. Ova bolest posebno lako nastaje kod goveda, konja i kamila. Osnovni uzrok planinske bolesti je sniženje parcijalnog pritiska kiseonika (kiseoničko gladovanje tkiva). Ovce ne ispoljavaju nikakve poteškoće pri promeni nadmorske visine okoline.

Za merenje vazdušnog pritiska služi **aneroid-barometar i barograf.**

### *Padavine*

Padavine sačinjavaju svi oblici kondenzovane vodene pare u tečnom i čvrstom stanju, koji iz vazduha dospevaju na tlo, a to su: kiša, sneg, grad, rosa, slana, inje i poledica. Često se dele u dve grupe, i to na niske i visoke padavine. Niske padavine se obrazuju na tlu (rosa, slana, inje i poledica), dok se visoke padavine (kiša, sneg, grad) izlučuju iz oblaka.

Padavine nastaju kada se vodena para u vazduhu kondenzuje, a kondenzacija nastaje u vlažnim i nedovoljno provetrenim stajama na hladnim izloženim površinama kao što su stubovi, prozorska stakla, ventilacioni otvori i dr.

Na životinje padavine deluju posredno i neposredno. Posredno delovanje se uglavnom odražava preko uticaja na biljke. Neposredno delovanje na organizam životinja može biti povoljno i nepovoljno. Slabije kiše u letnjem periodu deluju povoljno u smislu rashlađenja tela i održavanja higijene kože. Nepovoljno deluju padavine u hladnom periodu godine, koje se manifestuju u vidu prehlada, promrzlina i stvaranja predispozicije za pojavu respiratornih oboljenja. Padavine mogu stvarati uslove za razvoj parazita i njihovih prelaznih domaćina na pašnjaku.

Od prevelike kiše stvaraju se bare i kaljuge koje su pogodan medijum za razvoj mikroorganizama i parazita pa su opasne za širenje zaraznih i parazitskih bolesti. Ispaša životinja na rosnim pašnjacima može dovesti do teških digestivnih poremećaja u obliku pojave naduna, kolika, proliva, a u težim slučajevima i do pobačaja.

Količinu padavina određujemo u mm ili $l/m^2$. Za to nam služi sprava kišomer ili **ombrometar**. Za trajno merenje količine padavina služi nam **ombrograf**.

***Buka i vibracije***

Termin buka označava svaku nepoželjnu zvučnu pojavu koja izaziva neprijatan osećaj. Osnovne fizičke karakteristike buke jesu učestalost treperenja elastične materije i intenzitet. Frekvencija zvuka se izražava u Hercima (jedinica Hz od „Hertz“). Jedan Hz odgovara jednoj oscilaciji u sekundi i predstavlja fazu povećanog i smanjenog zvučnog pritiska.

Buka se svrstava u faktore klime. Sve veća industrijalizacija, urbanizacija, promet i mehanizacija uslovljavaju svakim danom sve intenzivniju buku. U stočarstvu postoje specifični izvori buke koje prouzrokuju: uređaji za hranjenje, uređaji za izđubravanje, ventilatori, transortna sredstva i dr. Naročito je intenzivna buka u blizini železničkih pruga, autoputeva, aerodroma, kao i buka od grmljavine koja se udružuje sa svetlosnim efektom munje. Poznati su slučajevi uznemiravanja živine zbog preletanja aviona i grmljavine, kada se zapaža čak i gušenje usled gomilanja pilića. Buka se ponaša kao stresor i u takvim slučajevima korisno je u profilaksi primeniti davanje vitamina C. Dejstvo buke se može ispoljiti u vidu auditivnih (slušnih) i ekstraauditivnih efekata (na centralni nervni sistem, neurovegetativni nervni sistem, endokrini sistem i dr.).

Ekstraauditivne efekte je teško sagledati zbog raznolikosti i složenosti njihovih manifestacija kod ljudi i životinja. Uglavnom se razlikuju četiri uticaja buke na organizam:

- psihičke reakcije (nivo buke od 40 od 50 dB),
- rastrojstvo vegetativnog nervnog sistema (60-80 dB),
- slabljenje sluha (90-110 dB),
- karakteristično oštećenje sluha (iznad 120 dB).

Javljaju se i drugi nespecifični efekti, kao što su promene u frekvenciji i ritmu srčanog rada i respiratornog sistema. Zapažene su i promene u krvi i tkivnim tečnostima, kao i promene u funkciji endokrinog sistema. Kod životinja, kao i kod ljudi, buka ometa san, a javljaju se strah i razdražljivost.

Mere zaštite od buke su raznovrsne, a podrazumevaju pravilan izbor lokacije objekata u odnosu na moguće izvore buke, smanjenje nivoa buke na izvoru (usavršavanje poljoprivrednih mašina, pojačana kontrola tehničke ispravnosti vozila, uređaja i dr.), ugradnja sonoizolacionih materijala u zidove zgrada i kontinuirano merenje nivoa buke.

Pod vibracijama se podrazumevaju oscilatorna kretanja tela ili čestica u području infrazvučnih i delimično zvučnih frekvencija. U stajskim uslovima vibracije najčešće nastaju usled rada mašina pri raznošenju hrane i čišćenju. Delovanje vibracija na organizam životinja nije još dovoljno izučeno. Delovanje vibracija može biti lokalno i opšte, zavisno od toga da li izazivaju potres pojedinih delova tela ili čitavog organizma. Vibracije mogu imati višestruko dejstvo na organizam, prvenstveno na centralni nervni sistem, periferni nervni sistem i skeletno-mišićni sistem. Vibraciona bolest nastaje kao posledica dužeg izlaganja vibracijama, a karakteriše je poremećaj periferne cirkulacije, oboljenja zglobova, nerava i mišića, a može doći do oštećenja sluha i poremećaja vestibularnog aparata.

Zaštita od vibracije sastoji se u uklanjanju uzroka koji dovode do nje, kao i zaštite od buke.

## HIGIJENA ZEMLJIŠTA

Zemljište je osnova poljoprivredne proizvodnje, a time i opstanka ljudskog roda. Predstavlja izuzetno važno prirodno dobro koje se stvara i obnavlja veoma sporo. Da bi se formirao sloj zemljišta debeo od 2 do 3 cm potrebno je od 200 do 1.000 godina.

Nauka o zemljištu (pedologija) dolazi od grčke reči *pedon* – zemljište i *logos* – nauka, bavi se osnovnim istraživanjima zemljišta. Ona izučava genezu, evoluciju, sastav, osobine i geografsku rasprostranjenost tipova zemljišta. Oblast higijene zemljišta pripada agropedologiji, meliorativnoj i sanitarnoj pedologiji, koje se bave izučavanjem zemljišta kao objekta iskorišćavanja u poljoprivredne svrhe.

Zemljište se u higijeni posmatra jednim od najznačajnijih faktora životne sredine koji ispoljava direktan i indirektan uticaj na zdravstveno stanje i uzgoj životinja. Još u dalekoj istoriji Herodot, Galen i drugi naučnici utvrdili su i povezali nastanak određenih bolesti životinja sa zemljištem, pri čemu su razlikovali zdrava i nezdrava zemljišta. U zdrava zemljišta svrstavana su zemljišta koja su bila izdignuta, suva, propustljiva i osunčana, dok su u nezdrava zemljišta, na kojima se kod životinja i ljudi javljaju razne bolesti, smatrana ona koja su niska, vlažna, okrenuta severu i hladna.

### Higijenski značaj zemljišta

Uvažavajući činjenicu da su biljke osnovni izvor hrane za ljude i životinje, za čiji rast je neophodno zemljište, ono je elementarni uslov opstanka i razvoja života na planeti Zemlji. Posredno, zemljište ima važnu ulogu i u formiranju klime određenog područja. Ono služi i kao osnovni rezervoar vode, koja se koristi za potrebe ljudi i životinja.

Zemljište je prirodni recipijent za otpadne čvrste i tečne materije biljnog, životinjskog i ljudskog porekla. Zahvaljujući velikoj moći samočišćenja od izuzetnog higijenskog značaja je uloga zemljišta u prečišćavanju otpadnih voda i pretvaranju raznih organskih materija u neorganska jedinjenja, koja su pogodna za ishranu biljaka.

Površinski slojevi zemljišta imaju najveći higijenski značaj, jer se životinje nalaze u neposrednom kontaktu s njima. Ovi slojevi su i najviše izloženi zagađenju. Kontaminacija zemljišta nastaje kada u njega dospevaju neorganske ili organske materije u količinama koje prevazilaze njegov kapacitet samočišćenja. Glavni uzroci zagađenja površinskih slojeva zemljišta su nepravilno sakupljanje i odlaganje organskih otpadnih materija i nagomilavanje različitih štetnih hemijskih materija. U otpadnim materijama organskog porekla (ekskrementi i ostaci hrane) često se nalaze razni uzročnici zaraznih bolesti, razvojni oblici parazita i larve

insekata. Pri neposrednom kontaktu sa zaraženim zemljištem (preko paše) ili posredno pri korišćenju hrane sa zaraženog zemljišta (seno) mogu nastati brojne zarazne i parazitske bolesti životinja. Pri izbijanju epizootije antraksa (uzročnik *Bacillus anthracis)* veoma je važno utvrditi poreklo zagađene hrane koju su životinje konzumirale. Hrana koja potiče sa niskih, močvarnih i poplavljenih terena uvek je sumnjiva na antraks poreklom iz zemljišta. Poznato je da su vlažni tereni pogodni za razvoj uzročnika fascioloze (*Fasciola hepatica*), dikrocelioze (*Dicrocoelium dendriticum*) i mnogih drugih parazitskih bolesti životinja uzrokovanih helmintima.

Od kvaliteta zemljišta zavisi i hemijski sastav biljne mase i vode, a pojava mnogih bolesti životinja je vezana sa delimičnim ili potpunim nedostatkom nekih makro i mikro elemenata u zemljištu kao što su (Ca, P, Na, J, Co, Cu, Zn, i Se). Veliki problem su i zagađenja vode koja nastaju prolaskom raznih organskih i neorganskih jedinjenja kroz slojeve zagađenog zemljišta. Tako zagađena voda ako se koristi za napajanje stoke može da prouzrokuje brojne infekcije i oboljenja životinja.

**Mehanički sastav i struktura zemljišta**

Mehanički sastav spade među najvažnije karakteristike zemljišta. Pod mehaničkim sastavom zemljišta podrazumeva se sadržaj svih mehaničkih frakcija izraženih u procentima od ukupne mase suvog zemljišta u njemu. Mehaničke frakcije su:kamenje, šljunak, pesak, prah i glina sa koloidima.

Prema mehaničkom i hemijskom sastavu, u pogledu vrste, zemljište može biti: kamenito ili tvrdo, škriljasto, peskovito, glinovito, krečno, zaslanjeno (sa preko 200 mg NaCl na 1 kg zemljišta), lako (vrlo sitan pesak sa krečnom glinom) i crnica (zemljište sa preko 20% humusa).

Fizičke osobine zemljišta su: boja, dubina, specifična i zapreminska masa, specifična površina i poroznost zemljišta. Fizičke osobine zemljišta u značajnoj meri utiču na njegovu plodnost i higijensko-sanitarni status.

Mehaničke osobine zemljišta su od velikog značaja za izbor mesta za podizanje staja i za korišćenje pašnjaka. Od ovih osobina od posebnog značaja su: vezanost, tvrdoća, bubrenje, skupljanje, plastičnost i lepljivost zemljišta. Vezanost zemljišta je otpor koji ono pruža silama koje teže da mehanički razdvoje njegove čestice. Pod tvrdoćom zemljišta se podrazumeva sposobnost zemljišta da pruži manji ili veći otpor prodiranju čvrstog tela.

U hemijski sastav zemljišta ulaze brojna organska i neorganska jedinjenja koja su izgrađena od hemijskih elemenata. Svi hemijski elementi se svrstavaju u makroelemente i mikroelemente. Od hemijskog sastava i hemijskih osobina zemljišta zavisi njegova plodnost, botanički sastav livada i pašnjaka, kao i hemijski sastav hrane. Mineralni sastav zemljišta ima veliki uticaj na razvoj i zdravstveno stanje domaćih životinja, naročito na njihov koštani sistem.

Delimičan ili potpuni nedostatak, retko suficit pojedinih hemijskih sastojaka zemljišta može posredno putem hrane, imati nepovoljan uticaj na zdravstveno stanje i proizvodne rezultate domaćih životinja. Od naročitog značaja su: K, Na, Ca i P. Ako je zemljište siromašno u određenim mineralnim materijama i u biljkama će postojati njihov deficit. Tako na primer rahitis i osteomalacija nastaju ako u zemljištu nedostaju mineralne materije neophodne za rast kostiju. U sušnim godinama, zbog nedostatka vode dolazi do nedovoljnog deponovanja kalcijum-fosfata, usled čega se masovno javljaju bolesti kostiju. Ove bolesti karakteriše da su kosti lako lomljive, a kod životinja je izražen nagon za lizanjem i gutanjem različitih predmeta, posebno onih koji u svom sastavu sadrže krečne materije. Nepravilno uneta azotna i mineralna đubriva u zemljište mogu da budu uzrok trovanja kod životinja (čilska šalitra, gips i superfosfat).

**Biološke osobine zemljišta**

Zemljište je osnovna prirodna sredina u kojoj žive i razmnožavaju se brojni mikroorganizmi (bakterije, gljivice, aktinomicete, alge), insekti i paraziti. Mikroorganizmi su aktivni činioci obrazovanja, razvoja i plodnosti zemljišta. Bakterije, gljivice, aktinomicete i alge su prisutne u gotovo svim zemljištima, ali je njihov broj, kao i međusobni odnos, različit u različitim zemljištima. Broj mikroorganizama varira od nekoliko miliona do preko 1 milijarde u 1 g zemljišta. Njima je najbogatiji površinski deo jače humusnih zemljišta. Na samoj površini zastupljeno je manje mikroorganizama jer ih većinom uništavaju sunčevi zraci i drugi atmosferski uticaji, a sa dubinom zemljišta taj broj se smanjuje i na dubini od 2 do 4 m oni gotovo iščezavaju. Ovo se objašnjava činjenicom da je površinski sloj zemljišta bogatiji hranljivim materijama nego dublji, ali i filtracionim i apsorpcionim sposobnostima zemljišta. Za razvoj zemljišne mikroflore neophodna je i odgovarajuća vlažnost i toplota. Zato su dobro nađubrena, vlažna i topla zemljišta kao i černozema znatno bogatija u sadržaju mikroorganizama u odnosu na peskovita, glinena i krečna. U zemljištima sa alkalnom reakcijom, zastupljene su prvenstveno bakterije, dok u zemljištima sa kiselom reakcijom preovladavaju plesni i drugi mikroorganizmi.

Za higijenu zemljišta je značajno da :

- mikroflora ima primarnu ulogu u procesima samočišćenja zemljišta,
- zemljište može biti nosilac raznih patogenih i uslovno patogenih mikroorganizama i razvojnih stadijuma parazita,
- mikroflora utiče na kvalitet zemljišta, naročito na plodnost.

Kao indikator onečišćenja zemljišta biološke prirode mogu da posluže određene grupe mikroorganizama (koliformne bakterije, enterokoke i dr.), koje u zemljište dospevaju sa otpadnim vodama, fekalijama, tečnim đubretom i osokom. Salmonele takođe mogu dospeti u zemljište putem otpadnih materija. Prisustvo

mezofilnih i termofilnih bakterija i veliki broj klostridija može da ukaže na jače ili slabije prisustvo organskih materija u zemljištu.

Samočišćenje zemljišta je veoma složen proces u kome učestvuje niz faktora, počev od karaktera i vrste zemljišta do mikroflore i faune. U procesu samočišćenja zemljišta organske materije se minerališu u neorganske soli i humus, patogene bakterije crevne grupe izumiru, a jaja parazita gube životnu sposobnost i uginjavaju.

Razgradnja organskih otpadnih materija pod uticajem mikroflore može se odvijati u aerobnim i anaerobnim uslovima. Proces mineralizacije i humifikacije organskih materija imaju dvostruki značaj. Prvi značaj se ogleda u tome što se od organskih jedinjenja razlaganjem na nitrite, karbonate, sulfate i fosfate stvaraju biljni asimilati, a drugi što se procesima razlaganja i sinteze zemljište oslobađa organskih materija koje ga zagađuju. Sa higijenskog aspekta od svih vrsta mikroorganizama najznačajnije su bakterije. U epizootiološkom smislu bakterije se mogu podeliti na saprofitne i patogene. Veći deo zemljišnih bakterija su sporogeni saprofiti (*Bacillus mycoides, B. subtilis, B. megatherium* i *B. mesentericus).*

Prisustvo patogenih mikroorganizama u većem broju u zemljištu ukazuje na njegovu kontaminaciju. U zemljištu se mogu naći patogeni i uslovno patogeni mikroorganizmi, u vegetativnom obliku i u vidu spora. Oni se u zemljište unose putem fecesa, urina, leševa i raznih drugih otpadaka životinjskog i ljudskog porekla.

Najčešći izvori patogenih mikroorganizama su:

- tečni i čvrsti ekskrementi ljudi i životinja,
- prirodna i veštačka organska đubriva pripremljena od raznih otpadaka (tržišnih, uličnih, industrijskih, kanalizacionih, kao i fekalija),
- tresetni kompost i tresetno-fekalna đubriva,
- stajnjak,
- gradske deponije smeća koje su istovremeno i povoljna sredina za razvoj muva i drugih insekata, i za boravak pacova kao aktivnih činilaca u pojavi mnogih infekcija,
- potencijalni zagađivači su i otpadne vode iz stočarskih farmi i pogona za preradu mesa, mleka, kože i drugih proizvoda, kao i mesta na kojima se bez ikakvog prostornog planiranja odlaže otpadni organski materijal,
- jedan od vrlo važnih zagađivača zemljišta patogenim mikroorganizmima su i razne neprečišćene kanalizacione vode koje sadrže veliku količinu organskih materija.

Zbog delovanja nepovoljnih uslova mali broj patogenih mikroorganizama opstaje u zemljištu. Na preživljavanje patogenih mikroorganizama utiču raspoloživost hranljivih materija, prisustvo mikroorganizama antagonista i njihovih produkata, veoma visoka ili niska temperatura, a takođe i vlažnost.

Pojedini mikroorganizmi dugo održavaju virulentnost u zemljištu, mesecima, godinama, pa i desetinama godina. Među njima izdvajaju se uzročnici gasne gangrene (*Clostridium perfrigens)*, parašuštavca (*Clostridium septicum, Clostridium novy, Clostridium histoliticum)*, tetanusa (*Clostridium tetani)*, antraksa (*Bacillus antracis)*, botulizma (*Clostridium botulinum)* i drugi. Ovi mikroorganizmi stvaraju spore koje se održavaju desetinama godina. Svrstavaju se u uzročnike infekcije tla, tj. stvaraju zaražene distrikte, koji predstavljaju stalne izvore navedenih mikroorganizama.

Zaraženo zemljište predstavlja opasnost za infekciju ljudi i životinja neposrednim putem (kontakt, rana) i posrednim putem (preko hrane, vode, insekata, ekskremenata i tela životinja, instrumenata, obuće i odeće ljudi).

Najčešće prisutna bakterija u površinskim slojevima zemljišta je *Escherichia coli*, koja dospeva u zemljište putem ekskremenata ljudi i životinja. Opstanak ove bakterije vezan je za neke osobine zemljišta, posebno mehanički sastav i pH vrednost. Glinena zemljišta imaju veću sposobnost zadržavanja *E. coli*, dok u peskovitom zemljištu ona brzo propada. Razmnožava se u zemljištu lakog mehaničkog sastava u trajanju od 12 do 24 časa. U kiselom tresetnom zemljištu pri pH vrednosti 2,9 do 3,7 *E. Coli* iščezava u vremenu od 10 dana, dok u neutralnim zemljištima može opstati i do 110 dana.

*Clostridium tetani* je anaerobna bakterija koja kod ljudi i životinja izaziva zaraznu bolest tetanus. Često se sreće u digestivnom traktu ljudi i domaćih životinja (konj, goveče), gde živi kao saprofit. U zemljište dospeva putem ekskremenata i fekalnih voda. Javlja se u livadskim, vlažnim zemljištima, koja obično služe za ispašu životinja. Uzročnik tetanusa može sačuvati svoju virulentnost 12 i više godina. Tetanusni tereni u našoj zemlji su doline reka (Tisa, Dunav, Sava, Morava i pritoke istih).

*Clostridium botulinum* dospeva u zemljište putem ekskremenata ljudi i životinja. Ova bakterija je nađena u baštenskim zemljištima, zatim na plodovima voća, na povrću i krmnom bilju. Ona se ne razmnožava u zemljištu, ali se u njemu može održati i do deset godina zbog otpornosti spora.

Bakterija *Shigella dysenteriae* dospeva u zemljište putem ekskremenata obolelih ljudi i životinja. Preživljava čak i do 9 meseci u zemljištu. Na njen opstanak povoljno utiču veća vlažnost i niža temperatura zemljišta na čijoj površini se održava čak i do 165 dana, a kod viših temperatura do 90 dana.

*Mycobacterium tuberculosis* dospeva u zemljište putem bronhijalnog sekreta i ekskremenata obolelih ljudi i životinja. U baštenskim zemljištima, bogatim humusom i vodno-vazdušnim i toplotnim osobinama može opstati i do

200 dana, u suvim ili slabo vlažnim zemljištima siromašnim organskim materijama opstaje 330 do 450 dana, dok u osoci ne može opstati duže od 30 dana.

*Bacillus antracis* je uzročnik antraksa kod ljudi i životinja, u narodu poznat kao crni prišt. U zemljište ovaj uzročnik dospeva putem ekskremenata obolelih životinja, zaraženog stajnjaka, neukopanih leševa divljih i domaćih životinja inficiranih antraksom. Za razliku od vegetativnih oblika, spore antraksa su vrlo otporne prema većini spoljnih uticaja i spadaju u najotpornije bakterijske spore. U zemljištu, osoci, svežoj i ustajaloj vodi one mogu opstati decenijama. Zemljište inficirano antraksom se vrlo teško može dekontaminirati, pa zbog toga ima veoma važnu ulogu u epidemiologiji ove bolesti. Vodene bujice su najčešći i najznačajniji način dospevanja spora antraksa u zemljište.

*Clostridium perfrigens* je anaerobna bakterija, zagađuje zemljište putem ekskremenata obolelih ljudi i životinja. U svim zemljištima u kojima je konstatovana *Escherichia coli*, istovremeno je prisutan i *Clostridium perfrigens*. Zemljišta mogu biti zagađena na dubini od 1 m sa *Clostridium perfrigens*, dok se *Escherichia coli* nalazi na dubini od 20 cm. Može opstati veoma dugo u zemljištima težeg mehaničkog sastava i nepovoljnog vazdušnog režima.

*Salmonella* dospeva u zemljište putem osoke i ekskremenata obolelih ljudi i životinja. Dopire do dubine od 40 cm. U zemljištima lakog mehaničkog sastava može dospeti čak do 6 m dubine. U černozemu su ustanovljene na dubini od 20 cm, sa vremenom preživljavanja od 72 dana, a u lakim zemljištima iščezavaju u periodu od 28 do 35 dana. Mnogo duže žive u vlažnim nego u suvim zemljištima.

U zemljištu se sreću i razni oblici drugih bakterija, zatim aktinomicete, gljivice, alge (preko 2000 vrsta algi), lišajevi.

U zemljištu se susreću i brojne druge životinjske vrste koje čine njegovu faunu. Mikrofauna (nematode, kišne gliste i insekti) mogu dovesti čak i do uništavanja biljnog pokrivača.

Iz reda kičmenjaka sreću se životinje iz familije glodara (miševi), slepo kuče, tekunica i hrčak. Posebno je značajna delatnost krtice.

## Higijensko-sanitarna ocena zemljišta

Higijensko-sanitarna ocena zemljišta ima za cilj da ustanovi:

- pogodnost zemljišta za stočarsku proizvodnju u celini, odnosno njegovu pogodnost za podizanja objekata za gajenje životinja, objekata za pripremu i skladištenje stočne hrane, za proizvodnju krmnog bilja, za pašnjake i dr.
- prisustvo hemijskih materija koje ukazuju na kontaminaciju, toksičnost ili slabiju vrednost u smislu deficita pojedinih hranljivih sastojaka,
- prisustvo patogenih mikroorganizama i razvojnih oblika parazita.

Higijensko-sanitarna ocena zemljišta se vrši na osnovu ispitivanja fizičkih, hemijskih i bioloških osobina. Za zoohigijenu je od posebnog značaja hemijsko i mikrobiološko ispitivanje zemljišta.

Kod sumnje na infekciju životinja zbog prisustva patogenih mikroorganizama u zemljištu sprovodi se mikroboiološko ispitivanje u cilju njihove detekcije. Kada se vrši higijensko-sanitarna ocena zemljišta bez prethodne sumnje na prisustvo patogenih mikroorganizama onda se određuje i broj anaerobnih bakterija (indeks anaeroba), najčešće broj *Clostridium perfrigens.*

**Onečišćenje zemljišta**

Onečišćenje zemljišta može biti različitog porekla, a sa aspekta medicinske ekologije posebno su opasna onečišćenja zemljišta uzročnicima infektivnih oboljenja, mikroorganizmima iz okoline, otrovnim hemikalijama posebno onima koje se upotrebljavaju u poljoprivredi (pesticidi i veštačka đubriva), kao i raznim drugim industrijskim otpadom. Poseban značaj ima animalni otpad kao i otpad iz domaćinstva ukoliko sadrži uzročnike zaraznih oboljenja.

Za higijenu zemljišta je veoma značajno vreme preživljavanja (tenacitet) uzročnika bolesti što je prikazano u narednim tabelama (Tabele 5, 6. i 7.).

*Tabela 5. Tenacitet bakterija u zemljištu (Sommer i sar., 1991; Asaj, 2003)*

| Vrsta uzročnika | Tenacitet (dana) |
|---|---|
| *Salmonella spp.* | - |
| *S. typhimurium* | 251 |
| *S. typhimurium* | 159 |
| *S. typhimurium* | › 210 |
| *S. enteritidis* | ›210 |
| *S. enteritidis (na površini zemljišta)* | 104 |
| *S. abortus bovis* | 72 |
| *S. cairo (laporsta glina)* | 382 |
| *S. typhi* | 60 |
| *S typhi* | 150 |
| *Shigela sonnei* | 300-450 |
| *E. coli (u zemljištu bašte)* | 300-450 |
| *E. coli (prašina sa ceste)* | 180 |
| *E. coli (pesak)* | 410 |
| *E. coli (krečnjak)* | 300-450 |
| *Streptococus faecalis* | 95 |
| *Streptococus faecalis* | 63 |
| *Mycobacterium spp.* | 70 |
| *M. tubekculosis v. bovis* | ›21 |
| *M. avium* | Oko 2 godine |
| *M. scrofulaceum* | Oko 2 godine |
| *Vibrio cholerae* | 68 |
| *Bacillus antracis (spore)* | Desetine godina |

Onečišćenje zemljišta biološkim agensima (leptospiroza, antraks, botulizam, mikoze, tetanus, Q-groznica i dr.) češće se sreće u zemljama sa nižim nivoom razvoja, dok su u razvijenim zemljama česta onečišćenja zemljišta pesticidima, mineralnim đubrivima i drugim industrijskim otpadom.

*Tabela 6. Tenacitet virusa u zemljištu (Sommer i sar., 1991; Asaj, 2003.)*

| Vrsta uzročnika | Tenacitet (dana) |
|---|---|
| *Aujeszky-eva bolest* | 8-10 |
| *Afričke svinjske kuge* | 112 |
| *Slinavke i šapa* | 11 |
| *Cocksackie (vreme hladno i vlažno)* | Do 23 nedelje |
| *Polio, Echo (na mulju prečišćivaču) u peščanom zemljištu pri toplom i hladnom vremenu* | > 21 |
| *Entero, Adeno, Rota, Reo (vreme hladno i vlažno)* | Najviše 17 |

*Tabela 7. Preživljavanje jaja i razvojnih oblika parazita u zemljištu i okolini (Sommer i sar., 1991; Asaj, 2003)*

| Stadijum endoparazita | Tenacitet (dana) |
|---|---|
| *Jaja valjkastih crva, trakavica i metilja* | 120 |
| *Jaja trakavica (livade)* | 160 |
| *Jaja metilja* | 35 |
| *Jaja metilja (goveđa osoka)* | >76 |
| *Jaja valjkastih crva (stajnjaku)* | 35 ($40^0$C) |
| *Jaja valjkastih crva (stajnjaku)* | 25 ($40^0$C) |
| *Jaja valjkastih crva (stajnjaku)* | 4 ($50^0$C) |

**Zaštita zemljišta od zagađenja**

Ako se zemljište ne štiti od zagađenja materijama životinjskog, ljudskog i industrijskog porekla ne može se voditi efikasna borba protiv infektivnih i parazitskih bolesti i kontaminacije životinja i ljudi. Podzemne i nadzemne vode se veoma često kontaminiraju patogenim mikroorganizmima iz zemljišta i tako postaju izvori infekcije za ljude i životinje.

U cilju sprečavanja kontaminacije zemljišta trebalo bi kontinuirano sprovoditi:

- uklanjanje svih čvrstih i tečnih otpadaka ljudskog i životinjskog porekla,
- neškodljivo uklanjanje životinjskih leševa,
- uklanjanje i pravilno korišćenje stajnjaka,
- ograđivanje delova pašnjaka zaraženih uzročnicima zemljišnih infekcija i parazitskih bolesti,

- propisana izgradnja i korišćenje skladišta za životinjske sirovine, postrojenja za obradu kože, mesta za pranje vune,
- veterinarska kontrola klanica, mlekara i prometa životinjama,
- poseban nadzor nad neškodljivim uklanjanjem otpadnih voda iz klanica, mlekara i drugih industrijskih postrojenja, koja se bave obradom i preradom animalnih proizvoda.

Veliki značaj za higijenu zemljišta ima odvodnjavanje močvarnih i vlažnih zemljišta primenom drenažnih sistema.

Pravilna fertilizacija (đubrenje) pašnjaka poboljšava njihov botanički sastav i hranljivu vrednost i pomaže oslobađanju od razvojnih stadijuma parazita (npr. uzročnika fascioloze, diktiokauloze i dr.), stvaranjem nepovoljnih uslova koji prekidaju njihov razvojni ciklus.

Stajnjak životinja obolelih od infektivnih i parazitskih bolesti bi trebalo da se koristi za fertilizaciju zemljišta isključivo posle uništavanja uzročnika ovih bolesti. Da bi se u tečnoj fazi stajnjaka uništili uzročnici bolesti treba posuti 150 do 200 g hlornog kreča na 10 do 12 *l* stajnjaka. Ako su u pitanju sporogeni uzročnici stajnjak koji potiče od obolelih i uginulih životinja trebalo bi da se uništi spaljivanjem.

Na mikroorganizme u zemljištu može se uticati raznim agrotehničkim merama kao što su: drenaža, preoravanje, čišćenje površina, uklanjanje korova i košenje trave. Delovanje sunčevih zraka ubrzava procese samočišćenja. Dezinfekcija zemljišta se sprovodi u svim slučajevima kada se sumnja da bi ono moglo biti izvor infekcije za ljude i životinje.

Ako je zemljište zaraženo patogenim mikroorganizmima i parazitima ili je to mesto gde se vršila obdukcija, trebalo bi izvršiti dezinfekciju 20% rastvorom kreča, 5% rastvorom hlornog kreča ili 5% rastvorom NaOH. Nekoliko dana posle izvršene dezinfekcije, površinski sloj zemljišta trebalo bi da se ukloni i na to mesto nanese sloj peska. Za dezinfekciju zemljišta mogu se upotrebiti i 5% rastvor krezol sumporne kiseline, 3% rastvor formaldehida, a kod virusnih infekcija 4% rastvor NaOH.

## HIGIJENA VODE I VODOSNABDEVANJA

Voda se svrstava u najvažnija hemijska jedinjenja jer učestvuje u održavanju života svih živih bića na našoj planeti. U organizmu voda ulazi u sastav svih ćelija, tkiva i tkivnih tečnosti, enzima, sekreta i ekskreta. Ona je neophodna za proces termoregulacije, znojenja i isparavanja kože. Voda ima vrlo visoku specifičnu toplotu, što znači da može primiti veliku količinu toplote bez većeg porasta temperature.

U odnosu na količinu i raspodelu vode u organizmu životinja postoje značajne varijacije zavisno od vrste, kategorije, pola, stanja ishrane, klime i drugih faktora (organizam konja sadrži 55% vode, goveda oko 60%, riba oko 80%). Kada je u pitanju kategorija, najveći sadržaj vode je u organizmu odmah po rođenju, a sa starošću opada.

Ukupna količina vode u organizmu životinje je relativno konstantna, a zavisi od ukupnog prijema i gubitka vode iz organizma. Voda se unosi napajanjem ili nastaje u organizmu kao krajnji produkt ćelijskog matabolizma. Iz organizma se voda gubi putem urina, kože, sa izdahnutim gasovima i putem fecesa, a u toku laktacije velika količina vode se izlučuje putem mleka.

Smanjeno unošenje i gubitak vode predstavlja ozbiljan problem. Budući da se voda pije povremeno, a da se gubi kontinuirano, životinja se se sreće stalno sa problemom lagane dehidratacije. Prvi znak dehidratacije ispoljava se u traženju i unošenju vode. Dehidratacija koju prati gubitak telesne mase od 10% smatra se teškim stanjem, a gubitak telesne tečnosti 20 do 22% dovodi do uginuća većine životinje, (kod pasa je 14 do 16% letalno). Već kod gubitka tečnosti od 10% uočavaju se određeni klinički simptomi (gubitak apetita, povećanje telesne temperature, slabljenje i ubrzanje rada srca, treperenje mišića, poremećaji centralnog nervnog sistema, suvoća i bledilo sluzokoža).

Potpuno lišavanje životinja vode dovodi do uginuća za 10 dana, dok pri gladovanju uginuće nastaje za oko 40 dana.

### Norme potrošnje i kvalitet vode za napajanje

Životinje podmiruju svoje potrebe za vodom primarno napajanjem, a izvesnu količinu vode unose u organizam i ishranom sa stočnom zelenom hranom. Zelene biljke sadrže 75 do 90% vode. Dnevne potrebe životinja za vodom zavise od vrste životinje, sadržaja vode u hrani i izlučivanja vode iz organizma i drugih faktora. Životinjama se mora obezbediti kontinuirano snabdevanje sa dovoljnom količinom sveže vode zadovoljavajućih fizičko-hemijskih i bioloških osobina.

Voda za napajanje mora biti dostupna tokom celog dana, kako bi je životinja konzumirala prema trenutnim potrebama organizma. Količina vode za napajanje životinja je promenljiva, kako u toku jednog dana tako i u toku godine

pa stoga razlikujemo časovnu i dnevnu neravnomernost potrošnje vode. Časovna neravnomernost potiče od potreba samog organizma i uglavnom nije ravnomerna potrošnja u toku od 24 časa. Potvrđena je najveća potrošnja u periodima: 5-8 h, 10-14 h i 18-21 h. Potrošnja jako opada između 22 i 04 h. Stavljajući u odnos maksimalnu i srednju časovnu potrošnju, dobija se koeficijent časovne neravnomernosti čija je vrednost 2-2,5. Koeficijent dnevne neranomernosti, čija je vrednost oko 1,3, prikazuje odnos maksimalne i srednje dnevne potrošnje tokom godine. Dnevna neravnomernost uslovljena je promenama godišnjih doba, odnosno promenama klimatskih uslova u toku godine s obzirom na temperaturu i vlažnost vazduha. U Tabeli 8. date su norme dnevne potrošnje vode za napajanje po grlu/životinji (Radivojević, 2004).

*Tabela 8. Norme dnevne potrošnje vode za napajanje, po grlu*

| Vrsta i kategorija životinja | Potrošnja vode (l/grlo/dan) |
|---|---|
| Krave u laktaciji (samo napajanje) | 70 - 100 |
| Krave u laktaciji (uključujući pranje sistema za mužu i postupak hlađenja mleka) | do 140 |
| Junad i goveda u tovu | 50 - 75 |
| Telad | 20 - 35 |
| Prasad (5-20 kg) | 1 - 3 |
| Svinje u tovu (20-110 kg) | 3 - 10 |
| Krmača ili suprasna krmača (početna faza) | 8 - 12 |
| Suprasna krmača (pred prašenje) | 10 - 15 |
| Krmača sa prasadima | do 50 |
| Ovce | 7 - 8 |
| Jagnjad | oko 3 |
| Koke nosilje i brojleri | oko 0,6 |
| Guske i patke | 1,25 |
| Ćurke | 1 |
| Konji | 25 - 35 |

Pored klimatskih uslova, količina konzumirane vode po grlu zavisi i od drugih faktora kao što su:

- vrsta hraniva (sadržaj proteina, soli, mineralnih materija i dr.)
- sadržaju suve materije u hrani,

- fiziološkom stanju životinje (zdravstveno stanje, starost, steonost, period laktacije, suprasnost i dr.),
- produkcije mleka kod krava u laktaciji,
- temperature vode za napajanje i dr.

Vrsta hrane igra veoma značajnu ulogu ukupnoj potrošnji vode, pa se pored prethodno navedenih normi daju i norme potrošnje vode za napajanje po jedinici mase suve materije (l/kg SM) sadržane u hrani (Tabela 9).

*Tabela 9. Norme potrošnje vode za napajanje po jedinici mase suve materije (SM) u konzumiranoj hrani*

| Vrsta životinja | Potrošnja vode (l/kg SM) |
|---|---|
| goveda | 4 - 6 |
| svinje | 2,5 - 3 |
| ovce | 2 - 3 |
| živina | 1 - 2 |
| konji | 2 - 3 |

Pored ova dva, postoji još nekoliko načina izražavanja normi potrošnje vode za napajanje, koji su manje u upotrebi. Računa se da krave dnevno konzumiraju količinu vode koja je ekvivalentna 1/7 do 1/12 njihove telesne mase, pri čemu manja vrednost važi za kraj steonosti, a veća za početni period laktacije. Uobičajen je i podatak da krave u laktaciji konzumiraju 3-5 l vode/l pomuženog mleka.

Kvalitet vode za napajanje domaćih životinja ne sme se ni po čemu razlikovati od kvaliteta vode za ljudsku upotrebu.

Čoveku za održavanje metaboličkih potreba neophodno je uneti 2,0 l vode dnevno, a za sve ostale potrebe čoveka/radnika na farmi potrebno je obezbediti 80,0 l/osobi/dnevno.

Osim za napajanje, voda je u stočarstvu potrebna i za pripremanje hrane i održavanje higijenskih uslova. Za životinju od 500 kg prosečna dnevna potreba u vodi je 40,0 do 60,0 l, za svinju oko 20,0 l, za ovcu i kozu 3,0 do 8,0 l. Navedene količine su posebno važne za obezbeđenje rezervi vode u slučaju nestašica na farmi.

***Voda za potrebe prehrambene industrije*** **–** u toku procesa proizvodnje u objektima za proizvodnju i preradu namirnica animalnog porekla (klanice, mlekare) troše se velike količine vode. Voda koja se koristi mora biti higijenski ispravna i po svom kvalitetu besprekorna. Ona mora da bude bez mirisa, boje i

ukusa, ne sme da bude pretvrda i da sadrži veće količine gvožđa, mangana, hlora i sulfata. Mora biti potpuno slobodna od mikroorganizama, gljivica, plesni i parazita. Količine vode potrebne za klanice i mlekare se razlikuju, zavisno od literaturnih podataka. Na osnovu novijih saznanja i rezultata dobijenih proučavanjem ove problematike mogu se prihvatiti norme da se u komunalnim klanicama za klanje, obradu i preradu jednog krupnog grla troši od 300,0 do 500,0 l vode, a za sitno grlo od 80,0 do 130,0 l, dok se u industrijskim klanicama po krupnom grlu troši od 300,0 do 400,0 l, a po sitnom grlu od 60,0 do 80,0 l.

U sabirnim mlekarama troši se 6,0 do 8,0 l, u regionalnim i centralnim mlekarama konzumnog tipa 3,0 do 4,0 l, a u mlekarama za preradu mleka i fabrikama mleka u prahu oko 20,0 l po kg proizvoda.

***Voda za potrebe veštačkog gajenja riba*** – ribnjaci su objekti veoma značajni u veštačkom uzgoju riba. Bez kvalitetne vode nema intenzivne proizvodnje u ribarstvu. Ovakav vid proizvodnje ima i ekonomsko opravdanje. Mogu se gajiti različite vrste ribe, koje imaju i specifične zahteve u pogledu kvaliteta vode. Tako, pastrmke žive isključivo u hladnim i bistrim planinskim vodama sa visokom koncentracijom kiseonika, dok šarani i ostale toplovodne ribe mogu da žive u toplim i zamućenim vodama sa niskom koncentracijom kiseonika.

Kiseonik je limitirajući faktor u uzgoju riba. Potrebe za kiseonikom su različite kod pojedinih vrsta riba. Tako je za pastrmke, donja granica količine kiseonika 5 mg/l, za šarane od 3,0 do 3,5 mg/l, a za karaša čak od 0,5 do 0,75 mg/l. Ako koncentracija kiseonika padne ispod navedenih granica, riba isplivava na površinu u potrazi za kiseonikom. U ribnjacima u kojima se nalazi veća količina bilja, javlja se pojava tzv. jutarnjeg uginuća riba, zbog potrošnje i pada nivoa kiseonika u toku noći. U takvim ribnjacima neophodno je u ranim jutarnjim časovima, posebno u oblačnim danima, uključiti aeratore, kako bi se povećala koncentracija kiseonika. Ovo je posebno važno ukoliko je i temperatura vode viša od uobičajene, jer sa porastom temperature opada koncentracija rastvorenog kiseonika.

Osim kiseonika, obavezno se moraju kontrolisati i drugi hemijski elementi, kako ne bi ugrozili proces gajenja riba. Ovo se posebno odnosi na gvožđe, koje se prelaskom u hidroksilno stanje taloži na škrgama riba što izaziva njihovo uginuće.

Do uginuća riba dovode i veće količine amonijaka i sumporvodonika u vodi koji takođe nepovoljno utiču na škrge dovodeći do nekroze škrga, a kao posledica nastaje usporen rast, slaba konverzija hrane, i u težim slučajevima dolazi do uginuća. Pastrmke su posebno osetljive na povećanu koncentraciju amonijaka.

Prisustvo fenola u vodama ribnjaka nije poželjno, zbog pojave neugodnog mirisa. Veliki značaj ima i pH vode, koji je poželjno da se kreće u

granicama od 6 do 8, a svako povećanje ili smanjenje negativno utiče na zdravlje i preživljavanje riba.

Atmosferske padavine su glavni izvor vode na Zemlji. Sve veća potrošnja podzemnih, pa i površinskih voda, dovodi do nestašice vode u prirodi. Ciklus kruženja vode u prirodi i popunjavanje podzemne vode ne mogu se ubrzati. Pored toga, sve veće zagađenje vode i zemljišta smanjuje količinu higijenski ispravnih i veoma kvalitetnih podzemnih voda.

Zavisno od porekla u prirodi, sreću se atmosferska, podzemna i površinska voda. U stočarstvu se koriste sve tri vrste vode.

**Vrste objekata za snabdevanje vodom**

Vrste objekata za snabdevanje vodom za piće zavise od vrste vode koja se koristi (podzemna, površinska ili atmosferska), od kvaliteta vode, od kapaciteta izvora i naravno broja potrošača. Najsigurniji način snabdevanja vodom je centralni način – podrazumeva izgradnju vodovoda sa svim potrebnim instalacijama, redovnom dezinfekcijom i kontrolom kvaliteta. Korišćenje površinskih voda zahteva uređaje za prečišćavanje, što znatno poskupljuje izgradnju vodovoda i povećava cenu proizvedene vode za piće. Za napajanje životinja u kraškim područjima koristi se često atmosferska voda. Radi dezinfekcije vode povremeno se ubacuje gašeni kreč, što ujedno čini vodu tvrđom i ukusnijom.

U planinskim područjima u seoskim domaćinstvima najčešće se koristi podzemna voda za piće u vidu slobodnog ili kaptiranog izvora. Dubinska voda može se koristiti preko bušenih ili kopanih bunara.

Da bi bunar bio zadovoljavajući u pogledu higijene, treba da zadovolji brojne uslove:

- da zahvatanje vode bude iz drugog ili trećeg vodonosnog sloja,
- da se na depresivnoj zoni ne nalaze zagađivači (deponije stajnjaka i nužnici),
- da se bunar sagradi od nepropusnog materijala,
- da se spreči ulivanje vode sa neposredne okoline površine bunara,
- da se crpljenje vode vrši na način koji ne zagađuje vodu u bunaru,
- kopani bunari treba da su što udaljeniji od izvora nečistoće, i to od manjih deponija stajnjaka najmanje 10,0 m, od toaleta najmanje 15,0 m, od obala većih reka najmanje 20,0 m.
- svi mogući izvori nečistoće treba dasu smešteni nizvodno od bunara,
- drveće nije poželjno u blizini bunara,
- najmanja dubina ovih bunara je 4,0 do 5,0 m (i do 15,0 m).

Arteški bunari – podzemna voda se nalazi pod pritiskom i sama izlazi iz bušenih bunara. Voda iz arteških bunara je sa dubine oko 300,0 m i ona je znatno toplija, a može da sadrži rastvorene mineralne materije i gasove ($CO_2$, $H_2S$, $NH_3$).

Voda iz potoka i reka može da služi kao napajalište stoke ukoliko je higijenski ispravna. Mora se imati na umu da su i potoci i reke često mesto u koje se izlivaju vode raznih zagađivača kao što su: hemijska industrija, kožare, klanice, mlekare, veterinarske ustanove u kojima se proizvode biološki materijali i dr. Ako se rečna voda ipak mora koristiti, napajališta je potrebno praviti uzvodno - gde nema izvora zagađenja, ili higijensko stanje vode poboljšati tako što se pored obale reke iskopa bunar i voda crpi iz njega, jer je ipak prošla prirodno filtriranje kroz sloj zemljišta.

Za centralno snabdevanje vodom za piće mogu da se koriste razni izvori. Najčešće se koristi podzemna voda, ali u poslednje vreme vrlo često se koristi i površinska voda.

Napajanje životinja - pri stajskom i pašnjačkom načinu držanja, vrši se iz valova, kofa ili iz automatskih napajalica. Automatske napajalice najviše odgovaraju u fiziološkom pogledu, jer iz njih životinje uzimaju vodu po potrebi, a i najmanja je mogućnost zagađenja. Potvrđeno je da muzne krave uzimaju za 18% više vode iz automatskih napajalica i daju oko 3,5% više mleka, nego krave koje se napajaju dva puta dnevno iz valova (Hristov, 2002). Automatske napajalice se naročito preporučuju za muzne krave i svinje. U stajama za goveda obično se postavlja po jedna napajalica između dva ležišta, a u ispustima se preporučuju valovi sa automatskim dovodom vode. U stajama za grupno držanje svinja trebalo bi računati na jednu napajalicu od 15 do 20 jedinki, već zavisno od uzrasta svinja.

Za pravilno napajanje živine potrebno je obezbediti dovoljne količine vode i dovoljno prostora za napajanje. Za mlade kokoške obezbeđuje se 1,0 do 2,5 cm napajalica, a za nosilje najmanje 3,0 cm, odnosno 1,0 m dužine za 40 do 100 mladih kokoški ili 30 nosilja. Nedovoljna dužina prostora za napajanje živine može biti uzrok nošenja sitnih jaja i taloženja soli mokraćne kiseline u unutrašnjim organima.

Ako se pri stajskom držanju ne koriste automatske napajalice, konje bi trebalo napajati tri puta dnevno i to pre davanja zrnaste hrane, goveda dva puta dnevno, posle davanja suve hrane. Svinje unose potrebnu količinu vode sa hranom ili im se voda daje uporedo sa hranom.

U letnjem periodu napajanje životinja mora biti češće, posebno životinja u laktaciji, najmanje 4 do 6 puta dnevno. Životinje koje rade bi trebalo ostaviti da se odmore do potpune normalizacije disanja i rada srca pre napajanja. U nedostatku vremena za odmor može se dati manja količina vode i za vreme rada, ali se tada mora produžiti sa laganim radom.

## Kontaminacija i samočišćenje voda

Voda se najčešće zagađuje hemijskim materijama, radio nukleidima, bakterijama, virusima, protozoama i razvojnim oblicima parazita.

**Hemijska** kontaminacija vode za piće može nastati zagađivanjem zemljišta i vodotokova otpadnim materijama, pesticidima, herbicidima i veštačkim đubrivima, kao i zagađivanjem otpadnim motornim uljima, naftnim derivatima i deterdžentima.

**Radiološka** kontaminacija vode za piće može biti posledica upotrebe nuklearnog oružja, kao i namernog zagađivanja vodotoka i ostalih objekata za snabdevanje vodom radi uništenja vojne sile i stanovništva. U mirnodopskim uslovima kontaminacija vode može biti namerna u vidu odlaganja radioaktivnih materija na strateškim lokacijama u blizini vodotokova, jezera, mora ili slučajna kod havarija na nuklearnim reaktorima, podmornicama na nuklearni pogon, ili u radio-hemijskoj industriji.

**Bakterijska** kontaminacija nastaje usled zagađivanja zemljišta i vodotokova fekalnim i otpadnim vodama koje sadrže veliki broj fekalnih bakterija i virusa. Vodom se mogu prenositi uzročnici crevnih zaraznih i parazitskih bolesti.

Kvalitet i higijenska ispravnost vode za piće mora se stalno kontrolisati što je regulisano zakonskim propisima.

Samočišćenje voda nastaje putem određenih bakterija, nižih biljaka bez hlorofila, nižih zelenih biljaka i raznih nižih vrsta životinja tako što razlažu jedan deo organskih materija u vodi, dok neorganske i preostale organske materije talože u njoj. U sporijim tokovima vrši se sedimentacija organskih materija, što dovodi do njihovog propadanja, kako zbog nedostatka hranljivih materija, tako i procesa mineralizacije pod uticajem kiseonika.

Potrebno vreme za samočišćenje vode zavisi od vrste i koncentracije kontaminenata, vrste mikroorganizama koji se nalaze u vodi, brzine protoka vode, temperature vode, vrste rečnog korita i drugih faktora, prvenstveno meteorološke prirode. Primena hemijskih sredstava u poljoprivredi postaje sve veći problem kada je u pitanju zagađenje voda. Pesticidi i veštačka đubriva dospevaju posle duže upotrebe ne samo u površinske, već i u podzemne vode, zagađujući ih i čineći ih nepogodnim za napajanje životinja.

## Kvalitet vode za napajanje životinja

Voda za napajanje bi trebalo da bude odgovarajućeg kvaliteta koji garantuje njenu zdravstvenu ispravnost. Svakako bi trebalo da ima i odgovarajuća organoleptička svojstva. Prema preporukama Svetske zdravstvene organizacije voda za piće ne sme sadržavati hemijske supstancije i mikroorganizme štetne po zdravlje.

Voda mora da ima i odgovarajuće fizičke osobine:

- da je bistra,
- bez boje,mirisa i ukusa,
- da nije ni suviše hladna, ni topla.

Ako voda nije pogodna za napajanje životinja, uzrok tome je najčešće prisustvo različitih hemijskih sastojaka (olovo, a ređe arsen, mangan, cink i flor). Patogeni mikroorganizmi uglavnom brzo propadaju u vodi, izuzetak je *Bacillus antracis* koji dugo opstaje kako u vodi tako i u mulju. Duže vreme u vodi mogu opstati uzročnici slinavke i šapa, kolere živine, crvenog vetra svinja, zatim bakterije stafilokoke, streptokoke, salmonele, *E. Coli* i druge. Voda može biti nosilac i raznih vrsta parazita, a posebno protozoa koje parazitiraju na ribama.

Od fizičkih kvaliteta vode za napajanje veoma značajna je njena temperatura, koja bi trebalo da se kreće između $8^0$C i $12^0$C, kako zimi tako i leti. Površinske vode menjaju temperaturu zavisno od godišnjeg doba i ona se kreće u intervalu od 0 do $25^0$C, dok kod podzemnih voda, na 4,0 m dubine dolazi samo do neznatnih varijacija.

Napajanje životinja sa suviše hladnom vodom može dovesti do prehlade, proliva, kolika, aseptičnog pododermatitisa i pobačaja. Ipak, ne preporučuje se ni ostavljanje vode u stajama radi zagrevanja, jer ona apsorbuje amonijak, a može se lako kontaminirati česticama prašine i raznim patogenim mikroorganizmima.

U Srbiji postoji veliki broj zakonskih propisa koji određuju higijensku ispravnost vode za piće, zaštitu voda i izvora. Ovu materiju reguliše: Zakon o vodama, Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Pravilnik o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće i drugi akti.

Važeći Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće („Službeni list SRJ br. 42/98 i 44/99“) propisuje higijensku ispravnost vode koja služi kao voda za piće ili za proizvodnju namirnica namenjenih prodaji.

**Mikrobiološka kontrola vode**

Redovna mikrobiološka kontrola vode za piće ima veliki zdravstveni i epidemiološki značaj, i obuhvata ispitivanje uslovno patogenih crevnih bakterija koje predstavljaju indikatore fekalnog zagađenja vode.

Zavisno od broja ispitivanih parametra postoje:

- osnovna i periodična ispitivanja vode,
- kontrola zbog higijensko epidemioloških indikacija,
- kontrola za nove zahvate vode

Osnovna bakteriološka kontrola obuhvata:

- ukupan broj koliformnih bakterija,
- ukupan broj koliformnih bakterija fekalnog porekla,

- ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija, zatim streptokoke fekalnog porekla i sulfito redukujuće klostridije.

Periodična bakteriološka kontrola, pored pokazatelja iz osnovne bakteriološke kontrole vode, obuhvata i ispitivanja *Proteus spp.* i *Pseudomonas aeruginosa.*

Kontrola za nove zahvate vode, pored pokazatelja za osnovnu i periodičnu bakteriološku kontrolu obuhvata i:

- enteroviruse (kod površinskih voda),
- feruginose (ako u vodi ima Fe),
- bakteriofage (kod površinskih voda),
- crevne protozoe i helminte (kod površinskih voda, zavisno od higijensko-epidemioloških indikacija).

**Fizičke, fizičko-hemijske i hemijske osobine vode za piće**

Za ocenu kvaliteta i higijenske ispravnosti, fizičke osobine vode određuju se prilikom uzimanja uzoraka, i u laboratoriji, dok se fizičko-hemijske i hemijske osobine vode utvrđuju uglavnom u laboratoriji.

Od fizičkih osobina vode, zamućenost i promena temperature ukazuju na kontakt podzemne sa površinskom vodom. Voda bi trebalo da je bez mirisa i da ima svojstven prijatan ukus. Neprijatan miris potiče od raspadanja organskih materija ili algi. Bljutav miris daje sadržaj gvožđa u vodi, a mangan daje gorčinu.

Ukus vode se ispituje i organoleptički, ali samo ako je ona bakteriološki ispravna. Kada su u pitanju hemijske supstance, od sve većeg značaja je ispitivanje trihalometana u vodama površinskih izvora, zatim policikličnih aromatičnih ugljovodonika i bifenila zbog njihove štetnosti i mutagenog delovanja.

**Ispitivanje i ocena vode**

Pri ispitivanju vode za napajanje životinja, treba najpre utvrditi da li izvor vode odgovara potrebama i osnovnim higijenskim zahtevima. Osnovna pažnja se posvećuje utvrđivanju mogućeg prenošenja uzročnika bolesti putem vode.

Orijentaciono terensko ispitivanje vode na terenu pruža podatke o njenoj temperaturi, prozirnosti, boji, mirisu, pH reakciji i ukusu. Ovo ispitivanje vrši se uglavnom organoleptički i uz primenu jednostavne opreme. Promena boje i zamućenje može biti organskog i neorganskog porekla.

Prema postojećim sanitarnim propisima voda može da sadrži do 0,3 mg gvožđa u 1 *l*, koje nije štetno po zdravlje životinja ako se nalazi u dozvoljenim koncentracijama. Za razliku od gvožđa, duže uzimanje mangana dovodi do

poremećaja u reprodukciji, što se ogleda u smanjenju veličine fetusa i povećanju broja mrtvo rođenih jedinki. U ribnjacima mangan može da prouzrokuje slične štete kao i gvožđe.

Miris vode može se proceniti ako se voda greje ½ sata na 40 do $60^0$C, pošto se otvor suda prethodno poklopi staklom. Sa higijenske tačke gledišta, voda koja ima miris na ljudske i životinjske ekskremente, ocenjuje se kao veoma nepovoljna.

Reakcija higijenske ispravnosti vode bi trebalo da bude neutralna do slabo alkalna, tj. pH vrednost vode treba da se kreće između 6,8 do 8,5. Određivanje koncentracije vodonikovih jona u vodi najjednostavnije se vrši univerzalnim indikatorskim papirima i pH-metrima.

Ukus vode zavisi od temperature, sadržaja rastvorenih mineralnih soli, slobodnog ugljen-dioksida i kiseonika.

**Uzimanje uzoraka vode za laboratorijsku analizu**

Uzimanje uzoraka mora se vršiti na način koji omogućava da se sačuvaju osnovna svojstva vode i da ne dođe do njene kontaminacije.

Za bakteriološku analizu, voda mora biti uzeta u sterilnu bocu i dopremljena do laboratorije najkasnije u roku od 6 časova od momenta uzimanja uzoraka.

Za hemijsku analizu, posuda u koju se uzima uzorak vode mora biti hemijski čista. Broj uzoraka vode, koji se uzimaju za ocenu ispravnosti vode, određen je Pravilnikom o dezinfekciji i pregledu vode za piće. Ovaj broj zavisi od vrste objekta za snabdevanje vodom i broja ekvivalentnih stanovnika.

Transport uzorka vode bi trebalo da se vrši na niskoj temperaturi i u što kraćem vremenskom roku.

Pošto voda za napajanje životinja u većini slučajeva služi i kao voda za piće ljudi, sva ova ispitivanja spadaju u nadležnost sanitarne službe. Pre uzimanja uzorka iz česme trebalo bi pustiti vodu da slobodno teče 5 do 15 minuta, a kod vode iz bunara voda mora da otiče najmanje 5 minuta. Iz tekućih i stajaćih voda uzorak se uzima nešto dalje od obale, na dubini od pola do 1 m pomoću specijalnih boca, koje se mogu otvoriti i zatvoriti na željenoj dubini uz pomoć kanapa.

Za hemijsku analizu, voda se uzima u bocu od belog stakla, zapremine 1,0 do 2,0 l, koja se pre toga dobro ispere vodom koja treba da se ispita. Boca se zatvori čepom od brušenog stakla ili novim plutanim zapušačem i zatim uvije u hartiju.

Za uzimanje uzorka za bakteriološko ispitivanje vode služi sterilna boca zapremine 150,0 do 500,0 ml. U nedostatku sterilne boce, može se izvršiti

sterilizacija kuvanjem u vodi u vremenskom trajanju od 30 minuta. Čep bi takođe trebalo prokuvati.

**Ocena ispravnosti i kvalitet vode za piće**

Ocena higijenske ispravnosti i kvaliteta vode za piće vrši se sa više sigurnosti kada postoji kartoteka objekata za snabdevanje vodom sa svim relevantnim podacima o njima i prethodnim analizama.

Voda se proglašava za higijenski neispravnu i kod nađenog samo jednog neodgovarajućeg rezultata, odnosno zabranjuje se njeno korišćenje sve dok se ne izvrši sanacija objekta i prečišćavanje vode.

Ocena vode se ne može dati samo na osnovu inspekcije (organoleptičkog pregleda) i malog broja neredovno uzetih uzoraka.

Hemijska analiza ne pruža uvek dovoljno podataka o neškodljivosti ili štetnosti vode, izuzev ako se radi o sadržaju izrazito štetnih materija (flor, olovo, arsen, cink, mangan, bakar). U slučaju da se ustanove hloridi i sulfati, uz istovremeno prisustvo amonijaka, radi se o zagađenju organskog porekla.

Nedostatak kiseonika, odnosno povećani utrošak kalijum permanganata, ukazuje na prisustvo organskih materija i opasnost od infekcije uzročnicima zaraznih i parazitarnih bolesti. Količina organske materije se određuje na osnovu utroška $KMnO_4$, potrebnog za njenu oksidaciju. U higijenski ispravnoj vodi ovaj utrošak ne sme da prelazi 12,0 mg/l vode.

Poseban značaj se pridaje prisustvu nitrata u vodi. Nitrati sami po sebi nisu štetni po zdravlje, međutim, određene vrste bakterija vrše njihovu redukciju u nitrite. Kada se nađu u krvi nitriti pretvaraju hemoglobin u methemoglobini na taj način onemogućavaju prenošenje kiseonika i dovode do ugušenja (opisana methemoglobinemija kod svinja), a karakteristični znaci su: nemir, povraćanje i nesvesno stanje. Smrt životinje nastupa u roku od 30 minuta do 4 sata. U leševima životinja nalazi se nezgrušana krv čokoladne boje, dok je koža izrazito plava.

Bakteriološkim ispitivanjem vode teško je ustanoviti patogene mikroorganizme, jer su oni veoma razređeni, a osim toga i brzo uginjavaju. Zbog toga za ocenu higijenske ispravnosti vode sa bakteriološkog stanovišta služi tzv. „koli-titar“.

Pod *koli-titrom* podrazumeva se najmanja količina odnosno zapremina vode u kojoj se još uvek može naći *Escherichia coli*, ako se *Escherichia coli* ustanovi u manje od 10,0 ml vode, tada voda nije higijenski ispravna.

Kao indikator prisustva anaerobnih mikroorganizama u vodi služi nalaz *Costridium perfrigens-a*.

Za napajanje životinja koristi se voda koja odgovara svim zahtevima u pogledu higijene kao i voda koja služi za piće ljudi, što znači da voda mora da

bude besprekorna u fizičkom, hemijskom i bakteriološkom pogledu. Zahtevi za kvalitetnu i zdravstveno bezbednu vodu su:

- mora biti bez mirisa,
- bez boje,
- sa prijatnim osvežavajućim ukusom i temperaturom od 8 do $12^0$C,
- da ne sadrži patogene mikroorganizme i razvojne oblike parazita,
- da ne sadrži otpatke organskog porekla i druge štetne materije,
- da ne sadrži pojedine štetne hemijske materije,
- da uvek bude istog kvaliteta,
- da je uvek bude u dovoljnim količinama,
- i da njeno dobijanje bude što pristupačnije i ekonomičnije.

**Prečišćavanje vode za piće**

Voda za piće koja ne odgovara propisanim parametrima mora da se prečišćava, kako bi imala odgovarajuće organoleptičke, hemijske i mikrobiološke osobine. Najbolji kvalitet imaju podzemne vode, a najveće zagađenje sirove vode je kod vodotoka.

Za prečišćavanje vode za piće koriste se razne hemijske, fizičke, biološke i kombinovane metode.

Najčešće hemijske metode su: oksidacija, omekšavanje i dezinfekcija vode (ozon i hlorni preparati).

Od fizičko-hemijskih metoda najčešće se primenjuju:

- sedimentacija,
- filtracija, kao i
- prokuvavanje vode.

Od kombinovanih metoda u primeni je koagulacija i sedimentacija.

**Dezinfekcija vode**

Dezinfekcija vode se sprovodi radi uništavanja patogenih bakterija i smanjenja ukupnog broja bakterija do dozvoljenog nivoa. Dezinfekcija vode može se vršiti na više načina i to:

- kuvanjem,
- ultraljubičastim zracima,
- ozonom,
- oligodinamskim delovanjem metala,
- ceđenjem vode kroz ultrafiltere i
- primenom hlora i hlornih preparata.

**Kuvanje** se koristi za dezinfekciju malih količina vode za piće. Da bi ova dezinfekcija bila uspešna, voda mora da ključa najmanje 10 minuta. Kuvanjem se gubi kiseonik i talože se bikarbonati, tako da voda menja ukus i postaje bljutava.

**Ultraljubičasti zraci** su veoma efikasni za uništavanje vegetativnih oblika bakterija i spora. Mogu se koristiti samo za bistre vode, a voda mora da protiče ispod ultraljubičastih lampi na rastojanju od 20,0 cm, u sloju debljine najviše do 10,0 cm. Kako je ovaj postupak dezinfekcije skup, koristi se samo za manje vodovode.

**Ozon** se razlaže na $O_2$ i nascentni kiseonik koji ima snažno dezinfekciono dejstvo. Pošto je ozon nestabilan, mora se koristiti na licu mesta. Aparat za proizvodnju ozona, naziva se ozonizator i zahteva znatan utrošak električne energije. Manje se koristi za dezinfekciju vode u vodovodnoj mreži, iako postoje brojne prednosti za primenu ozona kao što su: brzo razlaganje ozona u vodi, visok oksidacioni potencijal, delovanje na većinu virusa i bakterijskih spora. Nedostaci primene ozona ogledaju se u tome što nema rezidualnog ostatka, pa prema tome nema ni naknadnog delovanja u cilju zaštite zagađenja voda u vodovodnoj mreži. Zbog toga se voda mora i hlorisati i to u koncentraciji rezidualnog hlora od 0,1 do 0,3 mg/l. Potrebna količina ozona zavisi od bakteriološkog zagađenja vode i iznosi oko 1,0 mg/l.

**Oligodinamsko delovanje metala** je postupak odavno poznat, jer su se srebrni sudovi još davno koristili za održavanje sveže i zdrave vode. Svi plemeniti metali imaju ovu sposobnost. Danas se dezinfekcija vode jonskim srebrom vrši na sledeći način: u vodu se uranjaju srebrne elektrode koje oslobađaju jonsko srebro. Protok mora biti spor pa se metoda koristi samo za dezinfekciju manjih količina vode.

**Primena hlora** kao sredstva za dezinfekciju pominje se još 1854. godine, kada je u Velikoj Britaniji upotrebljen hlorni kreč za dezinfekciju otpadnih voda. Danas postoje brojni hlorni preparati od kojih su u upotrebi najčešće: hlorni gas, hlorni kreč, kaporit, hipohlorni preparati i organski hloramini.

Hlorni preparati denaturišu enzime hidrogenaze i na taj način onemogućavaju život bakterijama. Prisustvo mutnoće, organskih materija i sumporvodonika smanjuje baktericidni efekat hlora, pa se moraju povećati i količine hlornih preparata. Da bi se potpuno izvršio proces dezinfekcije, neophodno je da kontakt hlora sa vodom traje najmanje 30 minuta. Količina rezidualnog hlora bi trebalo da se kreće od 0,1 do 0,3 mg/l.

*Hlorni broj* je količina aktivnog hlora, izražena u miligramima, koja je potrebna da se izvrši dezinfekcija 1 l vode.

Za dezinfekciju vode koriste se razni hlorni preparati i razni tipovi uređaja, koji se nazivaju hlorinatori. Kod upotrebe gasnih hlorinatora veoma je važno pravilno rukovanje hlorom zbog opasnosti po život i zdravlje izloženih lica.

Hipohlorinatori su uređaji koji koriste hipohlorne preparate. Koriste se za dezinfekciju vode u manjim vodovodima, bunarima i pumpama, kao i za hlorisanje otpadnih voda. Od dezinficijenasa najčešće se koristi kalcijum hipohlorid (rastvor hlornog kreča) i natrijum hipohlorid (žavelova voda).

**Dezinfekcija objekata za snabdevanje vodom**

Objekti za snabdevanje vodom se moraju dezinfikovati redovno i na odgovarajući način. Obavezno se moraju dezinfikovati novi bunari, kao i stari objekti ove vrste posle bilo kakve popravke.

Dezinfekcija bunara obavlja se na sledeći način:

- izračuna se količina vode u bunaru, pa se za svaki 1 $m^3$ vode uzima po 300,0 g 30% hlornog kreča, kome se prethodno proveri sadržaj hlora,
- hlorni kreč se razmuti u vodi uz dovoljno mešanje
- smeša se sipa u bunar i ostavi da deluje najmanje 3 časa, a zatim se iscrpi voda,
- izvrše se popravke ako su potrebne, i mehaničko čišćenje zidova, a zatim se zidovi okreče hlornim krečom,
- sa dna bunara se ukloni šljunak, a umesto njega se stavi čist šljunak u debljini od 30,0 cm,
- bunar se ostavi da se ponovo napuni,
- napravi se koncentrat hlornog kreča 30,0 g/$m^3$ vode. Ako je hlorni kreč 30%, onda rastvor sadrži 10,0 mg aktivnog hlora na 1 l vode, koncentrat se sipa u bunar, zatvori se bunar i voda se ne koristi za piće,
- posle 24 časa voda se iscrpi i ponovo ostavi da se bunar napuni,
- dezinfekcija vode se vrši sa 2,0 do 3,0 mg aktivnog hlora na 1 l vode,
- kofa i lanac za izvlačenje operu se rastvorom hlornog kreča.

***Zona sanitarne zaštite objekata za vodu***

Zone sanitarne zaštite su neophodne za svaki javni objekat koji služi za snabdevanje vodom. Uspostavljaju se tri zone i to:

**Zona stroge sanitarne zaštite** - dozvoljen je samo ulaz zaposlenim licima, ne sme biti potencijalnih zagađivača i zabranjeno je stanovanje,

**Zona šire sanitarne zaštite** - strogo se kontroliše, prati se kretanje crevnih zaraznih bolesti i kliconoštvo, nije zabranjeno stanovanje u ovoj zoni.

**Zona sanitarnog posmatranja** - obuhvata praktično celu teritoriju na kojoj žive potrošači, ovde se prati kretanje zaraznih bolesti i kontroliše higijensko stanje objekata.

## HIGIJENA HRANE

Pravilna ishrana direktno utiče na rast, razvoj, zdravstveno stanje i produktivnost domaćih životinja. Ishrana mora da odgovara fiziološkim potrebama životinja u pogledu pojedinih hranljivih sastojaka i energetske vrednosti. S obzirom na to da samo zdrava životinja može da dostigne maksimalnu produkciju, pitanje pravilne ishrane predstavlja jedan od osnovnih elemenata zdravlja, a time i preventive. Pažnja se usmerava kako na pravilno pripremanje hrane, tako i na njeno uredno i pravovremeno davanje domaćim životinjama.

Nepravilna ishrana može imati za posledicu nedovoljno konzumiranje hrane, smanjenu konverziju, pojavu kržljavih životinja, slabiji rast i razvoj, različite metaboličke poremećaje, poremećaj zdravstvenog stanja (hipovitaminoze, avitaminoze), pa čak i uginuće životinja. Poremećaji u organizmu životinja mogu nastati i usled delovanja štetnih materija koje nastaju kao posledica neadekvatne pripreme ili skladištenja hrane. Hrana može biti posrednik u prenošenju brojnih uzročnika infektivnih i parazitskih bolesti. Izrazito negativno dejstvo na organizam životinja ispoljava gladovanje, ali i preobilna ishrana.

Hrana i hranjenje može štetno da utiče na životinjski organizam na više načina i to:

- nepravilnim sastavljanjem obroka,
- ako je pokvarena i zagađena hrana,
- ishranom otrovnim biljem,
- nepravilnim režimom ishrane,
- lošom pripremom hrane,
- kao i preko nehigijenskih sudova i opreme za hranjenje.

### Poremećaji u metabolizmu domaćih životinja

Od poremećaja u metabolizmu kod domaćih životinja značajno mesto zauzimaju: mršavost, hipoglikemija, ketoze, tetanije, sistemska miopatija, alotriofagije, osteodistrofije - rahitis i osteomalacija, hipo i avitaminoze. Ketoza je poremećaj u metabolizmu ugljenih hidrata i masti. Alotriofagija, osteomalacija i tetanije odražavaju poremećaje u metabolizmu mineralnih materija.

**Mršavost (*inanitio, cachexia)*** nastaje kao posledica poremećaja gradivne i energetske ravnoteže organizma. Kod domaćih životinja najčešće je posledica kvalitativno i kvantitativno deficitarne ishrane. U kvalitativnom pogledu to su nedostaci esencijalnih aminokiselina, vitamina, mineralnih materija, a naročito elemenata u tragovima. Međutim, mršavost često nastaje i kao posledica

drugih bolesti (bolesti organa usne duplje, hronične bolesti želuca i creva, parazitske invazije, hronične intoksikacije i dr.). Mršavost se obično razvija postepeno u toku nekoliko nedelja i meseci. Kod životinja najpre nastaje gubitak telesne mase, a mršavost postaje vidljiva kada se ističu kosti.

Posledice gladovanja su gubitak kondicije i slabljenje otpornosti organizma prema raznim patogenim uzročnicima.

**Hipoglikemija** prasadi je energetski poremećaj u novorođene prasadi koji se karakteriše smanjenjem koncentracije glukoze u krvi. Nastaje pod uticajem niskih temperatura u staji i/ili gladovanja usled nedostatka mleka u krmače. Najčešće su povezana oba uzroka. Ako se ne leči, smrtnost od hipoglikemije iznosi 75 do 100%. Klinička slika se ispoljava u drhtanju normalno razvijene novorođene prasadi, uz slabljenje aktivnosti, odvajanje od legla i zavlačenje u prostirku, temperatura im se snižava, rad srca usporava i uginu za 1 do 2 dana od pojave prvih simptoma.

**Ketoza** je patološko stanje koje nastaje zbog povećanog stvaranja i nagomilavanja ketonskih tela u organizmu. Nastaje kada snabdevanje organizma energijom nije u skladu sa energetskim potrebama, posebno za potrebe laktacije i adaptacije na postojeće uslove ambijenta. Može da se javi kod muznih krava, bez obzira na starost. Postoji više faktora koji je izazivaju, ali nepravilna ishrana zauzima najznačajnije mesto. U intenzivnim uslovima držanja krave često imaju kvalitativno deficitnu ishranu, naročito smanjeno učešće svarljivih ugljenih hidrata u odnosu na tzv. ketogene materije (npr. preobilna ishrana silažom ili hranivima koja sadrže višak masti, pa čak i proteina, ali uz manjak sena, što pogoduje razvoju ketoze). Nastanak ketoze uslovljen je i poremećajem homeostaze u buragu i uopšte fermentacionih procesa. Loši ambijentalni uslovi potpomažu nastanak ketoze posebno kod visoko mlečnih goveda. Češće se javlja zimi nego leti.

Težište suzbijanja ketoze usmerava se na profilaksu koja obuhvata:

- racionalno iskorišćavanje u proizvodnom procesu (individualne osobine i proizvodni kapaciteti svake jedinke),
- racionalna ishrana,
- pronalaženje latentnih (skrivenih) slučajeva bolesti standardnim dijagnostičkim postupkom koji bi trebalo da bude uključen u redovnu kontrolu zdravstvene zaštite muznih krava,
- primena lekova u preventivne svrhe.

Uspeh navedenih postupaka zavisi u prvom redu od toga da li se u kritičnom periodu poodmaklog graviditeta i u početku laktacije (u periodu od 90 dana: 60 dana *antepartum* i 30 dana *postpartum*) uravnoteženom ishranom podmiruju energetske potrebe muznih krava. Posebno je značajno obezbeđenje prekursora ugljenih hidrata u obroku, tj. hraniva koja organizmu obezbeđuju

propionsku odnosno oksalsirćetnu kiselinu. Hraniva koja stvaraju ketonska tela bi trebalo količinski smanjiti, a pred porođaj bi ih trebalo sasvim isključiti iz obroka. Pregled na ketonska tela kod krava sa visokom proizvodnjom mleka treba obaviti 6. i 21. dana posle porođaja.

**Sistemske miopatije domaćih životinja** su degenerativna odnosno distrofična oboljenja skeletnih mišića. Nastaju najčešće na konstitucijskoj osnovi i uz bitnu ulogu brojnih stresnih faktora. U najznačajnije miopatije spadaju: paralitička mioglobinurija konja („praznična bolest“), degenerativna i inflamatorna polimiopatija goveda (transportna degeneracija mišića) i transportna degeneracija mišića svinja tzv. „belo, mekano i vodnjikavo meso“. Kod svih navedenih bolesti, najvažnije promene nastaju u skeletnim mišićima.

**Alotriofagija** predstavlja neprirodan apetit prema materijama koje ne služe za ishranu. To je jedan od najvažnijih simptoma poremećenog metabolizma mineralnih materija kod domaćih životinja. Kod goveda se javlja kao samostalni poremećaj i manifestuje se u obliku lizavosti. Najčešći uzrok lizavosti je nedostatak fosfornih, kalcijumovih i natrijumovih soli u biljkama koje rastu na vlažnom zemljištu. Ova bolest može nastati i usled nedostatka alkalnih materija, kisele hrane (silaža), nedostatka oligoelemenata, naročito bakra (u sušnim godinama na peščanom i močvarnom zemljištu) i vitamina D (stajsko držanje - bez ispusta). Lizavost se manifestuje kao patološka požuda lizanja površina zida i jasala, drugih životinja, drvenih predmeta, prostirke i dr. Može se javiti kod teladi, jagnjadi, prasadi.

**Rahitis** je osteodistrofija mladih životinja koja nastaje zbog poremećaja u prometu kalcijumovih i fosfornih soli, uz istovremeni nedostatak vitamina D. Prasad su naročito osetljiva na nedostatak kalcijuma i suficit fosfora u obroku, nasuprot biljojedima, koji su osetljivi na nedostatak fosfata i višak kalcijumovih soli.

Bolest se češće javlja zimi i kod životinja koje se pretežno drže u zatvorenim prostorijama, odnosno zbog nedostatka svetla, sunčevih zraka i slobodnog kretanja. Bolest se naročito javlja u godinama posle jake suše, kada je sadržaj fosfata u zemljištu i biljkama mali. Na početku, bolest se manifestuje lizavošću, poremećajima u izmeni zuba i sklonošću grčevima. Tako su kod prasadi tetanični napadi prvi znak bolesti.

**Osteomalacija** je bolest koja se karakteriše poremećajima u metabolizmu kalcijumovih i fosfornih soli uz istovremeni nedostatak vitamina D. Osteomalacija se bitno razlikuje od rahitisa po tome što zahvata skelet koji je već potpuno okoštao. Najčešće se javlja kod gravidnih visoko-mlečnih krava, ređe kod krmača i koza koje doje. Ovaj poremećaj se u početku manifestuje znacima lizavosti, digestivnim, i nervnim poremećajima. Zbog pojave bola u kostima, krave često leže, nerado i teško ustaju, teško se kreću, a dok stoje tapkaju nogama.

Leđa su im pogrbljena, hod ukočen, ponekad se uočava šepavost, kao i „škljocanje“ zglobova.

**Tetanije** su grupa bolesti koje nastaju zbog poremećaja u metabolizmu mineralnih materija, naročito magnezijuma, a manifestuju se nastankom grčeva. Kod ove grupe bolesti uglavnom su posredi tonično-klonični grčevi bez poremećaja svesti životinja, mada se može razviti i pareza i komatozno stanje. Poremećaji u metabolizmu magnezijuma nastaju u prvom redu zbog nepravilne ishrane, bilo da je u pitanju nedostatak magnezijuma u hrani, poremećen odnos Ca i Mg, višak kalijuma i dr.

**Pašna tetanija** ili tetanija od trave javlja se naročito kod muznih krava i to u proleće, kada se nakon perioda zimske ishrane naglo isteraju na bujnu pašu. Ova tetanija se najčešće javlja u toku druge nedelje po izgonu na pašu. Osim tetaničnih napada prisutni su i digestivni poremećaji. U lakšim slučajevima, bolest može da traje od jedan do nekoliko dana, dok u težim slučajevima životinja može da ugine za nekoliko časova.

**Transportna tetanija** se javlja kod goveda, naročito kod muznih krava u poodmaklom graviditetu ili laktaciji, i to za vreme ili posle transporta kamionom, železnicom ili brodom. Predisponirajući faktori za pojavu ove tetanije su prenatrpana vozila, dugotrajna vožnja, neredovna ishrana i napajanje, maltretiranje životinja i dr. Pojavljuje se uglavnom prvog dana posle istovara životinje. Prognoza je većinom nepovoljna.

**Deficiti mineralnih materija i vitamina** smanjuju priplodnu sposobnost, uzrokuju rađanje slabih i za život nesposobnih mladunčadi, utiču negativno na mlečnost i na ostale proizvodne osobine životinja. Kod domaćih životinja u pogledu mineralnih materija najčešće se ispoljavaju deficiti kalcijuma, fosfora, magnezijuma, natrijuma, bakra, mangana, kobalta, cinka, selena, gvožđa i joda. Od vitamina najčešće nedostaju vitamini A, D, E, K,C i vitamini B-kompleksa.

U preživara, pretežno u proleće, javlja se **pašna tetanija**. Novija saznanja su pokazala da je za nastanak bolesti uz pojavu hipokalcemije, značajnije stanje hipomagnezijemije.

Nizak sadržaj **natrijuma** u biljkama posebno za vreme ispaše izaziva poremećaje koji se manifestuju smanjenjem apetita, lošim iskorišćavanjem hrane, mršavljenjem, pojavom lizavosti, slabim polnim žarom i smanjenjem količine mleka.

U preživara može da dođe do primarnog i sekundarnog nedostatka **bakra.** Primarni nedostatak nastaje zbog nedovoljne količine u hrani, dok sekundarni nedostatak nastaje ako u hrani postoje materije sa antagonističkim iskorišćavanjem bakra (molibden, mangan, cink i sulfati). Siguran nedostatak bakra nastaje kada ga u hrani ima ispod 5,0 mg/kg suve materije, a molibdena, naročito u jetri, preko 5,0 mg/kg. Kao posledica, kod ovaca nastaju promene u

koži i vuni, kod goveda na koži i dlaci, zatim poremećaji u reprodukciji i proizvodnji.

**Mangan** je neophodan za sintezu mukopolisaharida i masti, pa u njegovom nedostatku dolazi do poremećaja u stvaranju sluzi i hrskavica, a ograničeno je i stvaranje masti. Utiče i na normalan razvoj kostiju, a kod polno zrelih životinja utiče na funkcionalnu sposobnost polnih organa. U područjima u kojima mangana u zemljištu ima manje od 3,0 mg/kg javlja se problem steriliteta. Anestrija i sterilitet nastaju ako u hrani ima manje od 50,0 mg/kg, a posebno 20,0 mg/kg. Nedostatak mangana, uz deficit holina i biotina, uzrokuje osteodistrofičnu bolest (tzv. perozu) kod živine (Hristov, 2002).

Na zemljištu siromašnom u **kobaltu**, koje ima manje od 2,0mg/kg kobalta, nastaju zdravstveni poremećaji kod goveda i ovaca na paši. Ako kobalta ima manje od 0,1 mg/kg suve hrane, dolazi do promena u količini i vrstama mikroorganizama u sadržaju buraga, usled čega dolazi do poremećaja u sintezi vitamina $B_{12}$. Usled nedostatka kobalta dolazi do poremećaja metabolizma propionske kiseline, što ima značaja u nastanku ketoznog stanja. Utiče i na eritropoezu i pojavu anemije.

Deficit **cinka** se kod goveda ispoljava hroničnim promenama u epidermisu, u vidu krustoznih proliferacija i nabiranja kože. Posledice deficita cinka kod jagnjadi su gutanje vune, smanjen apetit, otok zglobova, eritema kože i parakeratozne promena na koži iznad papaka i oko očiju. Parakeratoza svinja je kožni sindrom usled metaboličkih poremećaja koji nastaju zbog nedostatka cinka.

**Selen** je esencijalni mikroelement za organizam životinja i ljudi. Svoju biološku ulogu obavlja preko enzima glutation-peroksidaze. Učestvuje u složenom mehanizmu odbrane ćelijskih membrana i organela, i ulazi u sastav veoma značajnih proteina. Bolesti prouzrokovane deficitom selena i vitamina E ustanovljene su kod oko 60 vrsta domaćih, divljih i laboratorijskih životinja. Sve bolesti (nutritivna distrofija skeletnih i srčanog mišića, nekroza pankreasa i razni reproduktivni poremećaji) izazvane ovim deficitom imaju karakterističnu patologiju i kliničku sliku. Nedostatak selena u ishrani usporava razvoj organizma i smanjuje funkciju imunog sistema. Selen ima snažno antikancerogeno delovanje, a pretpostavlja se i da usporava procese starenja. Kao deficitna u selenu, računaju se područja u kojima sadržaj selena u biljkama iznosi ispod 100,0 µg/kg. Prosečan sadržaj selena u senu u Srbiji iznosi 49,4 µg/kg, a kod zrnastih hraniva samo 27,0 µg/kg selena.

Nedostatak **gvožđa** nastaje kod prasadi, a ponekad i kod teladi. Pri nedostatku gvožđa javlja se hipohromna mikrocitna anemija, koja se ispoljava laganim zamaranjem, zaostajanjem u rastu, bledilom kože i vidljivih sluzokoža, smanjenim apetitom i čestim poremećajima u reprodukciji. Najznačajniji poremećaj nedostatka gvožđa nastaje kod prasadi na sisi kao posledica nedostatka gvožđa u mleku krmače. Mleko krmače sadrži vrlo malo gvožđa, oko 0,9 mg/l.

Pri ishrani u kojoj nema dovoljno **joda** remeti se aktivnost štitne žlezde u sintezi trijodtironina i tiroksina. Nedostatak joda pojavljuje se u ekstenzivnim (strumogena područja sa simptomima gušavosti, perinatalnih oboljenja i uginuća podmlatka) i intenzivnim uslovima gajenja životinja (perinatalna uginuća podmlatka). Nedostatak joda značajno smanjuje plodnost i proizvodna svojstva životinja. Optimalna količina joda u hrani treba da iznosi 0,3 mg/kg suve materije za svinje i od 0,8 do 1,0 mg/kg kod steonih i krava na muži.

Usled nedostatka vitamina u organizmu mogu nastati mnoge bolesti. Na nedostatak vitamina naročito su osetljive mlade životinje, kao i životinje koje se gaje u lošim zoohigijenskim uslovima. Naročito su prisutni deficiti u vitaminima: A, D, B i C. Kao posledica vitaminskog gladovanja životinja javlja se sterilitet, abortusi, rađanje slabe i za život nesposobne mladunčadi, povećani procenat oboljevanja i uginuća podmlatka i dr. Kod visoko mlečnih krava potrebe za vitaminima su povećane, a usled nedostataka vitamina dolazi do pojave osteomalacije, porođajne groznice i ketoze. Može da se javi slabiji prirast kod životinja, smanjena proizvodnja mleka, povećana konverzija hrane, ali i određene infektivne bolesti (paratifus, kolibaciloza i dr).

Hrana predstavlja osnovni izvor vitamina za životinje. Životinjama bi trebalo osigurati, tokom cele godine, takve vrste hraniva koje u sebi sadrže dovoljne količine svih potrebnih vitamina. Značajan je i način pripreme hrane, jer se određenim postupcima i manje vredna hrana može poboljšati. To se postiže, na primer, ako se zrnasta hrana ostavi da uskisne i proklija.

Način smeštaja i držanja životinja zaslužuje veliku pažnju u razmatranju problema avitaminoza. Preporuka je da se iskoristi prednost pašnjačke ishrane i pašnjačkog držanja životinja u odnosu na stajski, poboljšavajući tako zdravstveni status životinja i bolju dobrobit.

Mora se voditi računa i o pravilnim i odgovarajućim obrocima, jer i najkvalitetnija hrana može biti štetna ako nije adekvatno raspoređena. Jedno od takvih nepoželjnih stanja je i prežderavanje odnosno preobilna ishrana, koja kroz duži period upotrebe dovodi do pojave prekomernog taloženja masti u pojedinim organima (jetra, srce i polne žlezde).

Štetni fizički činioci poreklom od hrane ili ishrane životinja (strana tela u hrani, prežderavanje hranom, visoka/niska temperatura hrane) mogu štetno delovati na organizam životinja.

U hrani se veoma često nalaze strana tela *(corpora alinea).* Najčešće su u pitanju ekseri, komadići žice, drveni oštri delovi biljaka, oštro iverje, čestice prašine i zemlje, komadići peska i dr. Sa druge strane, kod određenih vrsta životinja (živina) nedostatak kamenčića izaziva smetnje u varenju, živina postaje apatična, ima nakostrešeno perje i dr. Zato se, ukoliko živina nema mogućnosti da dođe do takvog materijala, preporučuje davanje tzv. grit (specijalno obrađeni kamenčići) u posebnim valovima.

Za odrasle životinje najpovoljnije je da hrana ima temperaturu od 10 do $20^0$C, što zavisi od vrste hraniva i vrste životinje. Za mlade životinje hrana bi trebalo da bude toplija, za mladunčad na sisi optimalana temperatura hrane iznosi od 35 do $37^0$C. Jako topla hrana izaziva hiperemiju i kataralne promene (kod ishrane teladi vrućim mlekom i svinja vrućim pomijama). Hladna ili smrznuta hrana izaziva takođe kataralne promene u želucu, a kod gravidnih životinja može da uzrokuje pobačaj.

Zagađenje hrane hemijskim supstancama može da izazove trovanje kod životinja. U najviše slučajeva tu se radi o otrovnim anorganskim jedinjenjima koja na razne načine mogu dospeti u hranu za životinje. Ove materije dospevaju u hranu pri nepažljivom skladištenju hrane, rukovanju raznim hemikalijama i slučajnim zamenama pakovanja (kese, džakovi, kutije). Trovanja često nastaju u gazdinstvima gde se u većoj meri koriste veštačka đubriva, sredstva za dezinfekciju i dezinsekciju. Tako su poznati slučajevi trovanja živine zrnevljem žitarica pripremljenim za setvu. Zabeleženi su slučajevi trovanja svinja koje su se prevozile u vagonima u kojima se prethodno prevozilo veštačko đubrivo ili neki herbicidi, zatim slučajevi trovanja životinja hranom koja je pripremljena za sprovođenje deratizacije ili uništavanje drugih štetočina. To su najčešće trovanja bromadiolonom, cink-fosfatom i drugim hemikalijama. Zaprašivanje zemljišta sredstvima protiv komaraca i razvojnih oblika parazita kao i prskanje voća arsenikom i drugim insekticidima veoma često dovodi do masovnih trovanja pčela.

Poseban problem predstavlja trovanje životinja hranom sa solima teških metala (vrlo čest slučaj u blizini fabričkih dimnjaka putem prašine, pare, dima, čađi, ali i putem otpadnih voda). U okolini topionica olova dosta su česta trovanja, naročito goveda, olovnim-oksidom uz pojavu konvulzija, grčenja vrata, slepila, paralize itd. Kod konja nastaju količini napadi. Hrana za životinje može neki put da bude kontaminirana raznim insektima, njihovim larvama, izlučevinama, kao i drugim štetočinama.

Vrlo često hrana može biti inficirana raznim **biološkim faktorima** (mikroorganizmi, paraziti i gljivice). Zavisno od utvrđenog uzročnika, kažemo da se radi o alimentarnim infekcijama, alimentarnim invazijama ili alimentarnim mikotoksikozama.

## Alimentarne infekcije

Hrana i voda su najčešći prenosioci uslovno patogenih mikroorganizama, izazivača zaraznih bolesti. Postoji više načina i mogućnosti kontaminacije hrane. Jedan veoma čest način kontaminacije hrane je u staji na mestu ukrštanja puteva unošenja hrane i iznošenja stajnjaka, a infekcija se najčešće dešava putem izlučevina bolesnih životinja (razni sekreti i ekskreti koji potiču iz usne duplje, nosa, urogenitalnog trakta i organa za varenje).

Izvan staje hrana se može kontaminirati na razne načine. Najčešće se hrana inficira na mestima ukopavanja leševa životinja koje su uginule od brojnih infekcija (antraks, šuštavac, tuberkuloza, leptospiroza idr.).
Patogeni agensi mogu dospeti u hranu na mestima gde se vrši prinudno klanje, na mestima gde se vrše razne intervencije (porođaj, puštanje krvi životinjama), putem otpadnih voda iz fabrika kože kada spore antraksa mogu dospeti do pašnjaka.
Uzročnici zaraznih bolesti (antraks, salmoneloza) mogu se preneti putem stočne hrane ili komponenti koje potiču iz uvoza preko ribljeg i mesno-koštanog brašna. Stočna hrana se može kontaminirati ako se transportuje u kontaminiranoj ambalaži ili kontaminiranim prevoznim sredstvima (virus klasične kuge svinja, virus slinavke i šapa, virus kuge živine, uzročnici bruceloze i dr.). Poznato je da su brodovi pri prevoženju sirove kože često bili put širenja infekcije sporogenih uzročnika antraksa.
Neka hraniva (silaža, otpaci od klanja i pomije) su veoma pogodni za širenje patogenih uzročnika. Silaža može biti zaražena uzročnicima botulizma koji u silažu najčešće dospevaju leševima glodara, njihovim izmetom ili česticama prašine. Na sličan način dospeva i uzročnik listerioze. Od listerioze mogu oboleti sve vrste domaćih životinja, kao i čovek, a veoma često obolevaju razni glodari. Simptomi bolesti su različiti (u glodara je najčešće zapaljenje jetre, kod domaćih životinja zapaljenje mozga, kod ovaca i krava zapaljenje vimena i pobačaj). Pripremanju silaže trebalo bi posvetiti posebnu pažnju jer može biti veoma često zagađena uzročnicima botulizma i listerioze.
Otpaci od klanja često predstavljaju put prenošenja zaraznih bolesti kod svinja, naročito klasične kuge svinja, crvenog vetra, tuberkuloze, bruceloze, slinavke i šapa i drugih. Pomije služe za ishranu svinja i predstavljaju veoma važan put u širenju patogenih uzročnika. Oko objekata gde se sakupljaju pomije veoma često su prisutni razni insekti i pacovi. Uskisle pomije mogu veoma često leti da dovedu do zapaljenja želuca i creva. Pomije se mogu koristiti samo ako su dobro prokuvane, i to isključivo za svinje u tovu, zbog rizika po zdravlje ostalih kategorija (podmladak, suprasne krmače, svinje u priplodu). Treba napomenuti da su u većini zemalja EU zabranjene za ishranu svinja.
Infekcije životinja patogenim mikroorganizmima i njihovim toksinima postali su česti intenziviranjem stočarske proizvodnje i uvođenjem fabrički pripremljenih hranljivih smeša (koncentrata), posebno ako sadrže riblje i mesno brašno.

Kriterijumi za ocenu zagađenosti stočne hrane mikroorganizmima u raznim zemljama su veoma različiti. Propisi u našoj zemlji ne regulišu u dovoljnoj meri ovo pitanje. Smatra se da u koncentratima ne bi trebalo da bude više od 500.000 bakterija u 1 g, s tim da među njima ne sme biti salmonela i koliformnih bakterija (Pravilnik o kvalitetu hrane za životinje, Službeni glasnik RS, broj 4/2010).

Profilaksa alimentarnih infekcija u domaćih životinja primarno se sastoji u sprečavanju kontaminacije livada i pašnjaka. Bolesne životinje ne bi trebalo puštati na pašnjake, a životinjske leševe bi trebalo obavezno uklanjati, propisno ukopavati ili na drugi način neškodljivo uklanjati. Otpadne vode bi trebalo dezinfikovati na odgovarajući način. Same pašnjake i livade bi trebalo sanirati čišćenjem i sprovođenjem meliorativnih mera. Po pravilu, trebalo bi izbegavati korišćenje sena sa kontaminiranih livada. Trebalo bi voditi računa o higijeni i dezinfekciji ambalažnog materijala i transportnih sredstava kojima se prevoze životinje i stočna hrana.
Pri podizanju staja i pri ugradnji opreme za ishranu i napajanje životinja potrebno je voditi računa da se putevi za donošenje hrane i iznošenje ekskremenata ne ukrštaju, poboljšati higijenske uslove u staji održavanjem higijene staja, opreme, uređaja i tela životinja, uz strogo poštovanje režima individualnog načina ishrane i napajanja, izdvajanje bolesnih i sumnjivih životinja i drugih higijenskih mera.

Alimentarne invazije podrazumevaju sve invazije kod kojih jaja ili drugi razvojni oblici parazita dospevaju u organizam životinja putem hrane ili vode. Veliki broj parazitskih vrsta živi i ispoljava svoje dejstvo u organima za varenje životinja *(Moniezia expansa, Ascaris suum, Parascaris equorum, Oxiyris equi, Strongylus vulgaris),* neke vrste žive u plućima (plućni vlašci), jetri (*Fasciola hepatica, Dicrocelium dendriticum*), mišićima (larve *Taeniae saginata* i *T. solium, Trichinella spiralis).* Kod većine parazitskih vrsta, naročito onih koje parazitiraju u organima za varenje, jaja se iz organizma domaćina izlučuju zajedno sa ekskrementima.

Na nehigijenskim pašnjacima životinje mogu biti ugrožene od invazije raznih parazita. Posebnu opasnost predstavljaju pašnjaci sa vlažnim travnatim površinama.

Profilaksa parazitskih invazija sastoji se u sprovođenju odgovarajućih meliorativnih mera na livadama i pašnjacima, kao i odgovarajućim uređajima pašnjačkih napajališta. Mogu se primeniti i određena hemijska sredstva (bakar sulfat) koja uništavaju odrasle oblike parazita ili njihove razvojne stadijume. Sakupljanje fecesa ili bar razgrtanje gomilica fecesa doprinosi isušivanju i propadanju parazita. Jedna od najsigurnijih mera je primena pregonskog napasanja. U mere sprečavanja alimentarnih invazija spada isprovođenje dehelmintizacije životinja pre izgona na pašnjake (u toku ranog proleća) i nakon vraćanja sa pašnjaka (u toku kasne jeseni).

Pored navedenog, treba pravilno izabrati lokaciju staje, izgraditi staje poštujući higijenske principe i konstantno provoditi sve higijenske mere u objektima za gajenje životinja.

## Alimentarne mikotoksikoze

Hrana može postati štetna po zdravlje domaćih životinja zbog gljivica koje se na njoj razvijaju. Gljivice napadaju sva hraniva, a naročito vlažna. Razvoju gljivica na hranivima pogoduje nedostatak svetlosti i nedovoljna ventilacija u skladištima (topla i vlažna sredina). Često trovanje gljivicama nastaje zbog korišćenja plesnivog zrna žitarica, kukuruza i visoko vlažne zelene biljne mase koja za posledicu ima pojavu mikotoksikoza kod domaćih životinja. Mnoge plesni koje se nalaze na stočnoj hrani nisu toksične, a mnoge su toksične samo u određenim periodima svoga rasta. Za brojne sindrome, za koje se generalno smatra da su izazvani toksinima (npr. hemoragična dijateza koja nastaje kod korišćenja plesnivog sena, žita i slame), ipak nije dokazano da ih uzrokuju specifični mikotoksini.

U stočarskoj proizvodnji je veoma značajno sprečavanje pojave mikotoksikoza što se ogleda u pažljivom nadgledanju uskladištene hrane radi pravovremenog otkrivanja infestacije gljivicama. Zaražena ili sumnjiva stočna hrana bi trebalo da se ukloni ili razredi pri čemu se koristi u količini od 10% pomešano sa 90% ili više nezaražene hrane.

Velika pažnja se danas usredsređuje na oblast mikotoksikologije, zbog poznate kancerogenosti nekih toksina gljivica. Većina metoda ispitivanja bazira se ma hromatografskim analizama prisustva mikotoksina. Zabrinutost zbog mikotoksikoza životinja raste jer postoji mogućnost da mikotoksini prodru u mleko ili u druge životinjske proizvode koji se koriste za ishranu ljudi.

Godina 1960. smatra se prekretnicom u istraživanju mikotoksikoza, upravo zato što se te godine dogodilo više od 500 epizootija, pri čemu je uginulo više od 100.000 ćurića u Engleskoj. Nakon eliminacije virusa, bakterija i drugih otrova utvrđeno je da je uzrok ovog uginuća tzv. „toksični faktor“ koji je utvrđen u kikirikijevom brašnu iz Brazila. Slična oboljenja su se pojavila i u drugim zemljama što je takođe bilo povezano sa ishranom životinja kikirikijevim brašnom. Daljim ispitivanjima je utvrđeno da je u uzorcima kikirikija utvrđena plesnivost i to plesan *Aspergilus flavus* i od njegovih kultura dobijen isti metabolit kao i u kikirikijevom brašnu. Toksin je nazvan aflatoksin i to je bio prvi izolovani mikotoksin.

Mikotoksikoze se klasifikuju prema ciljnim organima na kojima izazivaju promene (hepatotoksikoze, nefrotoksikoze, gastrointestinalne toksikoze, toksikoze reproduktivnog trakta i neurotoksikoze).

Zaštita životinja od plesnive hrane sastoji se primarno u njenom odgovarajućem sušenju, odnosno u njenom spremanju (zbog naknadnog prokišnjavanja). Plesniva hrana se ne sme davati životinjama, a srećna je okolnost što je životinje nerado i konzumiraju. Plesnivu hranu ni u kom slučaju ne smemo davati ženkama koje doje, jer toksične materije prelaze u mleko i izazivaju proliv kod mladunčadi.

## Trovanje raznim gljivicama

***Fusarium*** */Fusarium roseum/* raste na plesnivom kukuruzu i ječmu, a luči estrogene supstancije, naročito $T_2$ toksin ili zearalenon. Najozbiljniji problem nastaje kod svinja, poznat kao vulvovaginitis koji ima za posledicu neplodnost uključujući odsustvo estrusa, visok procenat mrtvorođene prasadi i smanjen broj mladunčadi u leglu.

***Claviceps purpurea*** je štetna gljivica koja napada klas raznih žitarica, posebno raži, a trovanje ovom gljivicom manifestuje se poremećajem centralnog nervnog sistema, suženjem arteriola i oštećenjem kapilarnog endotela. Alkaloidi glavnice (naročito ergotamini) vrše nadražaj i izazivaju pojavu grčeva.

Aflatoksikoza je veoma značajna bolest koju uzrokuje gljivica ***Aspergilus spp***. odnosno njeni toksina, kao što su ohratoksin, patulin, lakton i sterigmatocistin. Najvažnije mesto zauzima aflatoksin $B_1$. Prvo uočen i najčešći izvor ovog toksina bio je kikiriki zaražen gljivicom *Aspergilus flavus.* Aflatoksini izazivaju ozbiljnu insuficijenciju jetre, a u izvesnim količinama (kod pastrmke) mogu biti i snažan kancerogen, kao i kod svinja. Toksin prodire i u mleko i može izazvati aflatoksikozu i kod ljudi koji piju to mleko. Trebalo bi da se na sve načine spreči unošenje plesnive hrane koja može izazvati aflatoksikozu. Neki ogledi su pokazali da dodavanje cinka obroku nije efikasan način u sprečavanju aflatoksikoze kod teladi. Druga istraživanja su pokazala da se dobri rezultati kod aflatoksina postižu primenom 0,5% hidratnog natrijum kalcijum aluminosilikata u smeši hrane za svinje i jagnjad. Selen u obliku glutation-peroksidaze smanjuje toksični efekat aflatoksina $B_1$ u jetrenim ćelijama svinja, ali ovi rezultati još uvek nisu u praktičnoj primeni.

***Trihoteceni*** predstavljaju najveću grupu u kategoriji najtoksičnijih mikotoksina. Mogu se zaraziti konji, goveda, ovce i svinje, a bolest se karakteriše pojavom groznice, atonije buraga, dijareje, dizenterije, nekrotičnih ulceracija i krvarenja nazalne i oralne sluzokože. Krvarenja su vidljiva u sluzokoži, a kod ovaca iz tkiva može biti izolovana i *Pasteurella haemolytica*. Infekcija sa *Pasteurella haemolytica* nastaje kao rezultat imuno supresivnog delovanja toksina. U konja se javlja akutni ili subakutni miozitis.

***Ohratoksin A,*** derivat izokumarina, je najsnažniji mikotoksin. Ohratoksin stvaraju mnoge gljivice, ali posebno *Penicillium veridicatum* koja raste na uskladištenom ječmu ili kukuruzu. Najugroženije vrste su svinje, a osnovni poremećaji koji nastaju kao posledica delovanja ovog toksina su degenerativne promene na bubrežnim kanalima. Klinički bolest karakteriše dijareja, poliurija i polidipsija.

Prema podacima (FAO, 1997) unošenjem mikotoksina u organizam ljudi i životinja ispoljavaju se određena negativna dejstva. Neki mikotoksini deluju hepatotoksično (aflatoksin), nefrotoksično (ohratoksin i citrinin), karcinogeno (aflatoksin $B_1$, ohratoksin i fumonizin $B_1$), dermonekrotično (trihoteceni),

neurotoksično (fumonizin $B_1$), imunosupresivno (aflatoksin, ohratoksin i T-2 toksin), dok unošenje zearalenona izaziva estrogeno delovanje.

S obzirom na potvrđenu toksičnost pojedinih mikotoksina, neophodna je kontrola hrane kako za ljude tako i za životinje, a sve u cilju provere zdravstvene ispravnosti hrane i zaštite zdravlja potrošača. Budući da su glavni izvori mikotoksina u prehrambenom lancu ljudi i životinja poljoprivredni proizvodi, posebno žitarice i uljarice, kao i proizvodi životinjskog porekla, sprečavanje rasta plesni i razvoj mikotoksina moguće je postići primenom niza mera Dobre proizvođačke prakse, Dobre poljoprivredne prakse i HACCP načela.

**Režim ishrane i higijena opreme i pribora za hranjenje**

Osim kvalitetne hrane i sposobnosti životinje da tu hranu primi, važnu ulogu u očuvanju zdravlja i proizvodne sposobnosti domaćih životinja igra i režim ishrane, tj. plan kada, koliko i u kojim razmacima treba hranu davati životinjama. Hrana se mora davati na vreme kada su to životinje navikle. Ako se hrana daje sa zakašnjenjem, životinje postaju halapljive. Broj obroka mora biti prilagođen životnom dobu, mlađe životinje zahtevaju češću ishranu (npr. ishrana pastrmki u fazi ličinki vrši se svakih 20 minuta, dok starije kategorije zahtevaju 3 do 4 obroka dnevno). Pas može da jede samo jednom u toku dana, dok druge životinje (goveda, konji, svinje, ovce) zahtevaju 2 do 4 obroka.

Preporuka je da se životinje za vreme hranjenja kao i posle obroka ne uznemiravaju, jer se tako postiže bolje varenje i bolja iskoristljivost hrane.

Hranjenje životinja se ne sme vršiti sa zemlje ili sa bilo kakvih drugih nečistih površina, jer to pruža mogućnost da se hrana zagadi raznim parazitima, mikroorganizmima i drugim štetnim materijama. Kod hranjenja životinja veliku pažnju bi trebalo posvetiti održavanju čistoće valova, hranilica i sudova.

## HIGIJENA PAŠNJAČKIH TRAVNATIH POVRŠINA

Travnjaci su površine koje su trajno ili kroz dugi niz godina obrasle gustim sklopom različitih biljnih vrsta, a zajedničko im je što su prilagođene za košenje ili ispašu.

Dele se na pašnjake i livade. Livade su travne površine koje se prvenstveno koriste za košenje zelene mase u cilju proizvodnje sena. Pašnjaci su travnate površine koje kod isključivo ekstenzivnog načina eksploatacije, služe za napasanje životinja. Pašnjaci su najstariji vid poljoprivrednih površina. U stočarski razvijenim zemljama sveta, posebna pažnja se poklanja intenzivnom i pravilnom negovanju pašnjaka. Korišćenje pašnjačkih površina u gajenju domaćih životinja doprinosi njihovoj pravilnoj ishrani. U pogledu higijene, povremeno ili stalno gajenje životinja na pašnjacima znatno je povoljnije nego stajsko gajenje. U ekonomskom smislu korišćenje pašnjaka znatno je jeftinije od isključivo stajskog načina držanja životinja. Pašnjački način ishrane pogodan je i za herbivore (konji, goveda, ovce i koze), kao i za omnivore (svinje), a veoma je i čest način držanja živine na privatnom sektoru.

Najnovija etološka istraživanja pokazuju da je dobrobit svih vrsta domaćih životinja ozbiljno ugrožena kod intezivnog, isključivo stajskog gajenja. Ozbiljna ugroženost dobrobiti nastaje zbog delimično ili potpuno ograničenog kretanja, onemogućene ishrane svežim zelenim hranivima, sprečavanja seksualnog kontakta i brojnih drugih aktivnosti ponašanja domaćih životinja. Najugledniji etolozi zbog toga preporučuju obavezno korišćenje pašnjačkih površina kod svih vrsta domaćih životinja.

U nekim zemljama se životinje gaje isključivo pašnjačkim načinom. U tom slučaju one se nalaze na pašnjacima tokom cele godine. U našoj zemlji je to veoma redak slučaj, koji se primenjuje uglavnom za gajenje ovaca, a najčešće se primenjuje kombinovano držanje životinja, na pašnjačkim površinama i u stajama. Na paši su životinje u toplom delu godine (najčešće od aprila do septembra), a preostali period godine provode u staji. Ponegde se životinje preko dana drže na pašnjaku, a preko noći u staji. Naša zemlja raspolaže veoma značajnim travnatim površinama, posebno na planinskim predelima koji su pogodni za gajenje ovaca, koza i goveda.

Higijenski aspekt pašnjačkog gajenja domaćih životinja obuhvataju uglavnom: obezbeđenje dovoljnih površina, kvalitet hrane na pašnjaku, slobodno kretanje životinja, uticaj sunčevih zraka i svetlosti, kao i uticaj brojnih drugih klimatskih faktora.

## Prednosti pašnjačkog držanja

Odgovarajuće pašnjačke površine, koje životinjama pružaju mogućnost slobodnog kretanja i biranja hrane, sprečavaju ili smanjuju pojavu brojnih bolesti, koje su vezane za stajsko držanje i smeštaj većeg broja životinja na relativno maloj površini. Ako se na pašnjaku primenjuju sve neophodne higijenske mere, pojava infektivnih i parazitskih bolesti kod životinja se smanjuje na najmanju moguću meru. Brojni fizički faktori, naročito vetar i sunčevi zraci, doprinose uništavanju uzročnika infektivnih i parazitskih bolesti.

Na pašnjačkim površinama se maksimalno ispoljava povoljno delovanje sunčevih zraka na organizam životinja, a naročito na stvaranje vitamina D i eritrocita. Povećanje stvaranja eritrocita naročito je izraženo na visinskim pašnjacima.

Na paši postoji mogućnost potpuno slobodnog i prirodnog kretanja, što je od velikog značaja za higijenu i zdravstveno stanje organizma životinja. Za neke kategorije životinja, naročito za mladunčad (ždrebad), slobodno kretanje predstavlja neophodan uslov za uspešno gajenje. Kretanje dovodi do poboljšanja metabolizma materija, kao i poboljšanja telesne kondicije. U zemljištu pašnjaka nalaze se veoma značajne mineralne materije koje utiču na rast biljaka. Potvrđeno je da se kalijum, kalcijum i amonijak vežu za čestice zemljišta u površinskom sloju. Sitnije čestice, odnosno koloidi tla, kao npr. glinenaste mineralne materije, huminske materije, gvožđe, aluminijumovi oksidi ili hidroksidi zbog negativnog naelektrisanja apsorbuje brojne katione (vodonik, natrijum, kalijum, kalcijum, magnezijum, bakar, cink i dr.). Posledica toga je da se azot u tlu zadržava duže u obliku amonijaka nego u obliku nitrata. Fosfatni joni ostaju vezani u zemljištu.

Sveža zelena hrana, odnosno nadzemni delovi biljaka, sadrže u dovoljnim količinama i u odgovarajućem odnosu sve one materije koje su neophodne za rast organizma i za pravilno funkcionisanje svih organa u organizmu. Stoga ubrzo po prelasku životinja na pašnjački način ishrane nestaju simptomi alotriofagije, osteomalacije ili rahitisa koji se često javljaju tokom zime pri stajskom držanju. Hranljive materije zastupljene u zelenoj biljnoj masi obezbeđuju pravilan razvoj koštanog sistema, a stalno kretanje doprinosi razvoju snažne muskulature, jačanju tetiva, veziva i zglobova. Utvrđeno je takođe da ako su životinje u laktaciji, a borave na pašnjacima daju veće količine mleka, koje je i boljeg kvaliteta. Mlade biljke ispoljavaju korisno delovanje i na nervni sistem, jer one sadrže i do 20% lecitina, koji je od velikog značaja za izgradnju nervnog sistema. Sušenjem biljaka lecitin može potpuno da iščezne iz biljaka.

Zelena hraniva vrlo povoljno utiču i na apetit i sve funkcije organa za varenje, jer su ukusne i sastoje se od lako svarljivih sastojaka. Ovako aromatična i sočna hrana oživljava funkciju creva i povećava apetit, poboljšava i opšte stanje uhranjenosti. Utvrđeno je da sveža zelena masa sadrži i određene materije koje ubrzavaju rast mladih životinja.

Kod priplodnih životinja može sprečiti pojavu neplodnosti, čiji uzroci su deficitarna ishrana i neadekvatni uslovi držanja u staji. Terenska zapažanja potvrđuju da muška priplodna grla ostaju uz pašnjački način držanja duže upotrebljiva. Kod ženskih životinja potvrđeni su bolji rezultati u reprodukciji i lakši porođaji.

**Nedostaci pašnjačkog načina držanja**

Držanje životinja na pašnjacima ima i loših strana koje se ispoljavaju isključivo na pašnjacima lošeg kvaliteta ili zbog higijensko-sanitarnih nedostataka. Ako se ne sprovodi nega pašnjaka, odnosno adekvatne higijenske mere, životinje su često izložene uzročnicima infektivnih i parazitskih oboljenja. Takođe je važno da životinje budu zaštićene od prevelike insolacije, raznih vremenskih nepogoda i drugih nepoželjnih uticaja izgradnjom odgovarajućih objekata, najčešće klasičnih nadstrešnica.

Ukoliko su pašnjaci lošeg kvaliteta u pogledu hranljive vrednosti mogu se ispoljiti mnogi metabolički poremećaji (proliv, nadun, pašna tetanija, poremećaji zbog deficita pojedinih hranljivih materija (kalcijuma, fosfora, kobalta, bakra, selena) i dr.). Pašnjaci na kojima su trajne paše, velika stada, a zemljište se ne obrađuje i ne neguje pružaju idealne uslove za pojavu parazitskih bolesti.

Suprotno isušivanju i uništavanju parazita na suvim pašnjacima, na vlažnim pašnjacima dolazi do njihovog intenzivnog razmnožavanja. Prelazni domaćini parazita (puževi, insekti i njihove larve) najčešće egzistiraju na vlažnim pašnjacima. Ehinokokoza se gotovo najčešće prenosi sa zaraženih pastirskih pasa na pašnjacima. Piroplazmoze su vezane za krpelje kao prenosioce, isključivo preko zaraženih pašnjaka. Za razvoj krpelja naročito su značajni pašnjaci obrasli grmljem, kao i šumski pašnjaci. Fascioloza i strongilidoze su vezane za vlažne pašnjačke površine. Od parazitskih bolesti preživara vezane za pašnjak najznačajnije su metiljavost, želudačno-crevne i plućne parazitoze. Na pašnjacima se mogu naći i parazitske artropode i njihove larve.

Pašnjački način držanja životinja može doprineti pojavi i širenju brojnih infektivnih bolesti (šuštavac, antraks, salmoneloza, paratuberkuloza, piogeni mastitis i dr). Besnilo se takođe javlja pri pašnjačkom načinu držanja, bilo da su psi ili divlje životinje prenosioci bolesti. Na pašnjacima se lako šire sve zarazne bolesti čiji uzročnici se preko ekskremenata izbacuju u spoljnu sredinu (uzročnici crvenog vetra i salmoneloze), preko mokraće (leptospiroza), iscetka iz vagine (bruceloza) ili su prenosioci razne vrste insekata (infektivna anemija konja, antraks, razne gnojne infekcije). Loše održavana napajališta pogoduju pojavi i širenju raznih infektivnih oboljenja, naročito na trajnim ispašama sa velikom gustinom životinja.

Trovanje otrovnim biljkama na uređenim pašnjacima se veoma retko dešava. Na kultivisanim pašnjacima značajnu pažnju treba obratiti na primenu hemijskih sredstava, kao i sadržaj nitrata i nitrita u zemljištu. Trovanja mogu nastati od veštačkih đubriva, herbicida, boja koje sadrže olovo, kao i vazdušnih taloga olova, žive, cinka, fluora, bakra i drugih materija, posebno u blizini industrijskih zona.

Na pašnjacima postoji i mogućnost povređivanja životinja. Povrede se kod goveda mogu naneti rogovima ili snažnim udarcima glavom, što nekada može završiti i smrću životinje. Agresivnost se kod konja ispoljava udaranjem kopitima.

**Hranljiva vrednost pašnjaka i patološki poremećaji**

Životinje na paši bi trebalo da imaju na raspolaganju dovoljne količine hrane u kvalitativnom i kvantitativnom pogledu. Analiza značaja paše za ishranu životinja zahteva niz mera koje treba preduzeti (tip pašnjaka, produktivnost ili prinos pašnjaka, hemijski sastav paše ili zelene mase, botanički sastav, iskorišćavanje, negu i higijenu pašnjačkih površina).

Sa obzirom na lokaciju razlikujemo nekoliko tipova pašnjaka i to: pretplaninski, planinski, visinski, šumski, brdski, nizijski, barski, stepski i kraški. U odnosu na produktivnost dele se na: ekstenzivne, dobre pregonske i intenzivne pregonske. Na osnovu grubih procena prinosi pašnjaka u našoj zemlji se kreću od 300 do 1000 kg suve materije iz zelene mase po 1 ha.

Zelena hraniva sadrže visok procenat vode od 60 do 80%, u suvoj materiji mlade zelene biljke učešće azotnih materija je visoko (20 do 22%). Prezrela biljna vegetacija sadrži manje proteina, slabije je biološke vrednosti i svarljivosti. Mlada biljka u suvoj materiji sadrži 15 do 18% celuloze, pepela 7 do 11% koji je bogat u kalcijumu, fosforu i drugim mikroelementima. U toku rasta biljke, kalcijum se distribuira u lisnate delove biljke, a fosfor u plodove i semenke. Paša je bogata u kalijumu, a siromašna u natrijumu, zato se životinjama na paši mora davati NaCl. Paša zavisno od zemljišta može biti deficitarna u kobaltu, bakru i selenu. Kvalitetna zelena hraniva su bogat izvor vitamina (karotina, B kompleksa, vitamina K i C), a starenjem njihov sadržaj opada i gubi se. U zelenoj masi postoje i tzv. neidentifikovani faktori koji deluju povoljno na rast i reprodukciju životinja.

Kvalitet pašnjaka zavisi od botaničkog sastava biljaka (leguminoze, otrovne, depresivne i za ishranu bezvredne biljke).

Za ispašu životinja koriste se i obradive površine posle žetve (strništa), koja se svrstavaju u povremene pašnjake. Napasanje životinja na strništima može izazvati razne indigestije, nadun i proliv. Zbog toga bi strništa trebalo barem nekoliko dana prepustiti delovanju sunca, pa tek onda puštati životinje na ispašu na njima. Na strništima, naročito posle kasne žetve, ostaje značajna količina zrna koja su u svežem stanju teže svarljiva, što može izazvati teške gastrointestinalne

poremećaje (zapaljenje organa za varenje), pojavu kolika, simptome ukočenosti, drhtanje muskulature, čak u nekim slučajevima nastaje i uginuće životinje. Vrlo čest slučaj je i pojava tetanija, posebno kod muznih krava. Mlada detelina nije pogodna za ispašu, jer može dovesti do pojave naduna i proliva, čak i zapaljenja mozga i eksudativnih zapaljenja kože papaka. Konji su jako osetljivi.

## Veterinarski pregledi životinja

Domaće životinje se na zajedničkim pašnjacima čuvaju u formiranim grupama, bez individualne ishrane, napajanja i nege. Pod zajedničkim pašnjacima podrazumevaju se travnate površine na kojima se napasaju životinje raznih vlasnika, bez obzira da li su iz jednog ili više mesta. Zbog potencijalne mogućnosti prenošenja uzročnika zaraznih i parazitskih oboljenja kod mešanja životinja potrebno je da se pre izgona na zajedničke pašnjake izvrši detaljan veterinarski pregled svih životinja. Veterinarski pregled može da se vrši grupno po vrstama životinja i individualno ako postoji sumnja na neku zaraznu bolest.

Pri pregledu kopitara trebalo bi obratiti pažnju na sakagiju, goveda na brucelozu, tuberkulozu i leukozu, ovaca i koza na brucelozu, boginje i šugu, svinja na klasičnu kugu i crveni vetar, a uopšte svih papkara na slinavku i šap. Bolesne i na bolest sumnjive životinje se obavezno izdvajaju i sa njima se postupa po propisima, koje propisuju zakoni o zdravstvenoj zaštiti životinja i unapređenju stočarstva.

Pri veterinarskom pregledu naročitu pažnju bi trebalo obratiti na želudačno-crevne parazite. Kod invadiranih životinja se preporučuje dehelmintizacija kako bi se sprečilo dalje invadiranje pašnjaka i drugih životinja. Dehelmintizaciju bi trebalo sprovesti i kod čobanskih pasa, tri puta godišnje, u cilju zaštite od ehinokokoze. Posebnu pažnju bi trebalo usmeriti na vakcinaciju čobanskih pasa protiv besnila, jer su oni na paši najviše ugroženi od besnih vukova i lisica, a ako se inficiraju postaju izvor zaraze za druge životinje i ljude (čobane prvenstveno). Poželjno je izvršiti i zdravstveni pregled čobana, naročito na moguću invadiranost pantljičarama (*Taenia solium*, *Taenia saginata*), čiji prelazni stadijumi (larveni oblici *Cysticercus cellulose* i *Cysticercus bovis*) parazitiraju kod životinja u vidu bobica.

## Organizacija pašnjaka

Ukoliko se želi da pašnjačka ishrana bude značajan deo ili čak osnovni obrok u ishrani životinja, mora se dobro organizovati plan korišćenja pašnjačkih površina. Preporuka je da se visokovrednim i mladim grlima obezbede najbolje travnate površine. Kod povoljnih klimatskih uslova u našoj zemlji pašni period traje 5 do 6 meseci. Po pravilu pašnjak bi trebalo početi sa iskorišćavanjem kada biljni pokrivač dosegne visinu od 10,0 do 15,0 cm, čak i 25,0 cm. Na 1 ha dobrog pašnjaka hranom se od aprila do juna može obezbediti 3 do 5 uslovnih grla, od

juna do avgusta 2 do 3 uslovna grla, a od avgusta do kraja paše 2 grla. Kod slabijih pašnjaka broj grla je manji. U vreme kada hranljiva vrednost pašnjaka opada trebalo bi životinje prihraniti i/ili smanjiti njihov broj po jedinici površine.

Postoje tri tipa napasanja stoke:

- slobodno napasanje
- poluslobodno
- i pregonsko ili rotaciono.

Prinos ili kapacitet pašnjaka podrazumeva količinu proizvedene zelene mase u kg po 1 ha površine.

Dnevne potrebe zelene mase po grlu iznose 3,0 do 4,0% suve materije hrane od ukupne telesne mase. Tako, jedno uslovno grlo (500 kg) dnevno konzumira 15,0 do 20,0 kg suve materije hrane, a s obzirom na različit sadržaj vode u zelenoj masi, računa se da uslovno grlo dnevno konzumira 30,0 do 100,0 kg zelene mase, prosečno oko 70,0 kg. Udaljenost pašnjaka od staje ne bi trebalo da bude veća od 1,0 do 1,5 km.

**Priprema životinja za pašu**

Priprema životinja za početak paše je veoma važna, jer se izlaskom životinja na ispašu menja i način držanja i ishrane. Nagli prelazak sa suve na zelenu hranu može štetno delovati na organizam životinja pri čemu nastaju poremećaji kao što su naduni, kolike, proliv, pa čak i pobačaj. Pojavi navedenih poremećaja jako doprinosi uzimanje rosne ili pokisle biljne mase, halapljivo žderanje mladih biljaka na prazan stomak, napasanje na detelini, kao i napajanje posle uzimanja veće količine ovakve biljne mase.

Pre izgona na pašu detaljno proveriti zdravstveno stanje životinja, jer se po pravilu na pašnjak mogu puštati samo zdrave životinje. Posebna pažnja se obraća na utvrđivanje zaraznih bolesti (bruceloza i tuberkuloza) koje se mogu javiti kod goveda, ovaca, svinja i dr. Kod ovaca bi trebalo proveriti zaraznu šepavost i šugu. Obavezno sprovesti vakcinaciju protiv antraksa i šuštavca, ako se životinje izgone na pašnjake koji predstavljaju distrikte ovih bolesti.

Pre izgona trebalo bi temeljno pregledati kopite konja i papke ovaca i goveda i izvršiti njihovo obrezivanje, jer se papci lako ozleđuju i inficiraju ako nisu obrezani. Kod ovaca bi trebalo izvršiti tretiranje papaka formalinom, bakar-sulfatom ili cink-sulfatom u odgovarajućim bazenima radi sprečavanja pojave ili lečenja zarazne šepavosti. Da bi se sprečile ove pojave, uz ovčarnik se za dezinfekciju papaka izgrađuju bazeni dužine 4,0 m, širine 2,0 m i dubine 0,2 m. U njih se stavlja odgovarajući rastvor bakar-sulfata ili formalina. U kritičnim periodima za pojavu šepavosti ovce se pre pojave šepavosti svakodnevno propuštaju kroz pomenute bazene.

Govedima bi trebalo obrezati oštre rogove zbog povreda. Na pašnjake ne bi trebalo puštati konje čije su potkovice sa oštrim ivicama, čak se kod duže ispaše praktikuje da se potkovice skinu sa kopita. Radnike koji paze na stoku i čuvaju je trebalo bi obučiti o osnovnim higijenskim i profilaktičkim merama.

**Higijenske mere na pašnjacima**

Higijenske mere značajno zavise od lokalnih specifičnosti, da li je u pitanju ekstenzivno nomadsko stočarstvo ili napasanje životinja na kultivisanim pregonskim pašnjacima.

Pregonski način korišćenja pašnjaka ima svoje ekonomsko i higijensko opravdanje. Po jednom uslovnom grlu pri pregonskom načinu korišćenja predviđa se oko 100 $m^2$ površine pašnjaka.

Pregonski pašnjaci se ograđuju električnom ili stabilnom ogradom. Stabilne ograde mogu biti drvene, gvozdene i žičane (bodljikava pocinkovana žica). Uređaji za električne ograde razlikuju se po vrsti nadražaja. Stariji uređaji su radili na indukcijskom principu, a noviji na principu pražnjenja kondenzatora. Električne ograde za goveda i konje sastoje se od jedne žice na visini od 0,8 do 1,0 m, za ovce i krmače od dve žice na visini od 20,0 do 30,0 sm i 40,0 do 50,0 cm, odnosno tri žice na visini od 25,0, 40,0 i 50,0 cm. Za goveda žica mora biti pod naponom od 2000 V, dok se fiziološka impulsna frekvencija kreće od 0,76 do 1,25 sekundi.

Na pašnjacima bi trebalo da se obezbede prikladna napajališta. Neophodno je obezbediti i odgovarajuća skloništa, ili bar jednostavne nadstrešnice koje životinje štite od sunca i padavina. Iako za ovo mogu poslužiti i krošnje drveća, ona se ne preporučuju jer nadstrešnice bolje štite životinje, pod njima se manje zadržavaju insekti, a manja je opasnost i od udara groma.

# 3. OBJEKTI I OPREMA ZA SMEŠTAJ I GAJENJE DOMAĆIH ŽIVOTINJA

## Osnovi higijenske izgradnje staja-opšti deo

Savremeni način bavljenja stočarskom proizvodnjom usko je vezan uz odgovarajuće smeštajne prostore. Upravo stoga se način smeštaja i držanja stoke pojavljuje kao izvanredno značajan faktor spoljašnje sredine, odnosno ekološki faktor koji svakim danom postaje sve značajniji i sa aspekta zdrave životne sredine i njenog uticaja na životinje, ali i svakako veoma značajnog uticaja životinja i njihovih nusproizvoda na životnu sredinu.

Higijena izgradnje stočarskih objekata ima izrazito preventivni karakter, a ostvaruje se putem najuže saradnje veterinara zoohigijeničara sa projektantima i tehnolozima u svim fazama pripreme i razrade projekata određenih pogona.

Način držanja i smeštaja životinja u intenzivnoj proizvodnji ima niz specifičnosti u odnosu na vrstu i kategoriju proizvodnje, gde on postaje sastavni deo tehnološkog procesa proizvodnje. Ove specifičnosti proizvodnje su veoma značajne i o njima će se razmatrati u okviru problema higijene proizvodnje kod pojedinih vrsta životinja.

Osnovni elementi u higijeni izgradnje staja odnose se na opšte zahteve, a to su:

- **izbor lokacije za izgradnju staja,**
- **način izgradnje staja,**
- **izbor i kvalitet građevinskog materijala za izgradnju staja, pojedinih delova staja i njihov higijenski značaj,**
- **higijenski aspekt opreme i mehanizacije u stajama,**
- **osnovni elementi stajske klime**.

## Opšti principi izgradnje i održavanja staja

Staja sa svojom opremom i mehanizacijom predstavlja smeštajni proizvodni prostor namenjen za eksploataciju proizvodnih sposobnosti životinja. Intenzivan način gajenja i držanja životinja zahteva harmoničan među odnos životinja i okolnih faktora koji čine proizvodnu sredinu. Prilikom izgradnje i održavanja staja moraju se sagledati sledeći aspekti:

- **građevinsko-tehnički**, odnosi se na arhitektonsku gradnju, namenu, funkciju i kvalitet korišćenog prostora,
- **biološko-fiziološki**, odnosi se na vrstu životinje koja će se gajiti u objektu,

- **tehnološko-proizvodni**, podrazumeva vrstu, organizaciju i tehnologiju proizvodnje zajedno sa tehnološkom opremom,
- **ekonomski aspekt**, odnosi se na ekonomsku opravdanost izgradnje i održavanja.

Izgradnja staja, zajedno sa tehnološkom opremom, bi trebalo da omogući povoljno i što lakše odvijanje celokupnog procesa proizvodnje.

## Izbor lokacije za izgradnju staja

***Izbor mesta.*** Lokacija za gradnju staje je od prvorazrednog značaja za obezbeđivanje buduće proizvodnje. Promašaji u izboru lokacije trajno se odražavaju na buduću stočarsku proizvodnju, a greške se ne mogu ispraviti. Zbog toga se planirana lokacija mora tokom razrade investicionog programa i projektovanja svestrano analizirati i oceniti.

U razmatranju pitanja lokacije mislimo na:

- mikrolokaciju - uža zemljišna površina na kojoj se planira izgradnja stočarskog objekta, uključujući i ekonomsko dvorište i
- makrolokacija - odnosno šire okolne površine koje okružuju mikrolokaciju i predstavljaju neku vrstu zaštitne zone.

Mikro i makrolokacija moraju da pruže optimalne uslove za izgradnju i za uspešno i lako obavljanje celokupne proizvodnje. Posebna pažnja se mora posvetiti zoohigijenskim i sanitarno-higijenskim uslovima. Ovo je posebno značajno kada je pitanju izgradnja “mini farme” ili staje individualnih proizvođača u njihovom ekonomskom dvorištu, u naseljenom mestu. Dosta rigorozniji zahtevi se postavljaju prilikom izgradnje farme za intenzivnu krupnu proizvodnju.

Takve površine moraju da se analiziraju sa više aspekata koji obuhvataju:

- veličinu površina potrebnih za izgradnju planiranih pogona sa okolnom zaštitnom zonom,
- geološko-pedološke i hidrološke karakteristike posmatranog terena,
- klimatsko-meteorološke uslove područja na kojem se nalazi predviđena lokacija,
- blizinu industrijskih postrojenja koji bi mogli da zagađuju predviđenu lokaciju raznim otpadnim materijama, mikroorganizmima, insektima i glodarima,
- mogućnost efikasnog uklanjanja otpadnih materija, kako se ne bi dozvolilo narušavanje komunalne higijene i degradacije životne sredine,
- epizootiološke uslove i mogućnosti da se na predviđenoj lokaciji mogu uspešno organizovati preventivne i profilaktičke mere u vezi sa suzbijanjem stočnih zaraza.

**Veličina površine za izgradnju staje**

Za izgradnju farmskog pogona potrebno je obezbediti dovoljno površine za građevinske objekte (staje, objekte za smeštaj hrane, objekte za vodosnadbevanje, objekte za prihvatanje i obradu đubreta, objekte veterinarske namene, energetski objekte, upravna zgrada, garaže, parking i drugi prateći objekti).

Razmak između istovrsnih staja mora da bude najmanje od 10 do 20 m, time se obezbeđuje prirodno osvetljenje, mogućnost pravilnog čišćenja, a smanjuje se i mogućnost međusobnog kontakta životinja.

U oceni predviđene lokacije velika pažnja mora da se posveti njenim geološko-pedološkim, reljefnim i hidrološkim karakteristikama. Mesto za izgradnju mora da bude nešto više od ostalog terena kako bi se izbegla mogućnost plavljenja za vreme jakih kiša i poplava. Ovo je pitanje od velike važnosti i za rešavanje stajske kanalizacije, odvođenje osoke i otpadnih voda. Za izgradnju staja i ekonomskog dvorišta trebalo bi da se izbegavaju podvodna mesta, kao i lokacije sa visokim nivoom podzemnih voda. Nisu pogodna ni zemljišta neposredno uz reke, kanale i jezera. Za izgradnju staja odgovaraju suvi tereni sa niskim nivoom podzemnih voda, bar do 2,0 m ispod površine i da imaju po mogućnosti pad do 4%. Zemljište bi trebalo da bude porozno i propustljivo. Kao najbolja zemljišta za izgradnju staja smatraju se zemljišta sastavljena od šljunka, peska i krečnjaka. Glinasta zemljišta su nepovoljna zbog svoje nepropustljivosti za vodu.

Obezbeđenje potrebnih količina vode je osnovni uslov za uspešnu stočarsku proizvodnju, jer ona zahteva relativno velike količine vode, ne samo za zadovoljavanje osnovnih životnih potreba-napajanje, već i za održavanje higijenskih uslova (čišćenje, pranje, dezinfekcija). Još je potrebno obezbediti određenu količinu u sklopu tehnološkog procesa proizvodnje, zatim količinu vode za protiv požarne potrebe. Voda mora da zadovolji zoohigijenske normative u pogledu fizičke, hemijske i bakteriološke ispravnosti.

Neposrednu okolinu oko farme treba održavati čistom i urednom uz sprečavanje pristupa nepoželjnih životinja (glodara, ptica, mačaka...). Sredstva za dezinfekciju, dezinsekciju i deratizaciju bi trebalo koristiti isključivo prema uputstvu proizvođača, na način da se izbegne njihov negativan efekat na samu okolinu. Upotrebljena voda od pranja objekata, kao i upotrebljena voda za higijensko-sanitarne potrebe prikuplja se kanalima u vodo-nepropusnu septičku jamu koja mora redovno da se prazni preko nadležnog komunalnog preduzeća. Farmer je u obavezi da stajsko đubrivo odlaže na betoniranom platou, zaštićenom od atmosferskih uticaja i odvozi na sopstvene poljoprivredne površine uz obavezno zaoravanje. Leševi i ostali organski otpad moraju se zbrinuti prema propisanim veterinarsko-sanitarnim zahtevima. U cilju očuvanja i zaštite životne sredine po obodu farmskog kompleksa preporuka je da se podigne zeleni pojas

dugog vegetacionog perioda. Da bi prethodne zahteve ispunili još prilikom projektovanja farme, neophodno je pridržavati se zakonskih obaveza koje propisuju važeći zakoni i to:

- Zakona o veterinarstvu („Službeni glasnik RS", 91/2005),
- Zakon o stočarstvu ("Službeni glasnik"Republike Srbije, 41/2009; 93/2012, 14/2016),
- Zakon o dobrobiti životinja Službeni glasnik"Republike Srbije, 41/2009),
- Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik"Republike Srbije, 72/09),
- Zakon o upravljanju otpadom ("Službeni glasnik"Republike Srbije, 36/09),
- Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu ("Službeni glasnik" Republike Srbije, 36/09),
- Zakon o vodama ("Službeni glasnik"Republike Srbije, 33/10),
- Zakon o zaštiti vazduha ("Službeni glasnik"Republike Srbije, 36/09),
- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Službeni glasnik"Republike Srbije, 36/09) i drugi zakonski akti.

**Higijena smeštaja i držanja životinja**

U savremenom stočarstvu sa intenzivnom proizvodnjom po jedinici površine veoma je važno obezbediti kvalitetan i optimalan smeštajni prostor. Način smeštaja i držanja u intenzivnoj proizvodnji ima značajne specifičnosti u odnosu na vrstu proizvodnje, odnosno on postaje veoma značajan sastavni deo tehnološkog procesa proizvodnje.

Tehnološki proces proizvodnje obuhvata:

- smeštaj,
- ishranu,
- negu,
- iskorišćavanje životinja.

Zbog toga se staje i klasifikuju prema vrsti domaćih životinja, proizvodnoj nameni, načinu smeštaja i držanja i građevinskoj konstrukciji.

Osnovna i najprirodnija klasifikacija staja je prema vrsti životinja koje se u njima gaje, objekti za krupne životinje (goveda i konji) i objekti za sitne životinje (svinje, ovce i živinu).

Prema nameni objekti se dele na objekte za:

- proizvodna,
- priplodna,
- tovna grla, a prema primenjenom građevinskom sistemu i načinu izgradnje spoljnih zidova, staje se dele u tri grupe:
- zatvorene,

- poluotvorene,
- otvorene staje.

**Zatvorene** staje su takve staje u kojima je stajski prostor potpuno zatvoren čvrstim zidovima i prozorima sa svih strana. Zidovi, tavanica i podovi su građeni da potpuno štite stajski prostor od spoljašnjih temperaturnih i drugih uticaja. Termički su dobro izolovane i obično se zimi dodatno zagrejavaju, a uglavnom se primenjuju u gradnji prasilišta i objekata za živinu.

Postoji i druga grupa zatvorenih staja kod kojih spoljni zidovi, tavanica i podovi ne štite stajski prostor u potpunosti, tj. nisu termički dobro izolovane, a koriste se za gajenje nerastova, kokoški nosilja, junadi, ždrebadi.

Postoji i treća grupa zatvorenih staja kod kojih spoljni zidovi uopšte ne štite stajski prostor od temperaturnih spoljnih uticaja, već samo od jakih vetrova, nanosa snega i obilnih kiša. Zidovi su napravljeni od lakog građevinskog materijala, a koriste se za slobodno gajenje goveda, ovaca i koza, plovki i dr.

**Poluotvorene** staje su one staje kod kojih spoljni zidovi nisu potpuno izgrađeni već samo do određene visine da štite životinje od spoljašnjih atmosferskih uticaja (vetra, nanosa snega, kiše). Ovakvi zidovi su takođe od lakog građevinskog materijala i ovakav sistem gradnje se koristi za gajenje nevezanih goveda, ovaca, krmača i nerasta i dr.

Prema korištenom građevinskom materijalu svi objekti se mogu podeliti u tri grupe:

- stalne,
- polustalne,
- privremene

**Stalni objekti** - za izgradnju je primenjen čvrsti građevinski materijal, vek trajanja im je preko 50 godina. Za njihovu izgradnju se upotrebljavaju najčešće kamen, opeka, beton, čelik i dr. Sa zoohigijenskog stanovišta kao građevinski materijal za izgradnju staja u pogledu izolacije i održavanja toplote, najviše odgovara drvo debljine od 5,0 do 9,0 cm, zatim cigla, kamen, čerpić i nabijena zemlja.

**Polustalni objekti** - za njihovu izgradnju se koristi delimično stalni/čvrsti, a delimično provizorni građevinski materijal (npr. zidovi su od čvrstog materijala, a za pokrivanje koristi se materijal u vidu slame, trske, ter-hartije i sl.). Vek trajanja ovakvih objekata je dosta kraći i zahtevaju stalne popravke i ulaganja.

**Privremeni objekti** - grade se sa određenom namenom uz što manje korišćenje čvrstog građevinskog materijala, ili uz korišćenje montažnih elemenata, koji se mogu razmontirati bez oštećenja i ponovno koristiti.

**Opšti uslovi za podizanje staja -** pre početka gradnje staja jako je važno voditi računa da se sa izgradnjom staja stvore optimalni uslovi života i gajenja

životinja. Ovi uslovi bi trebalo da štite i pospešuju zdravlje životinja i omogućavaju planiranu proizvodnju, a ne da doprinose nastajanju i širenju bolesti.

Staje bi trebalo da se grade na način koji omogućava lako i brzo obavljanje svih aktivnosti vezanih za držanje, ishranu, negu i korišćenje životinja, da se lako i brzo čiste i dezinfikuju.

**Izbor mesta za podizanje staja** – uglavnom se o tome vodi računa na većim gazdinstvima, dok je na malim individualnim posedima to mesto već predviđeno položajem i veličinom okućnice. Ovi objekti (staja, deponija stajnjaka, osočne jame) ne smeju ugrožavati druge stambene ili slične objekte.

Za podizanje staja najpovoljnija su suva i lako propusna zemljišta, s tim da se podzemna voda u njima nalazi na dubini od najmanje 2,0 m. Vlažne i močvarne terene bi trebalo izbegavati, ukoliko je nemoguće takvi tereni se obično nasipaju ili se vrši drenaža. Mesto za podizanje staja bi trebalo da je nešto uzvišeno sa blagim nagibom terena od 4%.

Trebalo bi voditi računa da objekti imaju što dužu insolaciju i da ne budu suviše izloženi delovanju hladnih vetrova. Veoma je važno da u blizini objekta postoje na raspolaganju dovoljne količine higijenski ispravne vode.

Staje bi trebalo da su dovoljno udaljene od ljudskih naselja zbog prisustva insekata koji se legu u stajnjaku i zbog neprijatnih mirisa iz stajnjaka i iz samih staja. U pogledu širenja mirisa, pored udaljenosti, važno je da staje budu smeštene na taj način da stalni vetrovi duvaju od ljudskih naselja, a ne ka njima.

Udaljenost staja za živinu i kuniće od stambenih naselja treba da iznosi najmanje 100,0 m, staje za konje i goveda najmanje 200,0 m, staje za ovce i koze najmanje 300,0 m, a staje za svinje najmanje 500,0 m.

Pri razmeštaju staja u ekonomskom dvorištu trebalo bi voditi računa da objekti nisu zbijeni, posebno ukoliko ima dovoljno prostora u samom dvorištu. Mora se voditi računa o međusobnoj udaljenosti obora sa različitim vrstama životinja. U tom slučaju najmanja udaljenost između staja za različite vrste životinja trebalo bi da iznosi od 80,0 do 100,0 m, što omogućava obavljanje svih aktivnosti vezanih za unošenje hrane, čišćenje staja, uklanjanje stajnjaka, da bi se izbeglo uznemiravanje i prenošenje zaraznih i parazitskih bolesti sa jedne vrste životinje na drugu. Iz istih razloga staje bi trebalo da su udaljene od skladišta hrane najmanje 75,0 m, a od javnih puteva od 50,0 do 100,0 m.

Ako se u istom ekonomskom dvorištu gaji ista vrsta životinja, ali u više objekata, potrebno je da oni budu međusobno udaljeni najmanje 30,0 m.

**Kapacitet staja** – trebalo bi da obezbedi životinjama dovoljno prostora za njihovo pravilno gajenje i iskorišćavanje. Prema kapacitetu, staje mogu biti: male, srednje, velike i vrlo velike. Pod srednjim i velikim stajama se podrazumevaju objekti koji mogu primiti od 25 do 100 grla krupnih vrsta životinja, od 200 do 1000 ovaca ili od 20 do 100 boksova za svinje.

Kao građevinski materijal u našoj zemlji najčešće se koristi puna cigla, opeka, blok cigla ili giter blok. U hladnijim područjima gde su zime jake potrebno je da debljina zida bude 51,0 cm, ako ima vazdušne međuprostore.

U savremenom stočarstvu sve više se napušta klasična izgradnja sa masivnim zidovima od pune cigle, a primenjuju se lagani materijali u polu montažnom ili montažnom obliku. Traže se šupljikavi materijali i izolacione ploče, kao i materijali sa više vazduha koji su loši provodnici toplote, a dobri izolatori. Drvo se upotrebljava za krovne konstrukcije, tavanice, zidove i pregrade. Ako je suvo ono je dobar izolator, ali je dosta skupo pa se ne preporučuje za podove. Puna i šuplja cigla, koja bi trebalo da je dobro pečena, služi za zidove i podove.

**Način gradnje temelja i zidova –** temelj mora biti u tlu ispod zone zamrzavanja, u našim uslovima to je dubina od 80,0 do 120,0 cm, a iznad zemlje od 30,0 do 60,0 cm. Temelj se obično pravi od betona, kamena ili pečene cigle i mora se izolovati od prodora podzemne i kapilarne vode, najčešće krovnim lepkom, bitumenom, smolom i sl.

Visina zidova je značajna s higijenske tačke jer od nje zavisi zapremina staje i mikroklimatski uslovi u njoj. Visina staje određuje se u skladu sa njenom površinom, vrstom i kategorijom životinja, a sve to u skladu sa vrstom tehnološkog procesa proizvodnje. Veoma je značajno obezbediti adekvatne uslove za svaku vrstu životinje, s tim što moramo voditi računa da sitnije životinje zbog intenzivnijih metaboličkih procesa zahtevaju više prostora. Računa se da jedno uslovno grlo, odraslo grlo krupne životinje, bi trebalo da ima na raspolaganju prosečno od 17,0 do 20,0 $m^3$ vazduha.

U Tabeli 10. su date vrednosti potrebnog stajskog prostora po životinji koje se najčešće navode u literaturi.

Prema određenim standardima (Hristov, 2002) na svakih 500 kg telesne mase životinje potrebno je obezbediti sledeću količinu vazduha:

- za goveče, maksimalno 20,0 $m^3$
- za svinju u tovu, maksimalno 25,0 $m^3$
- za prasilišta, maksimalno 40,0 $m^3$
- za živinu, maksimalno 75,0-185,0 $m^3$ vazdušnog prostora.

Visina zidova staja zavisi od vrste životinja koje se gaje, obično za konje iznose od 2,8 do 4,0 m, za goveda od 2,8 do 3,2 m, za svinje 2,0 m, (ređe 2,2 m, ali se teže zagrevaju), za ovce 3,0 m, a u većim ovčarnicima do 4,0 m.

*Tabela 10. Vrednosti potrebnog stajskog prostora po grlu*

| **Vrsta staje** | **Ukupna površina, $m^2$** | **Ukupna zapremina, $m^3$** |
|---|---|---|
| Goveda, vezana | | |
| Krave i bikovi | 6,5 | 19,0 |
| Junad | 4,0 | 11,5 |
| Telad | 1,8 | 5,5 |
| Goveda, slobodna | | |
| Krave i bikovi | 5,5 | 16,0 |
| Junad | 3,5 | 10,0 |
| Telad | 1,5 | 4,5 |
| Tovne svinje od 30 kg | 0,5 | 1,1 |
| Od 60 kg | 0,8 | 1,8 |
| Od 90 kg | 1,1 | 2,4 |
| Krmače bez prasadi | 3,5 | 7,0 |
| Krmače sa prasadima | 10,0 | 20,0 |
| Živina, podni sistem | 0,17 | 0,42 |
| Živina, kavezni sistem | 0,06 | 0,15 |

**Tavanica i krov** – su veoma osetljive površine i trebalo bi voditi dosta računa o njima prilikom gradnje staje. Mora biti dobro izolovana i zaštićena od prodora vlage. Kroz tavanicu, ako nije dobro zaštićena, može da se izgubi do 36% toplote. Spolja mora da bude hidroizolacioni sloj koji štiti od prodora vlage, zatim termoizolacioni sloj (staklena vuna, stiropor i sl.).

Danas se najčešće grade staje bez tavanice za sve vrste životinja, a skoro uvek kada su u pitanju goveda, svinje, ovce i živina. Ovakve staje, kada su bez tavanice, obično se prave od materijala koji loše provodi toplotu (najčešće je to trska, slama ili šindra). Nikako se ne preporučuju krovovi od crepa, jer je ispod njih leti suviše vruće, a zimi suviše hladno. Glavna uloga krova je zaštita od padavina i insolacije.

**Pod staja** – je veoma važna površina u staji, koja je izložena stalnim onečišćenjima, vlaženju i propadanju. Dobar pod mora da ispuni osnovne zahteve:

- da ne odvodi toplotu,
- da nije propustljiv,
- da nije tvrd,

- da nije klizav,
- da se lako čisti,
- da ne zadržava mokraću,
- da ne trune.

Kvalitetan pod bi trebalo da ima iznad zemlje dobar drenažni, termoizolacioni, hidroizolacioni i zaštitni sloj, koji se izgrađuje na sledeći način: prvo se ukloni sloj zemlje od 40,0 cm, stavlja se sloj šljunka oko 25,0 cm, zatim sloj tankog betona 1:12 oko 6,0 cm, pa bitumenska lepenka, malter od kreča ili peska oko 3,0 cm, i onda se položi dobro pečena cigla zalivena cementnim malterom u omeru 1:3. Za termoizolaciju poda dobri su fabrički granulati kao punilo za beton. U tom slučaju se na nabijenu zemlju najpre stavlja naslaga grubog šljunka u sloju od 20,0 do 25,0 cm, zatim sloj lakog betona 1:8, na to zaštitna obloga od 2,0 do 4,0 cm od fabričkog granulata i cementa.

Drveni podovi su topli i zadovoljavajuće elastični, a ne zahtevaju ni veće količine prostirke, međutim oni propuštaju mokraću i lako trunu. U slučaju pojave infektivnih bolesti drveni podovi se teško dezinfikuju.

Najčešće se koristi pod od prepečene cigle, koja se postavlja „na kant“ i zaliva cementom ili asfaltom. Pod od ove cigle je veoma kvalitetan.

Podovi od betona ne odgovaraju mnogim higijenskim zahtevima, jer telu oduzimaju znatne količine toplote, tvrdi su i klizavi. Betonski podovi mogu poslužiti korisno tamo gde je uvek na raspolaganju dovoljna količina slame za prostirku. Vrlo je dobar i pod od betona sa od 2,0 do 3,0 cm presvlake od asfalta. Glavni mu je nedostatak što je skup.

U stajama za konje često se koriste podovi od nabijene ilovače pomešane sa sečkom od slame ili sa plevom jer dobro upija mokraću. Problem je što ispod zadnjih nogu brzo nastaju rupe, te bi ih trebalo češće obnavljati.

Specifično rešenje predstavljaju tzv. duboke staje, to su staje bez čvrstog poda, ukopane u zemlju od 30,0 do 70,0 cm, u kojima se životinje drže nevezane na prostirci koja se svakodnevno dodaje, a uklanja u razmacima od 3,0 do 4,0 meseca, zavisno od broja životinja, odnosno od 2 do 3 puta godišnje najmanje. Poznati su i tzv. rešetkasti podovi koji se izgrađuju najčešće sa gredicama od armiranog betona ili od drveta sa razmakom od 1,2 do 2,5 cm. Poslednjih godina često se sreću kombinacije punih i rešetkastih podova.

**Ležište** – to je površinana na kojoj životinja provodi najviše vremena. Od njihove veličine i načina izgradnje značajno zavisi zdravlje i proizvodnja životinja.

U stajama za goveda ležišta mogu biti kratka, duga i srednja. Kod kratkih ležišta, dužine obično 1,70 m (može i 1,40 m), životinja zadnjim nogama stoji uz samu ivicu ležišta, a defecira i urinira direktno u kanal koji se nalazi iza ležišta. Kod dugih tipova ležišta (dužine 2,50 m i više), teže se održava higijena. Širina

ležišta za goveda iznosi maksimalno 160 cm, kod podeljenih ležišta, a kod nepodeljenih 110 do 130 cm. Za mlađe kategorije iznosi 90 cm. Pod ležišta treba da ima nagib 1 do 2% prema kanalu.

U stajama za konje, dužina ležišta zajedno sa jaslama, iznosi 3,0 do 3,8 m, a širina 1,5 do 2,0 m. Površina boksa za priplodne kobile i pastuve trebalo bi da iznosi 12,0 $m^2$, a za odbijeno ždrebe 4,0 $m^2$.

Za odrasle ovce potrebno je prosečno 1,0 $m^2$ površine, ovcama bez jagnjadi 0,7 do 0,8 $m^2$, a ovcama sa jagnjadima 1,0 do 1,5 $m^2$.

U stajama za živinu se računa kao dovoljan prostor od 1,0 $m^2$ za 3 do 4 odrasle kokoške ili patke, uz 10,0 do 15,0 $m^2$ ispusta za svaku jedinku. Za guske ili ćurke na 1,0 $m^2$ računa se do 2 jedinke. Prostor za gajenje podmlatka može da se optereti prosečno sa 16 pilića, 12 pačića, 10 guščića ili 10 ćurića po 1,0 $m^2$ površine.

**Prozori i vrata -** prirodnu svetlost staja dobija putem vrata i prozora koji služe i za provetravanje. Količina svetla je veoma značajna u održavanju higijenskih uslova u objektu za životinje. Mladim i priplodnim životinjama je potrebno više svetlosti nego tovnim i starijim.

Pri gradnji staje neophodno je dobro proračunati koeficijente osvetljenja, tj. površina otvora prozora treba da bude u određenom odnosu sa površinom poda. Ukupna površina prozora treba da iznosi:

- u stajama za konje 1/10 od površine poda,
- u stajama za goveda i svinje od 1/10 do 1/20 od površine poda,
- u stajama za ovce od 1/15 do 1/25 od površine poda,
- u živinarnicima se ranije preporučivalo od 1/6 do 1/8 (minimalno 1/10) od površine poda, dok industrijske norme Nemačke (DIN) preporučuju od 1/15 do 1/20 od površine poda (Hristov, 2002).

U intenzivnoj proizvodnji živine trebalo bi izbegavati suviše jaku svetlost, jer ona može izazvati kljucanje perja i druge oblike kanibalizma i kod brojlera i kod koka nosilja. Objekti se obično grade bez prozora zbog bolje kontrole mikroklime, posebno zbog optimalne regulacije svetlosnog programa. Ako se ovakvi objekti grade sa prozorima, trebalo bi voditi računa da odnos površine prozora prema površini poda bude od 1:15 do 1:20. Takvi su objekti obično širine od 12,0 do 14,0 m, a visine od 2,0 do 2,2 m. Dužina se određuje prema broju kokošaka koje bi trebalo smestiti, sa tim što se uzima kao standard od 4 do 6 kokošaka po $m^2$ podne površine (Vučemilo, 2008).

Preporučeni koeficijent osvetljenja kod brojlera je od 1/12 do 1/7, odnosno površina prozora da iznosi 3,7 do 8,0% od površine poda. Preko prozora se odaje 4 puta više toplote nego preko zidova. Zbog toga se danas uglavnom projektuju objekti za gajenje živine sa veštačkim osvetljenjem. Kod postavljanja

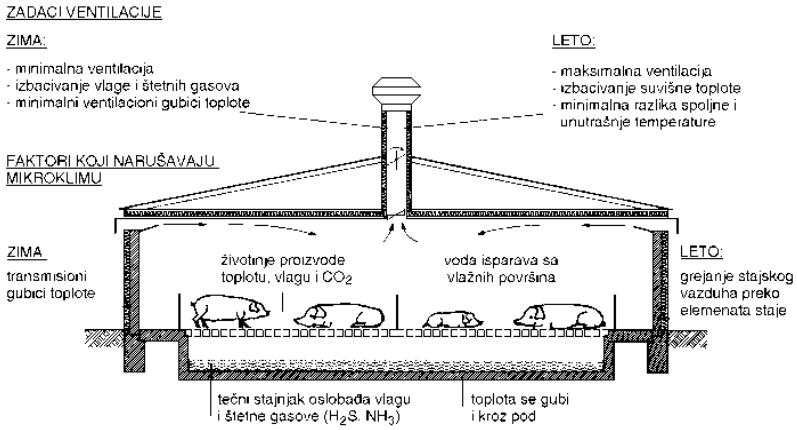
prozora mora se voditi računa da svetlost životinjama ne pada direktno u oči. Preporuke za optimalne odnose površine poda i prozora kreću se od 1:10 do 1:25.

**Vrata na stajama –** veličina i oblik im zavise od vrste i veličine staje, broja životinja u staji, uređaja za ishranu i održavanje higijene. Vrata mogu biti klizna, bolje je ako se otvaraju sa spoljašnje strane. Poželjno je da postoje posebna vrata za uklanjanje stajnjaka.

Uspešna stočarska proizvodnja se ostvaruje ako su zadovoljeni svi uslovi koje treba pružiti životinjama. Izostanak i jednog optimalnog uslova utiče na uspeh proizvodnje, ali i umanjuje i delovanje ostalih faktora. Način držanja, napajanja, ishrane, izđubravanja, zdravstvena zaštita i druge zootehničke mere predstavljaju jedan funkcionalno povezan kompleks faktora odgovornih za bezbednu proizvodnju. Među navedenim faktorima posebno mesto zauzima mikroklima u objektima za uzgoj domaćih životinja. Zato se kaže da optimalni ambijetalni uslovi blagotvorno deluju na zdravstveno stanje životinja, metabolizam i konverziju hrane, omogućavajući ispoljavanje maksimalnih efekata ostalih faktora. Postizanje i održavanje optimalnih mikroklimatskih uslova vrši se ventilacijom objekata.

Osnovni zadatak ventilacije je kontinuirana izmena zagađenog stajskog vazduha, opterećenog različitim zagađivačima, svežim vazduhom koji sadrži optimalnu količinu kiseonika.

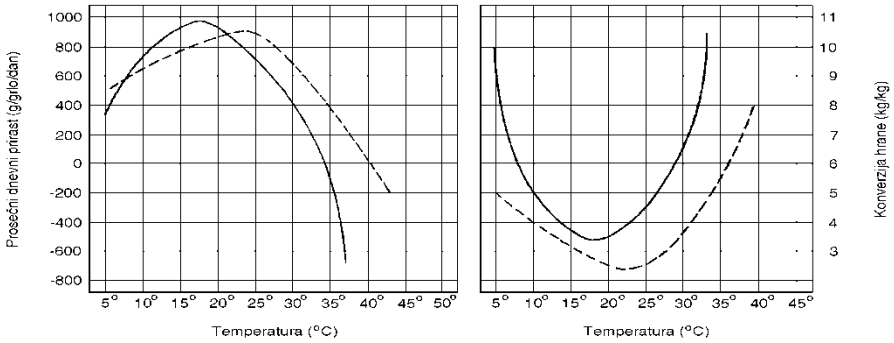
Mikroklima u objektima za gajenje domaćih životinja obuhvata sledeće faktore: temperatura vazduha, vlažnost vazduha, brzina strujanja vazduha, sadržaj štetnih gasova u vazduhu, prašina u vazduhu i osvetljenost objekata.




*Slika 6. Zadaci jednog sistema ventilacije (Radivojević, 2004)*

Temperatura vazduha je najznačajniji faktor mikroklime u stajskom objektu. Optimalna temperatura vazduha u objektu omogućuje lako održavanje telesne temperature. Kada dođe do povećanja temperature smanjuje se uzimanje hrane, usporava se metabolizam i smanjuje se konverzija hrane, zato što je

organizam primoran da oslobađa suvišnu toplotu kako bi održao telesnu temperaturu. Kod snižavanja temperature stajskog vazduha veliki deo energije pretvara se u toplotu za održavanje telesne temperature.




*Slika 7. Uticaj stajske temperature na prirast (levo) i konverziju hrane (desno) kod tova svinja (Radivojević, 2004)*

Sve ovo dovodi do umanjenja efekta proizvodnje (bilo da je u pitanju proizvodnja mleka, jaja i dr.). Drastična odstupanja temperature od optimalne odražavaju se na smanjenje prirasta i povećanje konverzije hrane (Slika 7).

**Ventilacija –** je jedno od najsloženijih pitanja koje se mora dobro rešiti pri izgradnji staja, jer je zadovoljenje potreba u svežem vazduhu od posebnog značaja. U staji prosečne veličine izmena vazduha treba da se vrši 4,0 do 4,5 puta u toku jednog časa. Životinje samim boravkom u zatvorenoj staji produkuju određene količine toplotne energije i vodene pare. Tako po jednom uslovnom grlu od 500,0 kg telesne mase produkcija vodene pare iznosi:

- u stajama za goveda 300,0 g/h
- u stajama za svinje 400,0 g/h,
- u stajama za živinu 1600,0 g/h,

Ako se ovome dodaju i količine ugljen-dioksida koji životinje izdišu, a u izdisajnom vazduhu je smanjena količina kiseonika, apsolutno je jasno koliki je značaj u pravilnoj izmeni vazduha, odnosno stalnom dovođenju svežeg vazduha u staju.

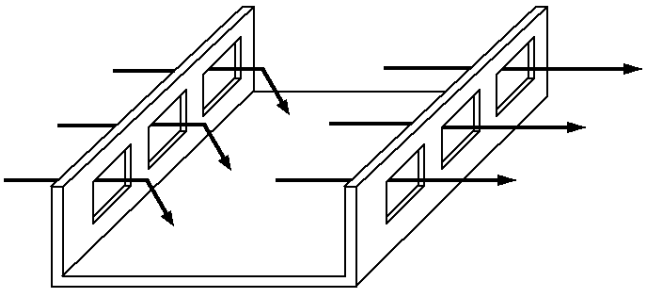
Po jednom uslovnom grlu, tj. grlu od 500,0 kg telesne mase, količina svežeg vazduha koju treba dovesti u toku jednog časa u staju prosečno iznosi 60,0 $m^3$. Međutim, u zavisnosti od vrste životinje, uzrasta i karaktera pojedinih klimatskih područja ona može stalno varirati, i u Srednjoj Evropi se kreće:

- za konje i goveda .....58,0 - 71,0 $m^3$/h,
- za krmače sa prasadima .....49,0 - 55,0 $m^3$/h,
- za svinje u tovu .....61,0 - 71,0 $m^3$/h,
- za živinu ..... 436,0 - 586,0 $m^3$/h.

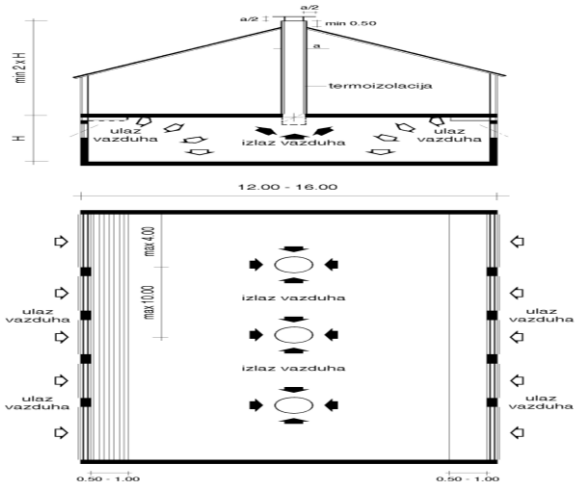
Ventilacija može biti prirodna i veštačka. Prirodnu ventilaciju čini proces izmene vazduha kroz pore građevinskog materijala, kroz rupe i pukotine na zidovima, što predstavlja neznatnu količinu vazduha. Ona je nesigurna jer zavisi od vremenskih uslova, odnosno od temperaturne razlike spoljašnjeg i unutrašnjeg vazduha (trebalo bi da bude veća od $5^0$C) i od strujanja vazduha. Prirodna ventilacija se leti uglavnom obezbeđuje otvaranjem vrata i prozora. U malim i loše izgrađenim objektima ovakav vid ventilacije se odvija i leti i zimi, a suština prirodne ventilacije je zapravo u sposobnosti toplog vazduha da se proširi i podigne u visinu i na pritisku težeg hladnijeg vazduha koji ulazi na njegovo mesto. Ova ventilacija se može obavljati i putem vetra.

Na osnovu snage kojom se pokreće prirodna ventilacija može biti horizontalna i vertikalna.

Horizontalna prirodna ventilacija (Slika 8) ostvaruje se kroz fasadne otvore na objektu (vrata, prozori, ventilacioni otvori) i zavisi isključivo od strujanja spoljnog vazduha. Snaga vetra utiskuje sa jedne strane zida sveži atmosferski vazduh, a na drugom istiskuje iskorišćeni stajski vazduh. Ovaj tip ventilacije se smatra zastarelim, iako i danas ima primenu u modernom stočarstvu naročito u stajama za svinje i živinarnicima u obliku dopunske, tzv. sigurnosne ventilacije. Vertikalna prirodna ventilacija odvija se zahvaljujući pojavi toplotnog uzgona. Ovde se radi o razlici statičkih pritisaka slojeva vazduha koji se nalaze na različitim visinama, jer su različitih temperatura, pa time i različitih gustina. Težnja za izjednačavanjem ovih razlika ispoljava se stalnim kretanjem toplijeg, lakšeg, stajskog vazduha, prema krovu ili tavanici, gde on kroz izlazne ventilacione otvore napušta objekat. Istovremeno kroz ulazne otvore u objekat ulazi hladniji, teži, sveži spoljni vazduh. Tako se održava kontinuitet cirkulacije vazduha kroz stajski objekat. Vertikalno rastojanje ulaznih i izlaznih otvora za odvod stajskog vazduha mora biti bar dva puta veća od visine otvora za ulaz vazduha.



*Slika 8. Prirodna horizontalna ventilacija*




*Slika 9. Prirodna vertikalna ventilacija*

Veštačka ili prinudna ventilacija izvodi se pomoću ventilatora. Ventilatori predstavljaju turbo mašine namenjene za potiskivanje ili usisavanje lakih fluida (gasova). Osnovni pokretni deo ventilatora je radno kolo, a prema njegovom obliku ventilatori se dele na aksijalne i radijalne. Za obezbeđenje ventilacije u stočarskim objektima najčešće se primenjuju aksijalni ventilatori. Oni se odlikuju pokretanjem velike količine vazduha u jedinici vremena, od 3.000 do 11.000 $m^3$/h. Ovakvi ventilatori se ugrađuju u zidove ili tavanice, odnosno u vertikalne ventilacione kanale. Moraju posedovati otpornost prema koroziji i da imaju bešuman rad. Snaga elektromotora za pogon navedenih ventilatora kreće se od 160 do 550 W. Radijalni (centrifugalni) ventilatori se koriste kada se želi da vazduh struji kroz duže razvodne cevovode i klima komore. Postižu manji zapreminski protok vazduha, ali istovremeno i veći pritisak nego aksijalni. Ovakvi ventilatori usisavaju vazduh u pravcu poduže ose svog radnog kola, a potiskuju ga radijalno prema njegovoj periferiji.

Zavisno od postupka kojim se izvodi razlikuju se tri sistema prinudne ventilacije: **sistem podpritiska, sistem nadpritiska i sistem ravnoteže**.

Sistem podpritiska izvodi se tako što se ventilatori postavljaju u ventilacione kanale ili otvore za izlaz stajskog vazduha i tako se postiže u unutrašnjosti objekta nešto niži pritisak od atmosferskog. Ovaj sistem je u praksi najviše zastupljen i najprihvatljiviji je za provetravanje velikog broja stočarskih objekata. Na ovaj način je moguće vazduh obraditi, propuštanjem kroz neku vrstu filtera (vodeni, tresetni), da bi se oslobodio štetnih gasova i neprijatnih mirisa.

Sistem nadpritiska ostvaruje se postavljanjem ventilatora na ulazne otvore. Suština ovog sistema je da se svež vazduh potiskuje u objekat i u njemu se stvara pritisak veći od atmosferskog. Na taj način se stajski vazduh istiskuje iz objekta kroz ventilacione i sve ostale slobodne otvore. Veliki nedostatak ovakvog

načina ventilacije je potpuno nekontrolisanje kretanje vazduha iz objekta u okolnu atmosferu.

Sistem ravnoteže je način da se eliminišu nedostaci, a ukomponuju prednosti oba gore navedena sistema. Ovakav sistem se izvodi na taj način što se ventilatori postavljaju i na ulazne i na izlazne otvore na objektu. Time se potpuno definišu i detaljnoj regulaciji i kontroli podvrgavaju i protok i put vazduha od mesta ulaska do mesta napuštanja objekta. Ovakav sistem je zbog većeg broja ventilatora skuplji i složeniji od ostalih, pa se koristi samo u gusto naseljenim objektima koji se intenzivno koriste (objekti za koke nosilje u etažnom kaveznom sistemu). Da bi prinudna ventilacija opravdala svoju svrhu i finansijska ulaganja neophodno je raditi na njenom usavršavanju, tako što će se rad ventilatora regulisati ručno ili automatski na osnovu praćenja podataka o temperaturi i vlažnosti vazduha i merenju štetnih gasova u objektu. Pojačavanje ventilacije bi trebalo raditi onda kada poraste temperatura ili vlažnost vazduha, odnosno kada se poveća koncentracija štetnih gasova (posebno u zimskom periodu). Po stabilizaciji stanja ventilacija se smanjuje ili potpuno isključuje. Ovo podešavanje se može obavljati ručno ili automatski preko automatskih regulacionih uređaja koji samostalno reaguju na neželjene promene mikroklimatskih uslova u stajskom objektu. Za automatsko funkcionisanje ovih sistema neophodno je besprekorno održavanje i ispravnost celog sistema kao i pravilno programiranu automatsku upravljačku jedinicu.

## Ventilacija u živinarnicima

Izmena materija u organizmu živine je približno četiri puta brža nego u velikih domaćih životinja. To je i razlog da živina po kg telesne mase zahteva srazmerno četiri puta više kiseonika, a izdiše četiri puta više ugljen-dioksida nego velike domaće životinje. Sve ovo je razlog da bi trebalo da se u živinarnicima izvrše zimi 5 do 10, a leti najmanje 15 izmena vazduha u toku jednog časa. Pogrešno urađena ventilacija može imati za posledicu suviše jako strujanje vazduha u živinarniku, što izaziva oboljenje organa za disanje, nagomilavanje živine radi socijalne termoregulacije i uginuća zbog gušenja. Brzina strujanja vazduha u živinarniku uvek se određuje u biozoni živine, tj. u visini njihovih leđa ako je podni smeštaj, a ako je kavezni smeštaj, tada u visini svake etaže. Za piliće u prvim danima dopuštena je brzina strujanja vazduha od 0,1 do 0,3 m/s, dok su za starije kategorije dopuštene vrednosti između 0,3 i 0,5 m/s, posebno za vreme letnjih vrućina i do 1,0 m/s (Vučemilo, 2008).

**Mikroklimatski uslovi** zavise od niza faktora (vazdušni pritisak, buka, temperatura, vlažnost, brzina strujanja vazduha, sunčevo zračenje, toplotno zračenje), tek u optimalnim rasponima omogućuju kvalitetan ambijent za gajenje i iskorišćavanje životinja.

## HIGIJENA PROIZVODNJE, SMEŠTAJA I DRŽANJA GOVEDA

Za stočarsku proizvodnju govedarstvo ima posebno veliki značaj, jer u ukupnoj stočarskoj proizvodnji zauzima najvažnije mesto zbog svojih proizvoda visoke hranljive vrednosti od kojih neki predstavljaju najkvalitetniju ljudsku hranu animalnog porekla (meso, mleko, sir, kajmak) i druge važne sirovine za industriju (koža, rogovi, kosti i dlaka). Značenje govedarske proizvodnje za dohodak poljoprivrede i životni standard jedne zemlje ogleda se u udelu govedarstva u ukupnom prihodu poljoprivrede. U razvijenim zemljama taj udeo čini 43 do 48% ukupnog prihoda poljoprivrednih gazdinstava.

Kravlje mleko i goveđe meso su namirnice za ljude izuzetno kvalitetnog sastava. Najvredniji sastojak mleka su raznovrsne aminokiseline. Mleko sadrži (g): izoleucin (1,5), leucin (5,7), lizin (2,6), metionin (1,2), fenil-alanin (2,0), treonin (1,6), triptofan (0,6) i valin (1,9). Udeo goveđeg mesa u ukupnoj potrošnji mesa je uopšte nizak, a razlog je visoka cena u odnosu na druga mesa, jer je kvalitetnije, u ukupnoj hranljivoj vrednosti i sadržaju vitamina i minerala (Caput, 1996).

Govedarstvo je zastupljeno po čitavom svetu, od industrijskog pojasa Evrope do pampasa Južne Amerike, afričkih savana i severno-američkih prerija. Oko 65% populacije goveda nalazi se u zemljama u razvoju, ali one proizvode samo 17% ukupne proizvodnje mleka i ukupno 31% ukupne svetske količine mesa (Jasiorowski i Quick, 1987)

Gajenje goveda zahteva posebne organizacione i higijenske mere koje moraju biti zasnovane na naučnim saznanjima. Ove mere su specifične u pogledu fizioloških karakteristika u različitim fazama reprodukcionog procesa, proizvodnje mleka i mesa.

U govedarskoj proizvodnji postoje dva osnovna tehnološka procesa:

- tehnološki proces proizvodnje mleka,
- tehnološki proces proizvodnje mesa.

Oba procesa mogu da se obavljaju u klasičnim zatvorenim stajama i u otvorenim stajama.

### *Načini držanja krava*

Da bi se mogla očekivati uspešna proizvodnja neophodno je obezbediti pogodne uslove za držanje krava. Najvažniji zahtevi odnose se na obezbeđivanje dobrih mikroklimatskih uslova u stajama, prostor za ležanje, ishranu i kretanje i na opremu koja se koristi u objektima.

Polazni parametri za planiranje staja za krave mogu se grupisati na sledeći način s obzirom na izbor načina držanja krava:

- određivanje potrebnog broja mesta za grla,
- pravilna lokacija proizvodnog i pratećih objekata,
- tehnološka povezanost svih objekata u okviru farme, pravilno određivanje potrebnih kapaciteta pratećih objekata, a prema potrebama i dinamici korišćenja farme.

Muzne krave se mogu držati na dva načina i to:

- vezanim i
- slobodnim sistemom držanja.

U stajama sa **vezanim načinom držanja**, grla imaju veoma ograničenu površinu i kretanje, zbog čega je važno obezbediti sve procese koji se događaju u staji na način koji dozvoljava vezani sistem držanja. Pod tim se podrazumeva pravilno rešen sistem ishrane, napajanja, ležanja, muže i izđubravanja u istom prostoru. Takva pojava nameće kompromise na mnogim mestima i radnjama, tako da neke radne operacije otežava, kao što je na primer muža.

Objekat u kojem se nalaze krave, a zbog svoje specifičnosti i značajnog vremenskog boravka čoveka u njemu, treba da obezbedi prijatne uslove za rad radnika. Kod vezanog sistema držanja, krave gotovo i da nemaju mogućnosti bilo kakvog kretanja. U takvim uslovima veoma teško se ostvaruju njihovi proizvodni potencijali.

Međutim, ovakav sistem držanja ima i svojih prednosti od kojih treba istaći sledeće:

- moguća pojedinačna nega krava u potpunosti, obzirom da su grla vezana za jedno mesto,
- bolja mogućnost kontrole uzimanja hrane,
- bolja mogućnost uočavanja nekih oboljenja,
- ne postoji mogućnost međusobnog povređivanja grla,
- znatno manji potreban prostor po UG u poređenju sa drugim sistemom držanja.

Ipak, kod novijih staja ili kod razmišljanja za gradnjom, ovaj sistem ne bi bio za preporuku, izuzev za manji broj grla. Vezani sistem držanja preporučuje se samo za male farme do 20 krava u staji. Kod ovog sistema držanja prvenstveno je ugrožena dobrobit, što se ocenjuje kao značajna mana. Vezani sistem držanja krava karakterišu neka osnovna obeležja, od kojih je najznačajnije dužina ležišta. Razlikujemo 3 osnovna tipa ležišta: dugačko, srednje (srednje dugo i srednje) i kratko ležište.

**Dugačko ležište** se može pronaći još samo u starim stajama. Njegova površina nije podeljena i najčešće je duže od 220 cm. Sve radnje u staji oko krava se izvode prilazom po ležištu i to od pozadi krave. Stajnjak, odnosno prostirka i izlučevine ostaju ispod krave. Čišćenje se mora izvoditi najmanje dva puta

dnevno, kako bi se obezbedili dobri higijenski uslovi. Potrošnja prostirke dostiže 8 kg/grlo/dan.

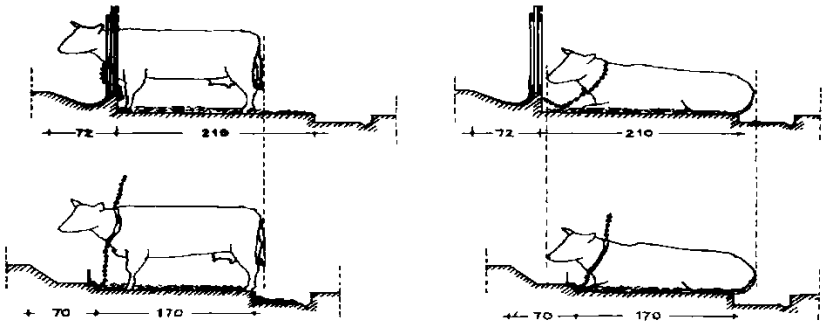
Jasle za ishranu su visokog tipa, te iz tih razloga krave u toku boravka na ležištu, zauzimaju dva položaja:

- kada uzimaju hranu, odnosno kada stoje, moraju da se pomeraju unapred za celu dužinu vrata,
- za nesmetano ležanje, moraju da se povuku unazad, tako da u toku ležanja glavu povlače unazad, kao i zadnji deo tela.

Navedeni osnovni položaji tela krave na dugačkom ležištu, ukazuju na njegove osnovne karakteristike, koje su vrlo nepovoljne (zato se ovaj tip više ne preporučuje):

- krave dok stoje izbacuju ekskremente na ležište,
- kada leže spuštaju vime na površinu na koju su prethodno izbacile ekskremente,
- za održavanje minimalnih uslova higijene, neophodno je veliko učešće ljudskog rada.
- postojanje visokih jasala sprečava ili otežava pravilnu izmenu vazduha u tom prostoru.

**Srednje dugo ležište** se razlikuje od dugih po tome što postoji mogućnost zatvaranja jasala palisadnom ogradom. Na taj način se planski izvodi pristup krava na jasle, odnosno njeno stajanje na ležištu i njegovo prljanje ekskrementima. Ležišta su dužine 210 cm, a iza njih se nalazi kanal za izđubravanje (Slika 10).

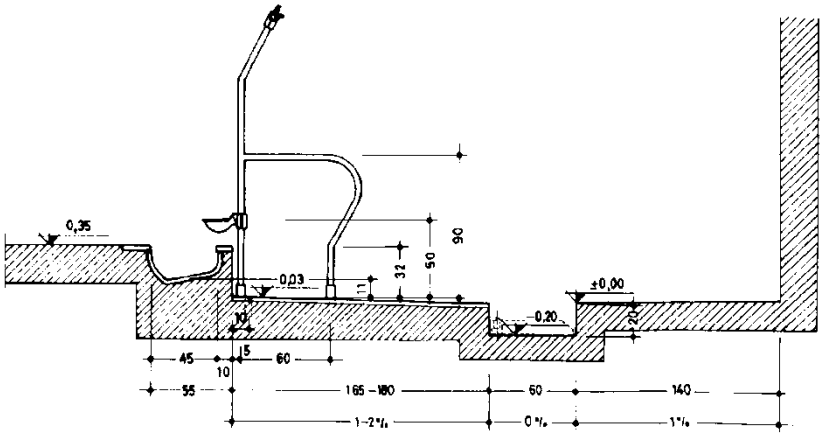



*Slika 10. Srednje dugo ležište(gore) i srednje ležište (dole)*

U momentu ishrane, krmna zabrana se otvara te se krave tek tada pomeraju unapred za oko 50 cm. Prljanje ležišta je nešto manje, ali postoji. Korišćenje prostirke se svodi na oko 5 kg/grlo/dan.

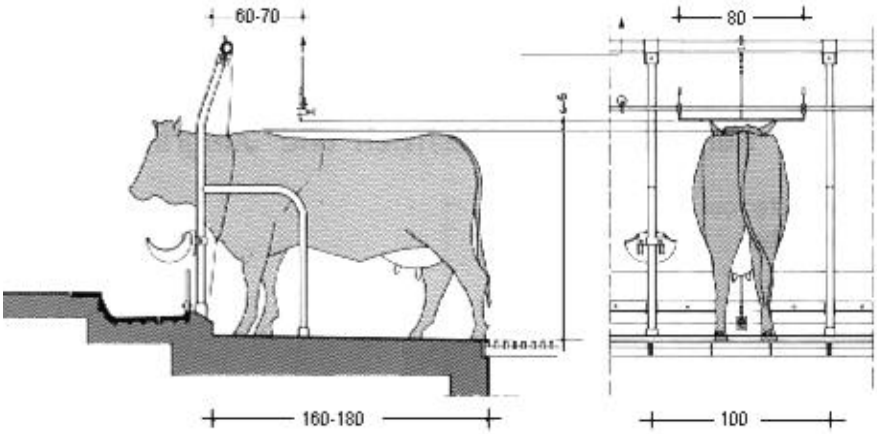
**Srednje ležište** je rešenje kojim se sve loše osobine dugog i srednje dugog ležišta eliminišu. Dužina ovog ležišta se kreće od 160 do 180 cm. Glavna karakteristika ovog tipa ležišta su niske jasle. Visina zida jasala do ležišta je oko

35 cm, tako da ne predstavlja poteškoću za krave da glavu drže iznad jasala i u svim pozicijama. Time se i širina jasala uključuje u ukupnu dužinu ležišta (Slika 11). Iza ležišta nalazi se plitki kanal za izđubravanje (dubine do 20 cm).




*Slika 11. Srednje ležište sa niskim jaslama (Radivojević, 2004)*

I kod ovog tipa ležišta koristi prostirka, ali mnogo manje i to oko od 2-3 kg/grlo/dan, u zavisnosti od godišnjeg doba.



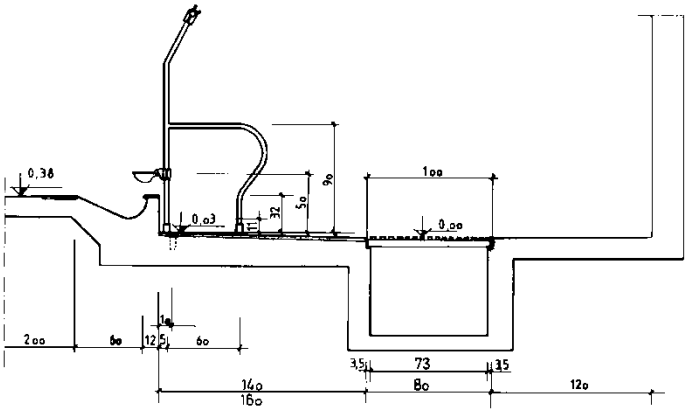

*Slika 12. Srednje ležište sa električnim "trenerom"*

Međutim, za neke varijante ovih ležišta nije predviđeno korišćenje prostirke ili je ona u tragovima. Tu se razlikuju dve varijante:

- ležište dužine 160 cm za rase krava manjih dužina, ali sa rizikom od mogućih povreda nogu i vimena, ali sa znatno povoljnijim higijenskim uslovima,
- ležišta dužine od 180 cm, koja odgovaraju većini rasa krava, ali sa pojavom veće zaprljanosti zadnjeg dela ležišta.

Kod varijante ležišta sa dužinom od 180 cm, a u cilju održavanja higijene, koriste se takozvani električni treneri (Slika 12). To su provodnici pulsirajuće struje, postavljeni na svega 3-4 cm iznad leđa krava. Ti "treneri" ih navode da izmet izbacuju, bez povijanja, u kanal za izđubravanje. Kada se vrši muža ili druge intervencije „trener“ se postavlja znatno iznad tela krave.

**Kratko ležište** ima najmanju dužinu u poređenju na prethodne tipove ležišta. Njegova dužina se kreće oko 140 cm do 160 cm. Izbor dužine zavisi od rase krava koje se gaje, kao i od korišćenja "trenera". Bez "trenera" dužine se kreću na granici od 150 cm, dok sa "trenerom" mogu biti i oko 160 cm (Slika 13).




*Slika 13. Dimenzije kratkog ležišta (Radivojević, 2004)*

Kod ovog tipa ležišta, niske jasle su obavezne. Površina ležišta se obavezno termo izoluje, jer se prostirka ne koristi. Za to postoje dva osnovna razloga: iza ležišta se nalaze kanali za tečno izđubravanje prekriveni rešetkama, koje bi prostirka zatvorila, a prisutnost prostirke u kanalu za tečni stajnjak narušila bi tehnološko funkcionisanje sistema. Mana ovog tipa ležišta su česta povređivanja vimena na rešetkama ležišta.

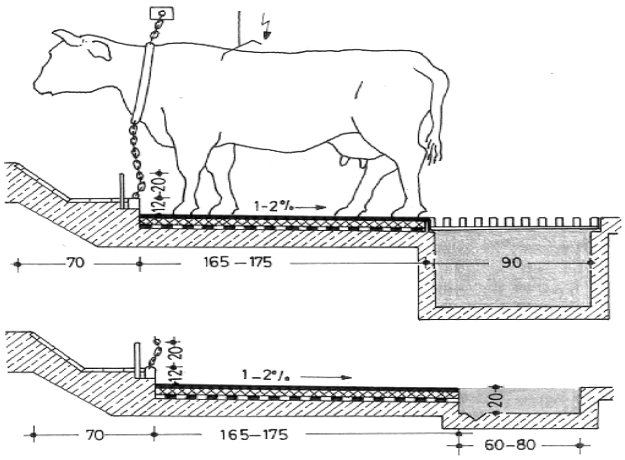
U stajama sa vezanim sistemom držanja goveda uz ležišta najvažniji delovi staja su: hranidbeni hodnik, jasle, kanal za izđubravanje i manipulativni hodnik.

Hranidbeni hodnik je betonska površina preko koje se unosi i distribuira hrana. Njene dimenzije zavise od kapaciteta objekta. Dimenzije hranidbenog hodnika su 140 cm kada se radi o farmama manjeg kapaciteta i kada je hranidbeni hodnik sa jedne strane, a distribucija hrane u jasle se izvodi ručno. Kada se radi o farmama sa većim brojem krava i kada su jasle sa obe strane, sa mehanizovanom distribucijom hrane, širina hodnika je 240-300 cm. Hranidbeni hodnik mora biti uvek čist i suv.

Jasle se nastavljaju na hranidbeni hodnik i sa njim čine nedeljivu celinu. Grade se od betona sa odgovarajućom armaturom. Oblik jasala kao i njihove dimenzije zavise od načina držanja krava, tehnologije ishrane i samog načina

distribucije hrane. Zajedničke osobine za većinu varjanti jasala je da dno jasala mora biti izdignuto od nivoa ležišta za 10 do 20 cm, čime se rasterećuje kičma i olakšava uzimanje hrane. Dubina jasala se kreće od 32 do 35 cm. Širina jasala se kreće od 60 do 70 cm. Na jasle se nastavlja ležište, a njegova dužina je definisana tipom ležišta. Širina ležišta bi trebala da bude 110 do 120 cm. Ležište treba da ima manji pad, od 1 do 2% prema kanalu za izđubravanje.

Kanal za izđubravanje se nalazi iza ležišta (Slika 14). U stajama sa mehaničkim izđubravanjem gde se koristi prostirka, kanal ima širinu od najmanje 50 do 80 cm i dubinu od 20 cm. Ako se ne koristi prostirka u objektu, a ležišta su kratkog tipa, ograde se kanali za tečno izđubravanje koji imaju dubinu 60 do 80 cm, a širinu oko 100 cm.




*Slika 14. Izgled ležišta i kanala za izđubravanje kod vezanog sistema držanja krava (plitki i duboki)*

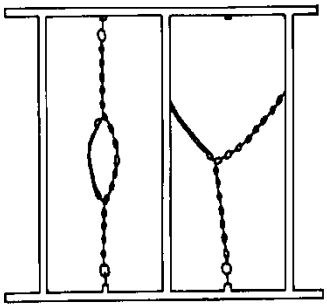
Ovakav kanal se obavezno pokriva metalnim ili betonskim rešetkama u obliku gredica. Manipulativni hodnik se nastavlja na kanal za izđubravanje. Njegova širina se kreće oko 140 cm, a prostire se celom dužinom stajskog objekta. On se koristi kada se vrše procesi muže krava, razastiranje prostirke, kontrolu procesa izđubravanja ili samo izđubravanje. Svakodnevno se mora čistiti i prati.

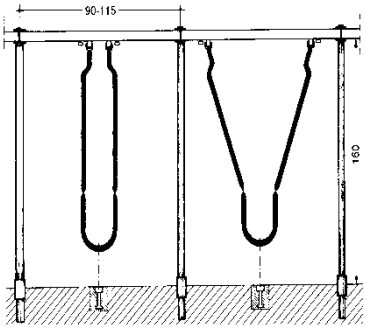
Oprema za vezivanje krava zavisi od tipa i dimenzije jasala i tipa ležišta. Ona mora da ispuni osnovne uslove kao što su:

- nesmetano ustajanje, ležanje i stajanje krave na ležištu,
- obezbeđenje pravilne ishrane i napajanja,
- obezbeđenje kretanja krave unazad kod izbacivanja ekskremenata.

Za vezivanje krava koriste se dva sistema, "Grabner"-ov vez i vratni ram. "Grabnerov" vez ili lanac je jednostavniji i jeftiniji način vezivanja krava.

Osnovne karakteristike su mu pojedinačno vezivanje i grupno oslobađanje krava. Grabnerov lanac nose vertikalni stubovi od cevi prečnika 2,5 cola, na visini od 180 cm (Slika 15). Stubovi oivičavaju širinu ležišta za svaku kravu. Stubovi su međusobno povezani horizontalnom cevi prečnika 50 mm, za koju je zakačen lanac.






*Slika 15. a i b. Grabnerov lanac (a) za vezivanje krava i vratni ram (b)*

Drugi način vezivanja je pomoću vratnog rama. Ova varijanta je znatno skuplja od prethodne, ali i sa manjim stepenom prilagođenosti samoj kravi.

Kod **slobodnog držanja**, krave se kreću u grupi, odlaze po želji do jasala na ishranu, napajanje i mužu, ležišta biraju po volji i u vreme kada im odgovara. Ovakav sistem gajenja obezbeđuje bolju kondiciju krava i duži eksplatacioni vek. Ovaj sistem ima neke svoje karakteristike kao što su:

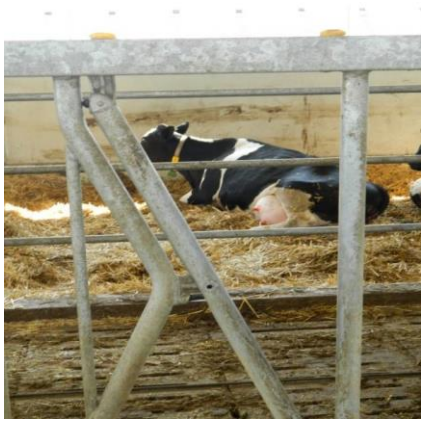
- pojedine funkcije su odvojene (ležanje, ishrana, muža), time se stvara mogućnost ispravke grešaka, usklađivanje procesa prema najnovijim tehničkim dostignućima,
- objekti mogu biti jeftinije građeni, bez termoizolacije, koja se izvodi samo u izmuzištu,
- znatno manje transportnih radova u odnosu na vezani sistem i znatno lakše mehanizovanje svih radnih operacija.

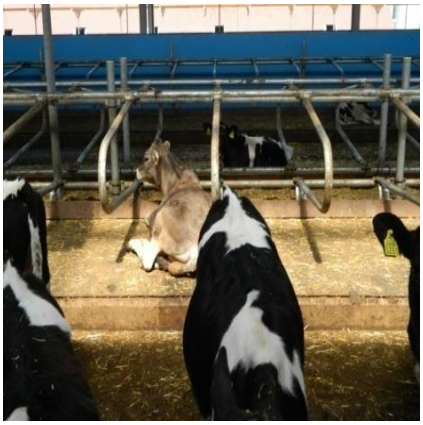
Nedostaci ovakvog sistema držanja krava su: otežana pojedinačna kontrola grla, i potrebna znatno veća površina po UG, ali su staje u gradnji jeftinije od staja u vezanom sistemu. Kod ovog sistema držanja razlikuju se tipovi staja bez ležišta i staje sa ležištima. Staje sa boksovima za ležanje su u prednosti u odnosu na ostale sisteme zato što one nude svakom grlu ležište pravilno dimenzionisano i zaštićeno. Obično su bez ili sa vrlo malo prostirke. Hranidbeni hodnik kod ovakvih staja je širine oko 4 m. Prilikom ishrane mora se voditi računa da se hrana ne rasipa, ali isto tako i da se izvrši pravila raspodela hrane svim grlima. Ishrana krava je značajan segment u odnosu na ukupan obim rada i ona iznosi oko 30%, dok kod tovnih junadi sam proces ishrane predstavlja 80% od

ukupnog rada. Godišnja potrošnja hrane po uslovnom grlu iznosi 12 t (Radivojević, 2004).

Prostor za kretanje i ishranu je širine 2 do 3 m, zavisno da li ima više redova ležišta. Ležišta su najvažniji delovi ovog tipa objekta. Ona moraju biti čista i udobna, moraju obezbediti nesmetani ulaz i izlaz grla sa ležišta, a dimenzije moraju biti standardnih normi (ALB-Bayer), dužina se kreće od 230 do 260 cm, a širina 115 do 125 cm. Podloga ležišta treba da obezbedi toplotne zahteve, sigurnost kretanja i dugotrajnost. Ležišta mogu biti izdignuta od poda za 20 do 25 cm. Prednost im je što zahtevaju manje rada, ali su zato skuplji u gradnji.

Staje za slobodni sistem držanja krava sa dubokom prostirkom moraju da imaju prostor za ishranu odvojen od prostora za ležanje. Hranidbeni hodnik je kao i kod staja sa odvojenim ležištima. Prostor za ležanje (Slika 16 i 17) je niži od prostora za kretanje i ishranu za oko 90 cm, što se rešava pomoću stepenika ili kosine.





*Slika 16. i 17. Slobodno držanje na dubokoj prostirci i u ležajnom boksu*

U prostoru sa dubokom prostirkom mora se obezbediti 4,5 do 5 $m^2$ po kravi. Ovde se mora obezbediti prostor za ishranu od oko 0,72 m/kravi. Razastiranje prostirke se izvodi povremeno, a nivo stajnjaka raste dinamikom od 0,5 do 0,8 cm/dan. Čišćenje se izvodi periodično, najčešće kada se izjednači sa delom objekta za kretanje i ishranu životinja. Dnevna količina slame se kreće u granicama od 8 kg/grlo/dan.

## Ambijentni uslovi u objektima za krave

Uslovi držanja značajno utiču na zdravstveno stanje i produktivnost svake životinja. Goveda su u odnosu na druge vrste životinja dosta otpornija na nepovoljne uslove držanja.

Najznačajniji mikroklimatski uslovi su sledeći: temperatura, sadržaj vlage u vazduhu, brzina kretanja vazduha, koncentracija toksičnih i nadražujućih gasova i drugi (Čobić i Antonov, 1996).

Optimalna temperatura staje je između 10 i 15$^0$C, a zona komfora je između 5 i 21$^0$C. Kod povećanja temperature iznad 24$^0$C, smanjuje se konzumiranje hrane što za posledicu ima pad proizvodnje mleka. Toplotni stres se javlja i kod niskih temperatura, tako se kod temperature od -15$^0$C, konzumiranje hrane povećava, a proizvodnja mleka se smanjuje.

Relativna vlažnost vazduha u stajama za mlečne krave smatra se prihvatljivom ukoliko iznosi između 50 do 75%. Povećana temperatura uz vlažnost vazduha veću od 80% uslovljava respiratorne probleme i povišenje telesne temperature, što izaziva pad otpornosti organizma i omogućava delovanje patogena. Efikasan sistem izmene vazduha u staji je veoma značajan zahtev u pogledu obezbeđenja mikroklimatskih uslova u stajama za goveda. Dobrom ventilacijom se regulišu važni parametri mikroklime.

Kod proračuna obima i intenziteta ventilacije u objektima za krave važno je uzeti u obzir, da je odavanje vodene pare po grlu 450,0 g/h, odavanje $CO_2$ 165,0 l/h, a proizvodnja toplote 4.318 KJ/h. Preporučuje se da brzina ventilacije po kravi telesne mase 454,0 kg zimi iznosi 2,8 m$^3$, a leti 5,7 m$^3$ u minuti.

Uz kiseonik, azot i ugljen-dioksid u vazduhu staje prisutni su i drugi gasovi koji potiču od metaboličkih procesa preživara i fermentacije otpada. Njihova negativna strana je što dovode do iritacije posebno respiratornih organa. Dopuštene koncentracije amonijaka iznose od 10,0 do 20,0 ppm, ugljen-dioksida 3.000 ppm i sumpor-vodonika 0,5 do 5,0 ppm (Hristov, 2002), a prema podacima Caput (1996) dopustive koncentracije štetnih gasova u stajama goveda prema nemačkim standardima (DIN 18910) su sledeći: za $CO_2$ je 3.500 ppm, za $NH_3$ je do 5,0 ppm, a za $H_2S$ je 0,1 ppm.

U staji je neophodno obezbediti i prirodno osvetljenje. Koeficijent osvetljenja bi trebalo da bude od 1:15 do 1:20, odnosno da na svaku kravu otpada od 0,3 do 0,5 m$^2$ svetlosne površine prozora. Osim prirodnog neophodno je obezbediti i veštačko osvetljenje, ukoliko se muža vrši u stajama, koje mora da iznosi najmanje od 1,6 do 3,2 W/m$^2$ poda.

Problem ventilacije u objektima za muzne krave mora da bude dobro rešeno. Najčešće se rešava pomoću električnih ventilatora (Slika 18).

*Slika 18. Sistem ventilacije primenom električnih ventilatora*

**Uticaj načina držanja na proizvodnju**

Kod krava sa vezanim držanjem ispoljavaju se problemi vezani za zdravstveno stanje vimena i porođaj, a u stajama sa slobodnim držanjem češće su izražene povrede i oštećenja ekstremiteta.

Sagledavajući savremene tendencije u govedarskoj proizvodnji budući razvoj u pogledu smeštaja krava ići će u pravcu povećanog korišćenja opreme koja će smanjiti proizvodne troškove i ljudski rad po grlu, poboljšati uslove rada i povećati efikasnost u proizvodnji mleka. Klasične staje će se i dalje graditi na malim posedima i u stadima manjim od 100 krava. Staje sa slobodnim sistemom gajenja omogućavaju grupisanje krava prema mlečnosti, stadijumu laktacije, starosti i dr.

*Slika 19. Slobodni sistem držanja goveda sa centralnim hodnikom za hranjenje*

S obzirom na način držanja krava, postoje znatne razlike u pogledu proizvodnje mleka i mlečne masti. Tako su Barndsma (1971), Hinrichsen i sar. (1971) i Kavalničkova i sar. (1981) ustanovili veću proizvodnju mleka pri

slobodnom držanju, a Andreae (1973), Veriš (1978), Čobić i sar. (1985) i Milić i sar. (1993, 1994) su utvrdili povećanje proizvodnje mleka pri vezanom držanju.

## Osnovni higijenski principi gajenja goveda

Da bi ostvarili ekonomski isplativu proizvodnju u govedarstvu veoma je značajno očuvanje zdravstvenog stanja teladi. Profilaksa bolesti teladi započinje higijenom smeštaja i ishrane krava u zadnja 3 meseca graviditeta. Period zasušenja krava je 6 do 8 nedelja pred telenje, a u periodu zasušenja krave trebalo bi da se hrane kao u laktaciji od 10,0 kg/danu, uz obezbeđenje odgovarajućih količina makro i mikroelemenata i vitamina. Posle rođenja teleta, sušenja i dezinfekcije pupka, tele bi trebalo da konzumira kolostrum najkasnije do 6 časova. Sastav kolostruma se veoma brzo menja i propustljivost crevnog zida za imunoglobuline drastično se smanjuje 24 časa posle rođenja. Preporuka je da se tele napaja 3 do 4 puta na dan sa 1,0 do 1,5 kg kolostruma, odnosno mleka. Mora se voditi računa o temperaturi i higijeni prilikom napajanja teladi.

Loši higijenski uslovi smeštaja izazivaju u teladi razvoj respiratornih oboljenja, naročito virusne etiologije što se u kasnijoj fazi bolesti komplikuje sa sekundarnom bakterijskom infekcijom i upalom pluća. Osnovni predisponirajući faktori za pojavu respiratornih oboljenja kod teladi u zatvorenim stajama su: nedovoljna ventilacija, povećana vlažnost i toksični gasovi (posebno amonijak), dok su u poluotvorenim stajama i nadstrešnicama telad izložena delovanju atmosferskih padavina, vetru, povećanoj vlažnosti (posebno ležišta) i promaji.

U savremenoj govedarskoj proizvodnji neophodno je strogo voditi računa o osnovnim tehnološkim celinama i objektima u toku procesa gajenja goveda, pri čemu razlikujemo:

### *Objekti za smeštaj muznih krava.*

Kao što je navedeno u prethodnim poglavljima, postoje dva osnovna tipa staja za muzne krave - staje sa vezanim i staje sa slobodnim držanjem krava, kao i niz kombinacija i prelaznih oblika.

**Porodilište** predstavlja izdvojeni deo staje namenjena kravama u zadnjim danima graviditeta, na porođaju i 10 do 14 dana posle porođaja. Kapacitet ležišta u porodilištu iznosi oko 12% od ukupnog broja mlečnih krava na farmi (Hristov, 2002), jer kroz porodilište u toku jedne godine prođe 85 do 90% krava. Ono bi trebalo da omogući optimalne higijenske uslove držanja i smeštaja krava i novorođene teladi, normalno odvijanje porođaja i pružanje stručne pomoći u toku i posle porođaja, zaštitu teladi od infekcije, zaštitu krava u puerperalnoj fazi, optimalnu higijenu i kvalitetnu izbalansiranu ishranu krava. Porodilište u svom sastavu bi trebalo da ima i kabinu za pranje i dezinfekciju krava, boksove za porođaj, odeljenje za dežurnog radnika koji prati telenje, kao i prostoriju za priručni magacin. Boksovi za porođaj grade se na početku redova ležišta.

Ograđeni su punim pregradama do visine skapulo-humoralnog zgloba, a njihova širina iznosi 180,0 cm. Jasle u boksovima bi trebalo da budu niske. Temperaturni režim je u porodilištu od izuzetne važnosti. U ovom objektu temperatura ne sme da padne ispod $7^0$C u toku zimskog perioda, koeficijent ventilacije bi trebalo da iznosi između 4 i 5, a prirodno osvetljenje da se obezbeđuje putem dvostruko zastakljenih prozora uz koeficijent osvetljenja 1:10, a veštačko osvetljenje bi trebalo da iznosi 60 do 100 luksa.

Krave se od 3. do 5. dana pred porođaj iz objekta za zasušene krave prevode u porodilište. Pre preseljenja se moraju dobro mehanički očistiti, oprati i dezinfikovati. Voda kojom se vrši pranje mora biti zagrejana na temperaturu tela. Pranje počinje od skapulo-humoralnog zgloba i nastavlja se prema zadnjem delu tela sa posebnom pažnjom na predeo vulve, vagine, vimena, trbuha i repa. Osim tople vode koristi se kalijumov sapun i odgovarajuće dezinfekciono sredstvo (jodni preparati ili kvaternerna amonijeva jedinjenja i dr.). Čišćenje se vrši češagijom, a pranje obavezno četkom za ribanje. Papci se moraju detaljno očistiti korišćenjem posebnih drvenih i metalnih noževa, nakon čega se vrši i dezinfekcija papaka bakar sulfatom, cink-sulfatom ili jodnim preparatima. Po završenom čišćenju, pranju i izvršenoj dezinfekciji životinja se odvodi u porodilište koje mora biti prethodno dobro očišćeno, dezinfikovano, a prostirka se unosi neposredno pred uvođenje životinje. Pomoć u toku porođaja pruža se čistim rukama i dezinfikovanim i/ili prethodno sterlisanim porodiljskim priborom.

Nakon porođaja tele se prihvata u specijalna kolica sa perforiranim dnom koja su obavezno dezinfikovana. U njima se vrši masaža i kupanje novorođenog teleta toplom vodom sa dodatkom blagog dezinficijensa. U boksu za telenje krava se obično zadržava dok ne ispadne posteljica, što se dešava za kratko vreme posle porođaja, za oko od 1 do 5 časova. Kod otežanog izbacivanja posteljice vreme od porođaja do izbacivanja može da iznosi i od 6 do 12 časova, a zadržavanje posteljice preko 12 časova se smatra patološkim stanjem i zahteva intervenciju veterinara.

Posle izbacivanja posteljice krava se prebacuje u porodilište i na tom mestu ostaje do 15. dana od porođaja, nakon čega se prebacuje u svoju proizvodnu jedinicu. Ako u toku boravka u porodilištu nastane puerperalna infekcija krava se mora prebaciti u izolator. Broj ležišta u izolatoru prema ukupnom broju krava bi trebalo da iznosi 1,5%. U porodilištu se mora voditi strogo računa o redovnom čišćenju, pranju i dezinfekciji svih površina.

**Profilaktorijum** je odeljenje koje mora biti funkcionalno povezano sa porodilištem u kome se moraju obezbediti maksimalni higijenski uslovi smeštaja i držanja teladi. Telad se tu obično drže u individualnim boksovima (Slika 20), a napajanje se vrši sa kolostrumom i mlekom. U profilaktorijumu moraju vladati optimalni mikroklimatski uslovi. Posebnu pažnju bi trebalo posvetiti:

- optimalnoj temperaturi, koja kod ove kategorije iznosi 15 do $20^0$C,

- optimalnoj vlažnosti vazduha, koja bi trebalo da iznosi 70 do 75%,
- optimalnoj brzini strujanja vazduha od 0,1 do 0,3 m/s,
- prirodnom osvetljenju, sa koeficijentom osvetljenja 1:10 i veštačkom osvetljenju u iznosu od 50 do 60 luksa.

*Slika 20. Individualni boks za tele*

Pod mora da bude topao i da se može temeljno prati, čistiti i dezinfikovati. Nagib poda prema slivniku mora da bude 5 do 6%. Posebna pažnja se mora posvetiti dezinfekciji individualnih boksova posle pražnjenja teladi i pripreme za novo unošenje teleta u boks. Najbolje je ako su boksovi pokretni da se mogu izneti napolje i podvrgnuti temeljnom mehaničkom čišćenju, pranju, ribanju i dezinfekciji sa 2,0% rastvorom natrijum-hidroksida, nakon čega se moraju dobro osušiti, a ponovo se mogu koristiti tek za 7 dana.

**Telećarnik** je deo staje koji služi za smeštaj i držanje teladi od 15 dana do 3 do 4 meseca. Ovde se telad drže u grupnim boksovima (Slika 21), a obično se prave sa ispustom u koje se telad puštaju kada su vremenske prilike povoljne. I ovaj objekat zahteva dobre termoizolacione karakteristike, jer temperatura ne bi smela da bude ispod $6^0$C zimi. Za provetravanje se koriste dovodni i odvodni ventilacioni kanali, a u većim objektima ugrađuju se električni ventilatori. Prirodno osvetljenje se postiže sa dvostruko zastakljenim prozorima uz koeficijent osvetljenja 1:10, a električno osvetljenje bi trebalo da ima jačinu 40 do 50 luksa.

Preporučuje se da kapacitet telećarnika iznosi 20% od ukupnog broja krava na farmi. Veličina grupnih boksova zavisi od uzrasta teladi tako da:

- za tele uzrasta od 30 dana iznosi 1,5 do 2,0 $m^2$,
- za tele uzrasta od 60 dana iznosi 2,0 do 2,5 $m^2$,
- za tele uzrasta od 90 dana iznosi 2,5 do 3,0 $m^2$,
- broj teladi po jednom grupnom boksu - preporučuje se 5 do 10 jedinki
- širina prolaza između boksova bi trebalo da iznosi 1,5 do 2,0 m.

*Slika 21. Telećarnik*

U telećarnicima većih kapaciteta preporučuje se da se ishrana mlekom vrši u zajedničkim napajalištima. Kvalitetno napajanje teladi je značajan segment u odgoju teladi i očuvanju njihovog zdravlja. U ovim napajalištima mora se voditi računa o strogim higijenskim uslovima.

**Higijena držanja i smeštaja bikova**

Bikovi za priplod drže se isključivo u centrima za veštačko osemenjavanje. Oni se najčešće drže u boksovima u zatvorenim stajama sa obaveznim ispustom. Ovaj način držanja se posebno preporučuje za bikove u razvoju, a bikovi koji služe za eksploataciju najčešće se drže na vezu u klasičnoj staji. Bikovima je neophodno obezbediti mir i optimalne zoohigijenske uslove. Individualni boks u klasičnoj zatvorenoj staji mora biti 4,5 do 5,0 m dužine i 4,0 m širine, a sastoji se iz prostora za kretanje koji se zastire peskom i prostora za ležanje na kome je slama. Ležište je dužine 3,5 m i širine 1,5 m. Visina pregradnih ograda mora biti 2,0 m. Visina valova od poda iznosi 40 cm, a širina 50,0 cm. Pojilice se postavljaju na visini od 50,0 cm. Za ulazak u boks koriste se vrata širine 1,25 do 1,30 cm.

**Higijena smeštaja i držanja junadi u tovu**

Tov junadi se obavlja u zatvorenim klasičnim stajama i u poluotvorenim stajama na principu slobodnog gajenja. Za uspešan i ekonomski isplativ tov u ovakvim stajama neophodno je obezbediti:

- optimalne zoohigijenske uslove, sa posebnim osvrtom na optimalnu temperaturu (12 do $20^0$C), iako junad u tovu imaju velike adaptacione mogućnosti prema niskim i visokim temperaturama okoline,
- optimalnu relativnu vlažnost od 65 do 70%,
- odgovarajuću brzinu strujanja vazduha od 0,1 do 0,5 m/s

- odgovarajući hemijski sastav vazduha, posebno u pogledu sadržaja toksičnih gasova kao što su $CO_2$, $NH_3$ i $H_2S$ (Hristov, 2002).

Kod ove kategorije goveda loši mikroklimatski uslovi naročito pogoduju razvoju infekcija respiratornih organa, kože i digestivnog trakta dovodeći do značajnih gubitaka i pada produktivnosti uz velike troškove lečenja.

U pogledu držanja i smeštaja za ovu kategoriju goveda neophodno je obezbediti uslove kao za krave u laktaciji. Kod tova junadi mora se izbegavati držanje različitih starosnih kategorija teladi i junadi, posebno nabavljenih iz različitih izvora (proizvođača). Preporučuje se korišćenje objekata na principu „sve unutra, sve napolje“, uz obavezno sprovođenje rigoroznih mera čišćenja, dezinfekcije i odmora objekta od najmanje 7 dana pre useljenja nove grupe. Ukoliko se primenjuje princip odgoja u boksovima, preporučuje se držanje 10 do 20 grla po jednom boksu, a površina poda najmanje 3,0 do 4,0 $m^2$ po junetu.

**Higijena muže i izmuzišta**

U proizvodnji mleka proces muže zauzima veoma značajno mesto. Proračunato je da radovi oko muže zauzimaju oko 50-70% od ukupnih radova kod držanja krava. Stoga je nezamislivo da se ovaj postupak radi bez mašinske muže. Sam postupak mašinske muže ima niz prednosti, pre svega čuva zdravlje vimena, muža se obavlja ujednačeno i potpuno, što obezbeđuje dobijanje veće količine mleka uz visok nivo higijene, produktivnost rada se uveliko povećava, jer samo jedan radnik muzač može da pomuze preko 50 krava za sat vremena, što sve značajno utiče na stvaranje povoljnih uslova za povećanje broja krava na farmi i na promenu rasnog sastava bržim uvođenjem krava sa većom proizvodnjom mleka (Radivojević, 2004).

Kvalitet aparata za mužu krava je od veoma velikog značaja, a zasniva se na ispunjavanju fizioloških zahteva u odnosu na složen sastav vimena i sam proces odavanja mleka. Pokazalo se da je najefikasniji princip rada aparata za mužu koji je sličan sisanju teleta. U procesu dobijanja mleka učestvuju centralni nervni sistem i određeni hormoni. Da bi krava odala stvorenu količinu mleka, mora se izvršiti stimulacija spolja i to dodirom ili vizuelno. Prvi nadražaji koji krave podstiču na mužu dolaze spolja, a krave ih opažaju čulima. Nadražaji počinju već pri dolasku muzača, a zatim prilikom pripreme vimena što podrazumeva pranje i masažu vimena. Mehanizam odavanja mleka sastoji se u prijemu nadražaja preko nervnih vlakana (receptora) do mozga krave. Kao odgovor na nadražaj mozak daje signal hipofizi da u krv izlučuje hormon oksitocin, koji krvotokom dolazi u vime i deluje na mišiće alveola sa mlekom, ispuštajući mleko u mlečne komore i papile.

Sam tok mašinske muže obavlja se kroz nekoliko faza, počev od faze pripreme vimena i aparata, a završava se mašinskim domuzivanjem uz istovremenu masažu vimena.

Priprema vimena za masažu počinje pranjem čistom, toplom vodom, temperature 40 do 50$^0$C, uz istovremenu masažu vimena. Nakon pranja vime se suši suvom čistom krpom, najbolje papirnim ubrusom za jednokratnu upotrebu. Pre nego što se stave muzne čaše na vime prvi mlazevi mleka se izmuzaju u posebne posude, nikako na prostirku. Posle pranja i masaže važno je da se muzne čaše stave što pre na papile/sise, sam postupak pripreme ne bi trebao da traje duže od 45 do 60 sekundi. Ovo saznanje je važno jer je delovanje hormona oksitocina kratkotrajno, svega 3 do 4 minuta, nakon čega njegovo dejstvo prestaje, a mišići oko alveola se opuštaju.

Uvođenjem mašinske muže, proces muže je značajno olakšan i ubrzan. Ručna muža je težak posao, ali je održavanje suda u koji se muža izvodi vrlo lako i jednostavno. Kod mašinske muže je upravo obrnuto. Iz navedenih razloga čišćenje i dezinfekcija aparata za mužu je veoma odgovaran zadatak i obaveza. Izuzetno je važno da se obavi odmah nakon svake muže. Čišćenje aparata za mužu mora da obuhvati sve one delove koji su tokom muže došli u kontakt sa mlekom, znači muzne čaše, provodnike mleka, merne uređaje za mleko, itd. Kod čišćenja aparata za mužu, značajno je istaći one radove koji se izvode svakodnevno, nedeljno i povremeno.

Svakodnevno čišćenje ima dva značajna momenta, kao što su izvođenje svih postupaka odmah nakon svake muže i to u trostrukoj izvedbi.

Brzina obavljanja čišćenja posle muže ime višestruki značaj. Pre svega za održavanje higijene mleka, naročito u letnjem periodu. U principu, sušenje zaostalog mleka u delovima aparata za mužu ne sme da se dozvoli.

Navedeni trostruki postupci čišćenja imaju svoj određen redosled i to: predpranje, pranje sa dezinfekcijom i ispiranje.

Predpranje se izvodi sa mlakom vodom. Ovim postupkom se odstranjuju grube primese nečistoće, pre svih delovi mleka i mlečne masti. Za tu namenu, koristi se voda temperature 20 do 22$^0$C. Predpranje se izvodi vodom iz posebnog suda, a najkasnije nekoliko minuta posle zadnje muže. U pogledu potrebne količine vode za jednu muznu jedinicu, koristi oko 10 l vode po jednoj muznoj jedinici.

Pranje sa dezinfekcijom se takođe vrši pomoću tople vode iz posebnog suda. Potrebna temperatura vode je od 55 do 60$^0$C. U vodi se rastvara sredstvo za dezinfekciju i deterdžent. Potrebna količina vode za ovo pranje je dvostruko veća (20 l) od prethodnog pranja.

Ispiranje se vrši odmah nakon prethodnog pranja. Za ispiranje se koristi hladna voda, sa ciljem da se dobro isperu ostaci deterdženta i sredstva za dezinfekciju. Za ovo pranje zahtevaju se veće količine vode.

Svakodnevno pranje se može izvoditi ručno u tri odvojena suda ili pomoću automata. U oba slučaja se izvodi prema navedenom redosledu. Ručno pranje se obavlja kod malih aparata sa jednom ili dve muzne jedinice, a za veće, koriste se automati za pranje.

Nedeljno pranje i čišćenje podrazumeva detaljnije pranje i čišćenje svih delova koji dolaze u dodir sa mlekom. Obavlja se na sličan način kao i dnevno pranje, samo što se u ovom slučaju delovi rastavljaju. Razdvojeni delovi se potapaju u rastvor tople vode i deterdženta i nekog od dezinfekcionih sredstava.

Delovi muzne jedinice se u tom rastvoru zadržavaju u trajanju od 5 do 10 min.

U ovoj fazi pranja vrši se skidanje eventualnog mlečnog kamenca sa delova muzne jedinice.

Povremeno pranje i čišćenje se odnosi na radove koji se izvode svakih 5 do 6 meseci. Uz pranje onih delova koji se svakodnevno peru i čiste, pri ovom pranju neophodno je očistiti celu instalaciju.

Proces mašinske muže je veoma složen i odgovoran posao koji zahteva besprekorno funkcionisanje aparata za mužu. Pri svakoj muži uvek se moraju ispoštovati dva podjednako važna efekta i to da svaka muža mora da bude takva da štiti kravu i drugo da kvalitet mleka od svake muže mora da zadovolji minimum zahteva.

Radni učinak pri muži krava zavisi od više faktora: dužine trajanja glavne muže (min/kravi), utroška vremena oko rutinskih radova, utrošak vremena na kretanje i dr.

Glavna muža u proseku traje 3 do 8 min/kravi/muži. Rutinski radovi u praksi dobro uhodanog muzača traju oko 1 do 3 min/kravi (i od njih najviše zavisi ukupno trajanje muže) i zato uvek treba razmišljati kako poboljšati ovaj segment.

Uterivanje krava, kao rutinski rad traje 10 sek/kravi/muži, ali se može poboljšati mirnim postupkom sa kravama, laganim i usmerenim kretanjem ka mestu za mužu, uvek obezbediti dovoljnu širinu vrata, davanje koncentrata za podsticaj i dr. (Radivojević, 2004).

Priprema vimena (čišćenje vimena, izmuzanje prvih mlazeva, masaža papila) traje oko 30 do 60 sek/kravi/muži, uz mogućnost skraćenja ako su čista vimena.

Postavljanje muznih jedinica traje oko 10 sek/kravi/muži, a izvodi se odmah nakon pripreme i odmah uspostavlja radni režim.

Domuzivanje traje 15 do 30 sek/kravi/muži, a izvodi se odmah posle kraja punog toka mleka, jer je važno da se krave ne navikavaju na dugu mužu.

Skidanje muzne jedinice i dezinfekcija vimena traje oko 10 sek/kravi/muži, kada je potrebno je sprečiti prekid podpritiska.

*Slika 22. Naneseno dezinfekciono sredstvo na sise posle muže*

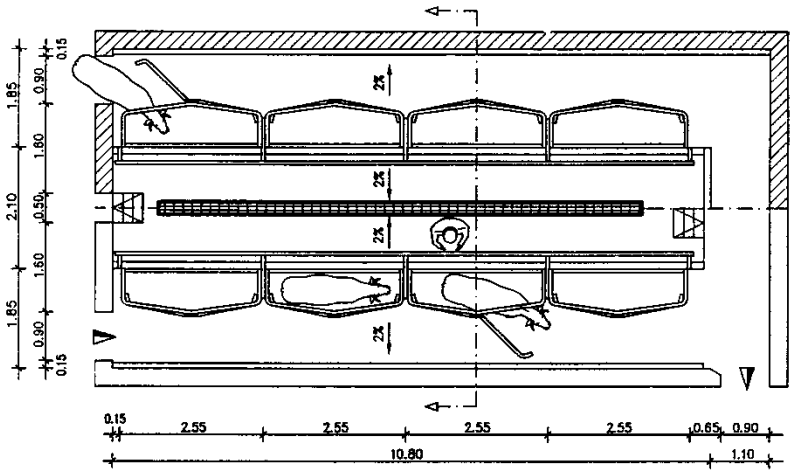
Posebnu pažnju bi trebalo obratiti na izbor dezinficijensa i njegovu efikasnost. Za ovu dezinfekciju koriste se dezinficijensi koji imaju upotrebnu dozvolu pri proizvodnji hrane za ljude, koji ne oštećuju kožu papile, a posebno se zahteva da uništavaju uzročnike mastitisa, naročito mastitise uzrokovane streptokokama i stafilokokama. Najčešće se koriste sredstva na bazi jodofora (Slika 22), kvaternernih amonijumovih jedinjenja, hlorheksidina i drugi. Isterivanje krava iz izmuzišta traje oko 7 sek/kravi/muži. Osnovni uslov za visok učinak muže je dobra preglednost, povoljan radni položaj i kratki putevi od vimena do vimena. U praksi su mogući različiti uslovi muže u stajama sa vezanim sistemom držanja i u izmuzištu.

Kod muže u stajama sa vezanim sistemom i pri muži u kante pravi se oko 20 m/kravi/muznoj jedinici. Jedan radnik muzač u ovoj situaciji može da opsluži samo 2 muzne jedinice, a prosečan učinak je oko 10 krava/h/muzaču. Ukoliko se muža izvodi u cev, sa 3 muzne jedinice postiže se učinak od 18 krava/h/muzaču. Sa poluautomatskim aparatima, muze se sa po 4 muzne jedinice pri čemu se ostvaruje učinak od 24 do 28 krava/h/ muzaču uz kretanje od oko 15 m/kravi.

Izmuzišta imaju značajnu prednost u odnosu na mužu u staji, pri čemu su mnogo povoljniji i radni i tehnički uslovi. U savremenim izmuzištima ostvaruje se učinak od 80 do 400 krava/satu muže. Izmuzište predstavlja posebnu prostoriju specijalne namene, samo za obavljanje procesa muže. Ona je obično deo celine objekta za slobodni sistem držanja krava i zahtevaju veća investiciona ulaganja u odnosu na druge tipove izmuzišta.

Obavljanje procesa muže u izmuzištu karakteristično je po tome što: krave dolaze na mesto muže, a radnik muzač se zadržava samo u izmuzištu, a položaj tela radnika je normalan, bez savijanja. Ovakvim načinom muže ostvaruju se značajne prednosti u odnosu na mužu u staji, pre svega u jednostavnosti obavljanja ovih poslova i vrlo visokom stepenu higijene.

Najstariji tip izmuzišta je „tandem izmuzište“ (Slika 23). Ono se odlikuje paralelno postavljenim boksovima za krave u odnosu na centralni kanal izmuzišta, tako da je omogućen individualni ulaz i izlaz iz boksa. Grade se najčešće sa 2 do 4 mesta. Kanal je dubine oko 80 cm, što radniku obezbeđuje uspravan položaj tela..

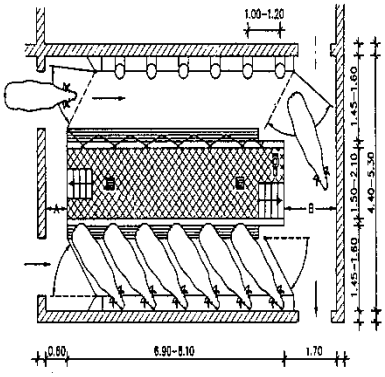



*Slika 23. Tandem izmuzište – presek (Radivojević, 2004)*

„Auto tandem“ izmuzište je modifikovano tandem izmuzište. Razlika je u proširenju prostora pored mesta za mužu (hodnikom) tako da se svakoj kravi omogućava nezavisan ulaz ili izlaz iz boksa za mužu. Grade se sa brojem mesta 2 x 3 do 2 x 4.

Kod izmuzišta „riblja kost“ boksovi/mesta za krave su u odnosu na centralni hodnik postavljeni pod uglom od 35 stepeni (Slika 24 a i b). Takvim postavljanjem boksova ostvaruju se određene prednosti kao što su:

- krave su sa vimenima bliže jedna drugoj, što smanjuje potrebu za kretanjem radnika pa on može obavljati rad sa više muznih jedinica istovremeno,
- vime svake krave je prema muzaču okrenuto sa dve strane, što obezbeđuje veću preglednost i bolju kontrolu stanja vimena, a svakako i lakši rad.



*Slika 24 a i b. Izmuzište „riblja kost“ (Radivojević, 2004)*

Kanal je dubine 80 cm, dužina prostora za krave se kreće oko 175 cm za svaki red, a rastojanje (širina) između dve krave je 110 cm. Pod izmuzišta treba da bude izgrađen od materijala koji se lako pere, a ne sme da bude klizav. Deo poda, širine oko 30 cm je rešetkast zbog odvođenja otpadnih voda koje nastaju pri pranju vimena ili eventualno zbog manjih količina stajnjaka. Broj mesta za mužu kod ovog tipa izmuzišta je najčešće 2 x 8. Ulaz krava u izmuzište je u grupi, otvaranjem vratnica sa jedne strane, a zatim i druge. Po završetku muže napuštanje krava iz izmuzišta je takođe u grupi.

Modifikacija klasičnog sistema „riblja kost“ u „poligon“ sistem je imala za cilj ubrzavanje procesa muže sa izbegavanjem dužeg čekanja cele grupe krava zbog neujednačene mlečnosti.

Na farmama sa velikim brojem krava koriste se „rotaciona izmuzišta” koja imaju 50 i više mesta za mužu u jednom izmuzištu i oni potpuno zadovoljavaju zahteve tekućeg radnog procesa. Njihovim korišćenjem znatno se povećava produktivnost rada.

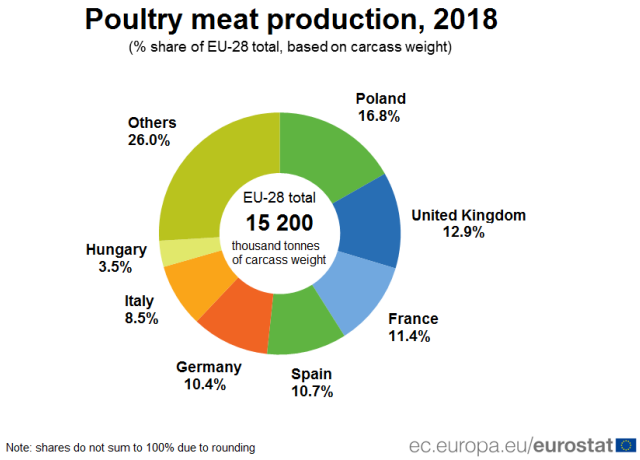
Princip korišćenja se zasniva na samostalnom dolasku krava u prostor za mužu na osnovnu pokretnu platformu. Pre nego što uđu u prostor boksa, prolaze kroz pripremnu rampu. Na tom mestu kravama se pere vime toplom vodom i suši toplim vazduhom. Potom krava ulazi u boks na platformi. Na tom mestu im se postavljaju muzne jedinice na vimena. Muža traje oko 6 do 8 min, a upravo to vreme je potrebno da platforma napravi pun krug, te da krava dođe do mesta na kojem je ušla u boks. Na tom mestu se skida muzna jedinica, a oslobođena krava napušta platformu.

## HIGIJENA SMEŠTAJA I DRŽANJA ŽIVINE

Živinarska proizvodnja je veoma značajna u obezbeđivanju kvalitetnog mesa i jaja u ishrani stanovništva u svetu i zauzima veoma značajno mesto u privredi visoko razvijenih zemalja, kao i zemalja u razvoju.

Živina je zbog svojih bioloških karakteristika prihvatljiva za gajenje kako u ekstenzivnim, tako i u intenzivnim uslovima držanja. Rentabilnu proizvodnju omogućava ograničen prostor za smeštaj živine, njen brz porast, visoka produktivna sposobnost, kratak generacijski interval i visok stepen iskorišćavanja hrane (Milošević i Perić, 2011).

Živinarska proizvodnja u Srbiji ima dugu tradiciju i veoma je važna grana stočarstva, o čemu svedoči činjenica da ona čini 12% od ukupne vrednosti stočarske proizvodnje zemlje, a 4 do 5% od ukupne poljoprivredne proizvodnje (Rodić i sar., 2010). Brojno stanje živine u 2016. i 2017. godini iznosilo je nešto više od 16 miliona jedinki (RZS, 2017; 2018b), što je značajan pad u odnosu na 2012. i 2013. godinu kad je iznosilo preko 23 miliona jedinki (RZS, 2014).

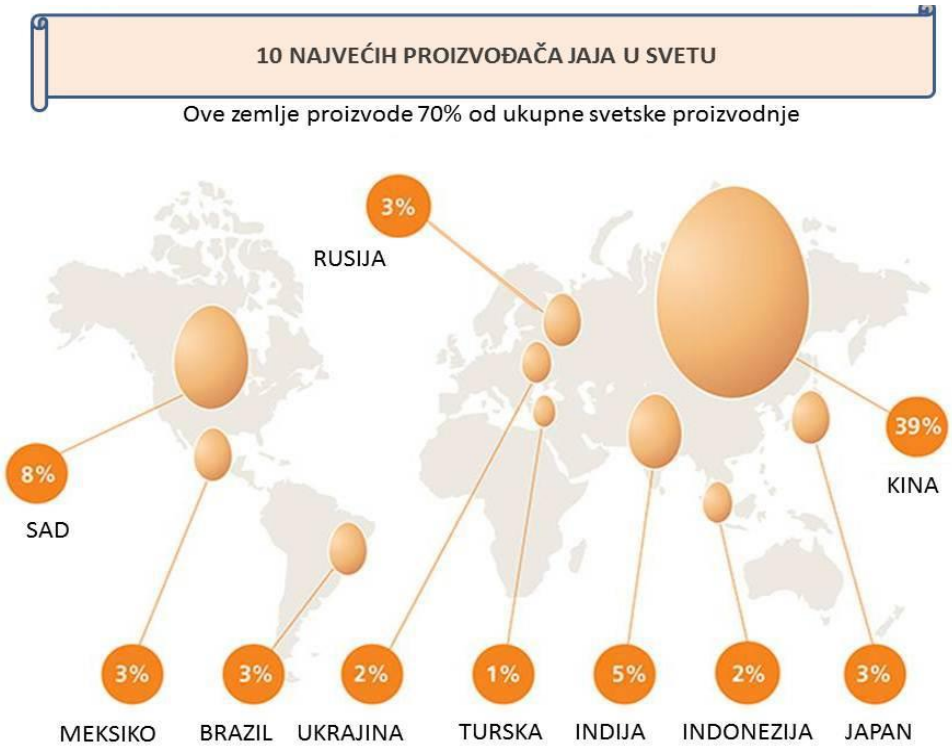



*Slika 25. Proizvodnja živinskog mesa u EU/https://ec.europa.eu/eurostat/documents/Poultry2018*

Srbija je prema statističkim podacima FAO (2010) najveći proizvođač jaja među zemljama Zapadnog Balkana. Značajan porast proizvodnje jaja u Srbiji se beleži od 2013. do 2015. kada je proizvodnja jaja dosegla 2 milijarde, ali je nakon toga došlo do pada proizvodnje u 2016. godini kada se beleži vrednost od 1,85 milijardi proizvedenih jaja (FAO, 2018) kao što se kretalo i u periodu od 2010. godine. Potrošnja jaja u Srbiji po stanovniku godišnje iznosi oko 180 jaja.

U toku 2007. godine potrošnja živinskog mesa u svetu po stanovniku je iznosila 11,5 kg, najviše je konzumirano u Izraelu i to 69,0 kg/stanovniku, u SAD-

u 50,0 kg/stanovniku, na Kipru 37,0 kg/stanovniku, u Mađarskoj 30,0 kg/stanovniku, u Sloveniji 28,0 kg/stanovniku, u Srbiji 8,5 kg/stanovniku, a najmanje u Bosni i Hercegovini 4,08 kg/stanovniku.




*Slika 26. Najveći proizvođači jaja u svetu (FAO, 2015)*

Potrošnja jaja u svetu po stanovniku u 2007. godini je iznosila najviše u Japanu, i to 19,0 kg ili 320 jaja godišnje. Prosečna potrošnja u svetu je iznosila 8,3 kg ili 141 jaja/stanovniku. U SAD-u se troši oko 14,0 kg ili 240 jaja godišnje po stanovniku, u Danskoj 17,3 kg ili 295 jaja, u Srbiji je potrošnja jaja u 2007. godini po stanovniku iznosila 8,0 kg ili 135 jaja (Statistički godišnjak RS, 2009).

## Objekti za smeštaj živine

Živinarnici se grade kako bi živini pružili što bolju udobnost i zaštitu od spoljašnjih uticaja. Prilikom izgradnje objekta mora se voditi računa koja vrsta i kategorija živine će se gajiti u objektu, jer je potrebno osigurati optimalne smeštajne uslove (mikroklima, dovoljan prostor, upotreba savremene tehnologije hranjenja, napajanja, provetravanja, osvetljenja, uklanjanja stajnjaka i druge).

Prilikom planiranja izgradnje živinarske farme mora se voditi računa o makrolokaciji i mikrolokaciji. Makrolokacija podrazumeva orografsko-pedološke i hidrološke karakteristike terena i klimatska obeležja s posebnim osvrtom na dominantne vetrove i količinu padavina, kao i kapacitet izvora vode za napajanje

živine. Mikrolokacija se odnosi na konkretnu površinu zemljišta na kome će se graditi farma. Poželjno je da zemljište bude nepoljoprivredno, uzvišeno s blagim padom od oko 4%, a nivo podzemnih voda mora biti najmanje 2,0 m ispod površine zemlje. Ako se farma gradi u poljoprivrednom gazdinstvu mora se voditi računa o rasporedu objekata, njihovom funkcionalnom povezivanju, potrebnoj udaljenosti između objekata koja mora biti najmanje 20,0 m. Živinarnik se gradi na mestu koje maksimalno umanjuje troškove infrastrukture. Kao prioritet postavlja se stabilan izvor električne energije i lak prilaz farmi sa glavnih puteva. Na farmi se mora planirati mesto za odlaganje stajnjaka kao i mesto za odlaganje leševa u cilju zaštite zaštite životne sredine (Vučemilo, 2008; Milošević i Perić, 2011).

Blizina naselja i drugih objekata uslovljava rešavanje sistema ventilacije, zbog zahteva da svež vazduh ne sme ići preko zagađivača, a isto tako uklanjanje zagađenog vazduha sa farme ne sme da opterećuje druge živinarnike, neproizvodne objekte i naselje u neposrednoj blizini. Ovaj problem se može značajno umanjiti ako poštujemo pravac duvanja stalnih vetrova. Farmu treba graditi na mestu gde stalni vetrovi duvaju od naselja prema farmi. Zadovoljavajuća lokacija za izgradnju živinarnika je ako je on udaljen minimalno 500,0 m od zgrade vlasnika, 100,0 m od granice poseda, 1.500,0 m od škole, vrtića, crkve i javnih površina, 1.500,0 m od poslednjih gradskih kuća, 150,0 m od javnih puteva, 100,0 m od potoka, bunara, jezera i bara i 500,0 m od izvorišta pitke vode (FAO, 2004).

Živinarska farma se obavezno fizički obezbeđuje od neželjenih i nepotrebnih poseta podizanjem ograde od pletene žice minimalne visine 1,5 m koja se učvršćuje za metalne stubove, na svakih od 3,0 do 4,0 m, sa kapijom na prednjoj i zadnjoj strani farme. Kapije moraju biti stalno zatvorene, a otvaraju se samo uz nadzor čuvara. Prilaz farmi mora biti omogućen u svim vremenskim prilikama, lokalna mreža puteva postavlja se tako da je na čeonom delu farme tzv. čisti put sa platformom dovoljne veličine ispred ulaza u živinarnike i u pomoćne prostorije. Čisti deo puta služi za dopremanje hrane, pilića ili kokošaka prilikom naseljavanja, i odvoženje jaja, utovljenih pilića ili kokošaka kod iseljavanja farme. Ovim putem dolaze i radnici koji rade na farmi. Sa glavnim putem ovaj put je povezan preko kapije ispred koje se nalazi kolska dezbarijera, dimenzija 4,0 x 4,5 m i dubine 15,0 cm. Na ulazu u farmu pored velike kapije obavezno se gradi i mala kapija sa dezbarijerom za radnike, dimenzija 2,0 x 0,6 m i dubine 5,0 cm. Na suprotnoj, zadnjoj strani farme nalazi se tzv. prljavi put koji služi za odvoženje đubreta i iznošenje leševa do kontejnera za leševe ili stočnog groblja. Na zadnjem delu farme postoji posebna kapija, uvek zatvorena i zaključana, a otvara se samo za vreme izđubravanja farme.

Živinarska proizvodnja može biti ekstenzivna – što podrazumeva slobodno držanje živine u dvorištu, na pašnjacima, uz reke, jezera itd. Ovaj način gajenja ne zahteva gradnju savremenih objekata i opreme. Prednosti ovakvog

načina gajenja živine je bezbedan (ekološki) proizvod, meso ili jaja, čija je cena nekoliko puta veća od živinarskih proizvoda iz intenzivne proizvodnje. Ovako se najčešće gaje autohtone domaće vrste živine.

Poluintenzivni sistem držanja živine podrazumeva držanje živine u izgrađenim živinarnicima uz ispuste za nesmetano kretanje. U ovakvim objektima mikroklimatski uslovi nisu na potrebnom nivou. Ovakav način gajenja se najčešće sreće u seoskim domaćinstvima i on je sezonskog karaktera (proleće, jesen). Zahtevi živine u pogledu potreba za prostorom dati su u Tabeli 11.

*Tabela 11. Potreba prostora za živinu (Izvor: Milošević, Perić, 2011)*

| Tip živine | Tip smeštaja | Starost živine, nedeljama | Prostor/ jedinki, $cm^2$ | Prostor, hranilice/ jed. cm | Prostor, pojilice/jed. cm |
|---|---|---|---|---|---|
| Komercij. nosilje | Pod | 0-4 | 279 | 2,5 | 0,5 |
| | Pod | 4-8 | 557 | 2,5 | 1,0 |
| | Pod | 9-16 | 1.161 | 3,8 | 1,5 |
| | Pod | Preko 16 | 1.394 | 3,8 | 2,5 |
| | Kavez individ. | Odrasla | 465 | 7,6 | 3,8 |
| | Kavez grupni | Odrasla | 465 | 7,6 | 3,8 |
| Pripl. brojler. kokoške | Pod | 0-8 | 743 | 2,5 | 1,3 |
| | Pod | 9-16 | 1.208 | 7,6 | 1,5 |
| | Pod | Preko 16 | 1.858 | 10,2 | 2,5 |
| | Pod | Odrasle | 2.322 | 10,2 | 5,0 |
| | Rešetk. pod | Odrasle | 1.858 | 10,2 | 5,0 |
| | | | | | |
| Pripl. brojler. petlovi | Pod | 0-8 | 743 | 2,5 | 1,3 |
| | Pod | 9-16 | 1.394 | 5,0 | 2,5 |
| Brojleri | Pod | 0-4 | 279 | 2,5 | 0,5 |
| | Pod | 4-8 | 697 | 2,5 | 0,5 |

| Tip živine | Tip smeštaja | Starost živine, nedeljama | Prostor/ jedinki, $cm^2$ | Prostor, hranilice/ jed. cm | Prostor, pojilice/jed. cm |
|---|---|---|---|---|---|
| Pripl. ćurke | Zatvorene na podu | Odrasle | 4.181 | 7,6 | 2,5 |
| | Zatvorene sa ispustom | odrasle | 2.322+ispust | 7,6 | 2,5 |
| Tovne ćurke | Zatvorene na podu | 0-4 | 1.161 | 2,5 | 1,3 |
| | Zatvorene na podu | 4-16 | 2.322 | 5,0 | 2,5 |
| | Zatvorene na podu | 16-29 | 3.716 | 6,4 | 2,5 |
| Pripl. patke | Zatvorene sa ispustom | Odrasle | 2.322+ispust | 5,0 | 3,8 |
| Tovne patke | Žičani pod | 0-3 | 465 | 2,5 | 1,3 |
| | Pod | 0-3 | 929 | 2,5 | 1,3 |
| | Pod | 3-5 | 1.394 | 3,8 | 2,5 |
| | Pod | Posle 5 | 1.858 | 5,0 | 3,8 |
| Guske | Pod | | 1.161 | 3,8 | 2,5 |
| | Pod | | 2.322 | 4,0 | 5,0 |

Danas kada govorimo o proizvodnji u živinarstvu, najčešće mislimo na intenzivan način gajenja živine, tj. farmski uzgoj koji karakteriše mehanizacija i automatizacija uz primenu novih tehnoloških rešenja. Intenzivan način podrazumeva gajenje živine u objektu preko cele godine, a gaje se uglavnom hibridi visokog genetskog potencijala koji postižu odlične proizvodne rezultate.

Da bi se ostvarili visoki proizvodni rezultati neophodno je potpuno ispoštovati stroge zahteve u pogledu:

- korišćenja hibrida visokog genetskog potencijala iz potpuno kontrolisanih uslova u pogledu zdravstvenog stanja,
- izgradnja savremenih objekata koji ispunjavaju sve biosigurnosne mere,
- pridržavanje svih tehnoloških procedura vezanih za bezbednost hrane.

Postoji više načina uzgoja, ali su u primeni najčešće:

- **podni sistem držanja na dubokoj prostirci**
- **kavezni sistem držanja**.

U kavezima se najčešće drže kokoške za proizvodnju konzumnih jaja, mada se u kavezima mogu gajiti i tovni pilića u određenom razvojnom periodu.

Današnja savremena živinarska proizvodnja poznaje tri osnovna načina držanja živine. Kokoške nosilje za proizvodnju rasplodnih jaja drže se na podu na dubokoj prostirci, nosilje za proizvodnju konzumnih jaja drže se uglavnom u kavezima, a tovni pilići podno na dubokoj prostirci.

Živinarnici novije generacije se grade bez pregrada, zbog lakšeg smeštanja potrebne opreme i automatizovanog izđubravanja. Uglavnom su to objekti parterskog tipa, a samo ponekad u nedostatku zemljišnog prostora grade se i spratni živinarnici, najčešće jedan sprat, zbog lakše manipulacije živinom, hranom i lakšeg čišćenja.

U svetu postoje različite zakonske regulative vezane za prostor koji se živini mora obezbediti, a u Evropskoj Uniji kokoške se od 2012. godine ne mogu držati u klasičnim baterijama sa po 4 ili 5 koka u kavezu dimenzija 45x45x45 cm, a praksa je pokazala da je optimalni prostor za kokoške nosilje konzumnih jaja u baterijskom sistemu gajenja od 400,0 do 600,0 $cm^2$ (Bell i Weaver, 2002; Milošević, Perić, 2011).

Gustina naseljenosti živine ima značajnog uticaja na proizvodne rezultate, zdravstveno stanje, vitalnost, dobrobit i ponašanje živine, a konačno i na ekonomičnost proizvodnje, kvalitet dobijenog proizvoda i svakako na dobrobit živine.

## Smeštaj i držanje matičnog jata

Gajenje matičnog jata je jedan od najosetljivijih delova živinarske proizvodnje koji zahteva veliko znanje, stručnost i posvećenost poslu. Farma u kojoj se gaje matične jedinke mora biti izdvojena od ostalih farmi i u njoj se moraju strogo primenjivati osnovni zoohigijenski postulati **„na jednoj farmi i jednom objektu može se držati samo jedan hibrid, a roditeljsko jato mora biti iste starosti“.** Ova proizvodnja ima svoje specifičnosti što zavisi od toga koji se hibrid drži, teški linijski hibridi - gaje se za proizvodnju tovnih pilića i druga linija su - laki linijski hibridi koji se gaje za proizvodnju ženskih pilića za nosilje konzumnih jaja.

Držanje matičnog jata može se vršiti na dva načina:

- odgoj roditeljskog jata od prvog dana do proneska, 18. do 20. nedelje života, u istom objektu, gde se nastavlja držanje do kraja eksploatacije,
- i proizvodnja rasplodnih jaja u posebnom objektu iz kojeg se u 18. nedelji mlade kokoške useljavaju u novi pripremljeni objekat.

Oba načina imaju i prednosti i nedostataka. Prednosti prvog načina gde pilići nastavljaju proizvodnju u istom objektu je u tome što se izbegava stres koji nastaje kao posledica hvatanja, prevoza i preseljenja u drugi objekat, što je slučaj

kod drugog načina odgoja. Nedostatak prvog načina gajenja, je opasnost od infekcije jer živina ostaje u istom objektu i na istoj prostirci tokom uzgoja i nošenja jaja, dok se kod drugog načina živina preseljava u čiste i dezinfikovane objekte koji su daleko bezbedniji u pogledu zdravstvenog stanja.

Matično jato ostaje u proizvodnji do starosti od 65 do 70 nedelja, nakon čega se izlučuju iz proizvodnje uz ekonomsko iskorišćavanje.

**Podni sistem držanja** na dubokoj prostirci podrazumeva prostirku koja se formira na određeni način i koja se ne uklanja svakodnevno. Ona se formira pre početka proizvodnog procesa, a po završetku tova uklanja. Tako obezbeđuje povoljnu toplotnu izolaciju poda i štiti živinu od rashlađivanja i nagnječenja nogu i grudi. Postoji više vrsta materijala za duboku prostirku, ali po većini autora najbolju smešu za duboku prostirku čini kombinacija 1/3 treseta, 1/3 hoblovine i 1/3 seckane slame.

Korišćenje duboke prostirke ima određene prednosti (dobije se đubre dobrog kvaliteta bogato azotnim materijama, toplota koja se stvara u dubokoj prostirci povoljno utiče na toplotne odnose u živinarniku što opet stimuliše kretanje živine i održavanje tonusa muskulature), ali i određene nedostatke (ako nije dobro formirana postaje vlažna, u njoj se razvijaju paraziti i kokcidije, stvaraju velike količine amonijaka i dr.).

**Kavezno držanje živine** je oblik intenzivnog držanja pod kojim se podrazumeva individualno ili grupno držanje živine u kavezima poređanim u jedan ili više spratova (Slika 27).

Gajenje kokoški za proizvodnju konzumnih jaja i brojlera je u punom smislu osnova industrijske proizvodnje u živinarstvu.

*Slika 27. Kavezni sistem gajenja živine (izvor:www.bigduthman.com)*

U proizvodnji jaja za konzum postoje dve faze:

1. faza odgoja kokoški do uzrasta od 18 nedelja,
2. faza odgoja kokoški u periodu proizvodnje, od 18. nedelja uzrasta do isključenja iz procesa eksploatacije, što je najčešće u uzrastu od 72. do 76. nedelje starosti.

Optimalna telesna masa 18-to nedeljnih kokoški bi trebalo da bude oko 1.450 do 1.550 g.

**Higijena smeštaja i držanja mladih pilića**

Savremeni objekti za uzgoj pilića su uglavnom tipa hala (odgajalište), sa dobro rešenim sistem grejanja i ventilacije. Kao najoptimalnija naseljenost pilića u objektima za uzgoj, smatra se smeštaj 12 do 15 pilića na 1,0 $m^2$ površine poda. Širina objekta je najčešće od 12,0 do 14,0 m, a dužina zavisi od planiranog broja za uzgoj. Pravac postavljanja objekta je sever-jug. Zidovi se grade od dobrog izolacionog materijala koji obezbeđuje dobru toplotnu zaštitu. Mora da su glatkih površina sa unutarnje strane kako bi se obezbedila što bolja higijena i dezinfekcija. Za gradnju poda koristi se beton, koji mora da bude nešto viši od okolnog terena kako bi se sprečio ulaz vode, ali i zaštita od glodara. Tavanica se obično ne gradi, već ulogu zatvaranja i toplotnog izolatora vrši krov.

*Tabela 12. Preporučene temperature za gajenje brojlera*

| Prvi dan | 32-34$^o$C |
|---|---|
| 1. sedmice | 30$^o$C |
| 2. sedmice | 26$^o$C |
| 3. sedmice | 22$^o$C |
| 4. sedmice | 20$^o$C |

U većim objektima se obično prave 2 do 3 pokretne pregrade, tako se površina objekta deli na manje prostore koje je lakše zagrejati, posebno u prvim danima života (1 do 3 dana) pilića kada se mora obezbediti temperatura od 30 do 35$^0$C, sa rastom pilića smanjuje se temperatura vazduha u objektu i to nedeljno za 2$^0$C, sve do temperature od 21$^0$C na kraju 4. ili 5. nedelje starosti pilića što je prikazano u Tabeli 12.

Osvetljenje u odgajalištima najčešće je veštačko s obzirom na to da se ovi objekti grade bez prozora. Optimalni intenzitet veštačkog osvetljenja iznosi 20 luksa, a najmanje 10 luksa. Ukoliko je veće osvetljenje može za posledicu da ima pojavu kanibalizma. Sijalice u objektima za gajenje pilića ne bi trebalo da budu postavljene na visini većoj od 2,5 m. Postoji više varijanti svetlosnih programa, ali svi počinju sa intenzitetom osvetljenja od 3,0 W/$m^2$, a završavaju sa 0,5 W/$m^2$.

Grejanje objekta za uzgoj pilića najčešće se vrši na principu dvojnog mikroklimata, i to u užem prostoru pomoću veštačke kvočke (npr. za 200 pilića uzrasta do 35 dana bi trebalo obezbediti veštačku kvočku površine od 1,0 $m^2$ ili jedna sijalica od 250 W je dovoljna za zagrevanje od 60 do 100 pilića), a u širem prostoru putem centralnog zagrevanja čitavog prostora.

Provetravanje u ovakvim objektima predstavlja veoma značajnu zoohigijensku meru. Koeficijent ventilacije bi trebalo da iznosi od 8 do 10, leti 15 i više izmena vazduha u toku 1 časa. Relativna vlažnost bi trebalo da se kreće od 65 do 75%. Brzina strujanja vazduha kod jednodnevnih pilića ne bi smela da bude veća od 0,125 m/s, a kod brojlera u završnoj fazi 0,30 m/s. U objektima za proizvodnju brojlera najbolji efekat ventilacije se postiže primenom električnih ventilatora. Dovodni ventilacioni kanali se postavljaju na visini od 90,0 do 145,0 cm iznad poda, a odvodni ispod same strehe.

Ishrana pilića do uzrasta od 7 dana obavlja se ispod veštačke kvočke upotrebom plitkih sudova, tako da je na svakih 100 pilića potrebno obezbediti 0,60 $m^2$ (Slika 28). Za starije piliće postavljaju se automatske viseće ili dužinske hranilice. Viseće hranilice se u početku postavljaju na visini od 4,0 do 5,0 cm, a kasnije nešto više. Na cilindričnu (kružnu) hranilicu kapaciteta 7,0 kg računa se 45 mladih ili 30 odraslih pilića. Ako se koriste dužinske hranilice onda na 1,0 m dužine dolazi 30 pilića uzrasta do 5 nedelja ili 20 starijih.

*Slika 28. Ishrana pilića u prvim danima upotrebom plitkih sudova*

Za napajanje pilića se koriste tzv. ručne pojilice u prvim danima života, a kasnije se koriste automatske viseće pojilice, nipl-pojilice ili valov pojilice. Smatra se da je na svakih 100 pilića dovoljna 1 pojilica, a kod pilića starosti od 5 do 9 nedelja na 1,0 m dužine valov pojilica računa se od 10 do 40 pilića. Ovi

objekti imaju širinu 12,0 do 14,0 m, visinu 2,5 m, a dužina zavisi od planiranog kapaciteta proizvodnje. Objekat se dužom osovinom postavlja u pravcu sever-jug. U ovim objektima za podni sistem koristi se duboka prostirka, a preporučuje i stavljanje sedala za spavanje, i to na metar dužni. Hranilice i pojilice se lociraju tako da obezbeđuju hranu i vodu bez većeg kretanja od 4,0 do 5,0 m

**Tov pilića u baterijskom načinu** držanja može biti jednofazni, dvofazni i trofazni.

***Jednofazni tov*** – to je tov sa gustinom naseljenosti 20 pilića na 1,0 $m^2$ površine poda, pilići ostaju u baterijama sve do klanja.

***Dvofazni tov-*** u baterijama sa grejačima, u prvoj fazi do 4. nedelje naseljava se 40 pilića po $m^2$, a od 5. nedelje dalje je druga faza tova sa gustinom od 20 pilića po $m^2$.

***Trofazni sistem tova*** – u prvoj fazi 1. do 3. nedelje, gustina nasada je 60 pilića/ $m^2$, od 4. do 6. nedelje 30 pilića/$m^2$, treća faza od 7. nedelje pa dalje do kraja tova drži se 20 pilića/$m^2$.

Objekti za živinu u kojima se drže baterije moraju biti solidno izgrađeni, dobro osvetljeni, dobrih termoizolacionih karakteristika i dobro ventilirani. Brojleri se uvek hrane po volji.

Osnovni svakodnevni zadatak radnika je obilazak celog objekta, kontrola pojilica i hranilica i izdvajanje uginulih pilića. Uginule piliće treba staviti u plastičnu kesu, na hladno i sačuvati za pregled. Broj uginulih pilića se svakodnevno evidentira. U kontroli sistema uređaja za ishranu i napajanje jako je bitno pratiti funkcionisanje sistema, jer svaki nedostatak hrane i vode može imati posledice. U preventivnoj zaštiti od značaja je i preventivna vakcinacija prema programu koji propisuje i sprovodi veterinarska služba. Obavezno je takođe i redovno održavanje dezinfekcionih barijera u funkcionalnom stanju.

Po završetku turnusa treba sve piliće isporučiti što pre na klanje, kako bi se u što kraćem periodu objekti pripremili za prijem nove partije pilića. Optimalan period između dva uzastopna turnusa ne bi trebalo da bude kraći od 10, a ni duži od 20 dana.

Isporuka pilića mora biti dobro organizovana. Najmanje 12 časova pre isporuke pilićima se obustavlja ishrana, zatim se pilići hvataju pri prigušenom svetlu, stavljaju u kaveze, koji su prethodno obavezno oprani i dezinfikovani. U kavez se pažljivo stavlja 12 do 17 jedinki. Potrebno je da se transport obavi u što kraćem roku, jer dug i neudoban transport izaziva veliki kalo.

## Higijena smeštaja nosilja

Kokoške se mogu gajiti u svrhu proizvodnje konzumnih jaja i za reprodukciju. Načini držanja živine su slični u oba pravca proizvodnje. Pri uzgoju kokoški za proizvodnju jaja smeštaj se rešava podnim ili kaveznim sistemom

držanja, dok se kod elitnih reproduktivnih jata primenjuje držanje sa dubokom prostirkom.

Najstariji sistem gajenja kokoški nosilja je podni sistem sa dubokom prostirkom. Pod se gradi od betona, dobro izolovan, na koga se postavlja prostirka.

Postupak proizvodnje konzumnih jaja na farmi započinje pripremom živinarnika za prijem novog turnusa nosilja. Posle detaljnog čišćenja, pranja, dezinfekcije i pripreme objekta, potrebno je proveriti funkcionalnost opreme, sistem za ishranu i napajanje, sistem za osvetljenje i sistem za ventilaciju. Posle useljenja, nije moguće vršiti ozbiljnije popravke na opremi, pa je zato neophodno to obaviti pre useljenja. Kada je sve obavljeno, dezinfikovani živinarnik treba odmoriti najmanje 10 dana.

**Temperatura.** Najpogodnija temperatura vazduha u objektima za kokoške kreće se u uskim granicama oko 16$^{o}$C sa odstupanjima od samo 2 do 4$^{o}$C. U našem podneblju problemi nastaju u toku letnjih meseci kada su spoljne temperature visoke. Posledice visokih temperatura preko 33$^{0}$C su smanjena konzumacija hrane i slabija proizvodnje jaja. Za vreme velikih vrućina ljuska je često meka, a procenat loma jaja se naglo povećava. Potrebno je povećati procenat proteina u smeši jer će se konzumacija hrane smanjiti. Korisno je u vodu dodavati vitamin C, a neophodno je i držanje maksimalne higijene, maksimalne ventilacije i izmene vazduha.

**Ventilacija i vlaga u živinarniku.** Optimalna vlažnost vazduha u objektu postiže se pravilnom ventilacijom. Niska vlažnost negativno deluje na nosilje stvarajući nervozu i dehidriranost nosilja, pa i smanjenje nosivosti. Prevelika vlažnost vazduha takođe izaziva nervozu nosilja, perje im je ulepljeno, a proizvodnja jaja opada. U oba slučaja se smanjuje otpornost pa je podložnost infekcijama povećana. Optimalna vlažnost vazduha treba da iznosi 70%, sa odstupanjem za oko 5%, a potrebna količina vazduha iznosi 4 do 6 m$^{3}$ vazduha na sat po kg telesne mase nosilja.

*Tabela 13. Režim osvetljenja kod koka nosilja / Izvor: Isa General Management Guide Commercails, 2009.u-Line Brown management guide, 2014/*

| Starost kokica | ISA Brown | | Hy-Line Brown | |
|---|---|---|---|---|
| | Dužina dana, h | Intenzitet svetla, lux | Dužina dana, h | Intenzitet svetla, lux |
| 16 | 10 | 10 | 10 | 10-15 |
| 17 | 10 | 10 | 11 | 30 |
| 18 | 11 | 15-30 | 12 | 30 |
| 19 | 12 | 15-30 | 13 | 30 |
| 20 | 12,5 | 15-30 | 13,5 | 30 |
| 21 | 13 | 15-30 | 13,75 | 30 |
| 22 | 13,5 | 15-30 | 14 | 30 |
| 23 | 14 | 15-30 | 14,25 | 30 |
| 24 | 14,5 | 15-30 | 14,5 | 30 |
| 25 | 15 | 15-30 | 14,75 | 30 |
| 26 | 15 | 15-30 | 15 | 30 |
| 27 | 15 | 15-30 | 15,25 | 30 |
| 28 | 15 | 15-30 | 15,5 | 30 |
| 29 | 15 | 15-30 | 15,75 | 30 |
| 30 | 15 | 15-30 | 16 | 30 |
| 31 | 15 | 15-30 | 16 | 30 |

Svetlost ima presudan uticaj na nosivost živine. Ritam svetla i tame stoji u neposrednoj vezi sa izlučivanjem luteinizarajućeg hormona hipofize za pokretanje ovulacije. Svetlost deluje i na izlučivanje folikularnog hormona hipofize i na broj zrelih folikula. Plansko upravljanje svetlom putem različitih svetlosnih programa, uz odgovarajući intenzitet osvetljenja, predstavlja važno sredstvo kojim se može uticati na nosivost.

Tokom perioda rasta mlade kokoške ne bi trebalo izlagati povećanim količinama svetlosti pre 21. nedelje starosti, ukoliko se želi dobra proizvodnja jaja. Kokoške se obično gaje na svetlosnom danu od 8 do 10 časova i intenzitetu osvetljenja 1,0 W/m$^2$. Dužina trajanja dana nakon useljavanja počinje da se povećava 20 do 30 minuta nedeljno, sve dok se ne postigne 14 do 15 časovno osvetljenje, što se postiže u 26. nedelji starosti kokoški i 15. časovnom danu se zadržava do kraja eksploatacije. Postoje i druge preporuke za režim osvetljenja. Najbitnije je da se u toku proizvodnog ciklusa nikada ne dozvoli smanjenje trajanja dana, odnosno intenziteta svetlosti (obezbeđenje agregata u slučaju nestanaka električne struje). Usled prestanka osvetljenja nastaje mitarenje i pad nosivosti.

Za normalno odvijanje procesa proizvodnje voda je veoma značajan faktor. Ona mora biti čista i higijenski ispravna, tako da je potrebno povremeno vršiti njenu kontrolu, najmanje jednom godišnje. Voda mora zadovoljiti određene

parametre kvaliteta. Generalno je pravilo da kokoške konzumiraju 1,5-2 puta više vode u odnosu na hranu. Ovaj odnos zavisi najviše od ambijentalnih uslova. Sistem napajanja u baterijama rešava se automatskim napajanjem preko nipl pojilica. Da bi se zadovoljile potrebe nosilja u vodi potrebno je svakoj nosilji obezbediti dnevno oko 250 $cm^3$ vode. Dve nipl pojilice u baterijama zadovoljavaju potrebe 12 kokošaka. Ukoliko se koriste valov pojilice 3 cm/kokoški zadovoljava potrebe napajanja. Da bi kokoška konzumirala potrebnu količinu hranljivih materija neophodno je pored dovoljne količine hrane obezbediti i dovoljan prostor na hranilici. Prostor koji je potrebno obezbediti svakoj koki je 10-12 cm na koritu, a oko 8 cm na okrugloj pojilici. Sistem ishrane u baterijama je rešen automatskim hranjenjem, a ishrana je uglavnom po volji.

Objekti za podni način držanja grade se širine 12,0 do 14,0 m, visine 2,0 do 2,2 m do strehe, a na 1,0 $m^2$ stavlja se 5 do 7 kokoški. Optimalna temperatura u objektu treba da iznosi 12 do $20^0$C (optimum $16^0$C), optimalna relativna vlažnost treba da se kreće od 65 do 75%. Dobra ventilacija je jako važna, a to se postiže ugradnjom električnih ventilatora. Hranilice i pojilice su locirane na prostirci, a gnezda se nalaze sa jedne ili obe strane objekta. Značajan deo opreme u živinarnicima gde se gaje koke nosilje predstavljaju gnezda. Mogu se postavljati individualna ili zajednička gnezda. Na jedno individualno gnezdo računa se 4 do 5 koka, odnosno 75 kokoški na 1,0 $m^2$ zajedničkog gnezda. Gnezda se najčešće prave od drveta, lima i plastike sledećih dimenzija: 30 cm x 35 cm x 25 cm.

**Baterijski način držanja nosilja -** podrazumeva gajenje koka nosilja u kavezima, individualno ili po više njih u jednom kavezu, a kavezi se postavljaju u dva, tri ili više redova u živinarniku. Ovaj način gajenja i držanja primenjuje se uglavnom za proizvodnju konzumnih jaja.

Ima niz dobrih strana: veću proizvodnju, maksimalnu gustinu naseljenosti kokoški po $m^2$ površine, automatizaciju ishrane, napajanja, sakupljanja jaja i čišćenja izmeta, manju učestalost pojavljivanja zaraznih i parazitskih bolesti i kanibalizma, lakše izdvajanje obolelih jedinki, dobijanje čistijih jaja, povoljnije uslove za rad i dr.

Kao loše strane ovog načina gajenja smatraju se veliko investiciono ulaganje u opremu živinarnika, ali i ograničenje kretanja i drugih aktivnost kokošaka, što se smatra ugrožavanjem dobrobiti živine.

Za baterijsko držanje koriste se kavezi širine 35,0 do 37,0 cm, dubine 45,0 cm i visine 45,0 cm. Ispod kaveza je automatska traka za sakupljanje jaja. Kavezi se obično naseljavaju sa 2 do 3 kokoške po kavezu u starosti od 4,5 do 5,0 meseci, težine 1.450 do 1.550 g i ostaju godinu dana kada se završava eksploatacija.

Pre naseljavanja koka nosilja u proizvodne objekte, one moraju biti vakcinisane prema odgovarajućem programu preventivne zaštite koju preporučuje proizvođač hibrida i nadležna veterinarska služba. Preventivna zaštita u periodu

nošenja podrazumeva pravilnu ishranu, održavanje maksimalne higijene u objektu, redovno napajanje kvalitetnom i bakteriološki ispravnom vodom.

Za postizanje odgovarajuće rentabilne proizvodnje od velikog značaja je pravilna ishrana i odgovarajući ambijentalni uslovi. Od ambijentalnih uslova posebno su značajni temperatura, ishrana i režim osvetljenja.

Da bi se sprečila pojava bolesti na farmi se preporučuje:

- održavati dezinfekcione barijere u funkcionalnom stanju (kontrola pH, redovna zamena dezinficijensa),
- radnici moraju obavljati poslove u zaštitnim mantilima i gumenim čizmama,
- u objekte po pravilu ulaze samo zaposleni radnik i stručno osoblje uvek u čistoj i dezinfikovanoj odeći i obući,
- na najmanju moguću meru svesti posetu stranih lica (nezaposlenog osoblja), uz strogo presvlačenje u dezinfikovanu opremu (čizme i mantile),
- redovno obavljati uništavanje glodara (deratizacija) i insekata (dezinsekcija) koji mogu biti prenosioci zaraznih bolesti (salmoneloza, kampilobakterioza i dr),

Kokoške nosilje konzumnih jaja uglavnom se gaje 54 nedelje, odnosno od 18. do 72. nedelje starosti. U toku proizvodnog ciklusa proizvodnje nosilje snesu 280 do 300 jaja, uz potrošnju oko 40,0 kg koncentrovane hrane.

Po završetku perioda nošenja, najdalje u roku 1 do 3 dana sve izlučene kokoške se šalju u klanicu, vrši se detaljno čišćenje i sanitarno pranje objekta. Nakon toga se vrši temeljna dezinfekcija, zatvaranje i odmor objekta u trajanju 10 do 20 dana. Pre useljenja objekat se još jednom dezinfikuje i provetri, nakon čega se vrši useljavanje novog jata, 18-nedeljnih kokoški za novi proizvodni ciklus.

**Slobodni sistem gajenja kokoški nosilja** je bio u primeni u gajenju koka nosilja do 1950. godine u gotovo svim zemljama sveta, nakon čega je uveden sistem gajenja u živinarnicima, prvo na dubokoj prostirci, a kasnije i u baterijskom sistemu proizvodnje pod kontrolisanim uslovima.

Slobodan sistem gajenja živine podrazumeva pristup otvorenom prostoru (dvorište). Gustina naseljenosti regulisana je zakonskim propisima i u Evropskoj uniji iznosi 1000 kokoški/hektaru površine, što znači 10,0 $m^2$/ po jedinki. Kod ove gustine naseljenosti nastaju problemi zagađenja površina izmetom, zbog izostanka čišćenja i redovnog uklanjanja izmeta. Stroga je preporuka Saveta o dobrobiti farmskih životinja u Velikoj Britaniji da maksimalna gustina naseljenosti iznosi 375 jedinki/hektaru (26,7 $m^2$ po jedinki, Hristov, 2002).

## Higijena inkubatorskih stanica

Inkubatorske stanice su objekti u kojima se vrši proizvodnja jednodnevnih pilića koji se dalje uključuju u druge faze proizvodnog procesa. One su od posebne važnosti u sklopu cele živinarske proizvodnje jer se preko njih mogu preneti različiti mikroorganizmi. Zbog toga inkubatorska stanica mora biti udaljena od ostalih živinarskih i drugih farmi, i drugih izvora onečišćenja. Najmanje 1 km u prečniku oko stanice ne sme da bude ni jedan pogon industrijskog živinarstva, odnosno farmi.

Mora biti ograđena ogradom, sa obaveznim kontrolisanim ulazom i izlazom sa dezbarijerom koja se redovno kontroliše i održava. Objekat mora biti izgrađen u skladu sa tehnološkim procesom proizvodnje od materijala koji se dobro peru i dezinfikuju. Svakodnevno čišćenje i dezinfekcija objekta su obavezan proces od koga zavisi kompletna proizvodnja zdravih pilića. Inkubatorska stanica treba da je sagrađena tako da se u njoj relativno lako može održavati stalna sobna temperatura od približno 21 do 22°C. Dnevna kolebanja temperature te prostorije ne smeju biti veća od 5°C. U prostoriji treba da je osigurana dobra ventilacija ulaskom svežeg i hladnog vazduha, a izlaskom toplog i zagađenog vazduha. Ventilacija prostorije ne sme da stvara promaju. Relativna vlažnost vazduha treba da se kreće oko 75%.

Da bi dobro funkcionisala inkubatorska stanica mora da sadrži sledeća odeljenja:

- odeljenje za prijem, skladištenje i pripremu jaja za inkubiranje,
- gasnu komoru
- klimatizovano skladište za jaja
- odeljenje za smeštaj inkubatora,
- odeljenje za leženje pilića,
- odeljenje za smeštaj jednodnevnih pilića,
- odeljenje za pranje i dezinfekciju ambalaže,
- sanitarni čvor,
- magacin za ambalažu,
- sobu za radnike i administraciju.

Veštačko izvođenje pilića se obavlja korišćenjem specijalnih uređaja-inkubatora. Inkubatori su uređaji koji funkcionišu na principu termostata, što znači da se po volji regulišu toplota, vlažnost vazduha i provetravanje.

Svaki inkubator treba da ispunjava sledeće osnovne uslove:

- da održava temperaturu u celom inkubatoru na određenoj/zadatoj visini;
- da održava određen i potreban procenat vlažnosti vazduha,
- da se lako vrši provetravanje, bez stvaranja promaje;

- da se lako može čistiti i dezinfikovati;
- da je rukovanje njime prosto i jednostavno;
- da je okretanje jaja izvodljivo bez velikih potresa;
- da su što manji troškovi za održavanje.

Inkubiranje jaja i leženje pilića vrši se u inkubatorima, koji mogu biti jednoslojni ili višeslojni, različitih kapaciteta. U njima se automatski regulišu temperatura, vlažnost, okretanje jaja i provetravanja, što predstavlja veoma značajne faktore uspešne proizvodnje.

Prema kapacitetu inkubatori se dele u male, u koje se ulaže 50 do 600 jaja (ležnice u domaćinstvu), srednje od 600 do 1000 jaja (zanatske) i velike u koje se ulaže nekoliko hiljada jaja (industrijske ležnice).

Procenat leženja pilića u velikoj meri zavisi od načina kako se postupa sa jajima koja se koriste za nasad. Pre skladištenja potrebno je jaja sortirati, jer je za inkubaciju poželjna ujednačena masa jaja. Za inkubiranje se koriste čista, normalno razvijena jaja, težine 50,0 do 70,0 g, a najbolji rezultati postižu se sa jajima mase 55,0 do 60,0 g, čvrste ljuske. Nasadna jaja se moraju dezinfikovati odmah po sakupljanju (kvaternerna amonijumova jedinjenja i formalin-fumigacijom) i moraju se propisno skladištiti. Temperatura prostorije u kojoj se jaja čuvaju treba da iznosi 7 do $18^0$C, a najpovoljnija je $15^0$C, uz relativnu vlažnost od 70%. Optimalno vreme skladištenja rasplodnih jaja je između 3 i 7 dana, najbolje 4 dana (Vučemilo, 2008). Veoma važan elemenat kod skladištenja jaja je provetravanje, i to 0,6 do 1,0 $m^3$ vazduha/sat/1000 jaja. Preporučuje se i prekrivanje jaja plastičnom folijom zbog smanjenja isparavanja vode iz jaja.

Mikroklimatski uslovi u inkubatoru su od izuzetno velikog značaja. Iako se oni automatski održavaju preporučuje se stroga kontrola temperaturnog režima za vreme inkubiranja. U prvih osamnaest dana neophodno je obezbediti temperaturu od 37,7 do $37,8^0$C, a poslednja tri dana u ležnici se zahteva temperatura od 37,0 do $37,1^0$C. Zameci su veoma osetljivi na povišenu temperaturu, tako kod $44^0$C oni propadaju za samo sat vremena. Ako je temperatura povišena u toku inkubacije procenat izleženih pilića se smanjuje, a pilići su dehidrirani, nevitalni i sitni. Ako se temperatura spusti na manje od $32^0$C, razvoj se prekida i zametak uginjava. Uz temperaturu u toku procesa inkubiranja jaja, vlažnost vazduha je veoma značajna. Prvih osamnaest dana poželjna je vlažnost od 50 do 60%, a u poslednja 3 dana oko 75%. Previsoka i preniska vlaga značajno utiču na promet materija u samom zametku odnosno na procenat uspešno izleženih pilića, a u prvim danima života i povećano uginuće. Provetravanje inkubatora je takođe jako značajno zbog toga što je u toku procesa inkubacije neophodno obezbediti dovoljne koncentracije kiseonika i oslobađanje onečišćenog vazduha posebno ugljen dioksida. U toku inkubiranja, od 2. do 18. dana, jaja se moraju okretati svaka 2 sata za $90^0$. Ukoliko je broj okretanja

smanjen leživost značajno opada. Takođe je važan i pravilan način ulaganja jaja u inkubator, pri čemu se mora voditi računa da se tupa polovina jaja okrene prema gore, jer je u njemu smeštena vazdušna komorica.

Pre stavljanja jaja u inkubator i posle završetka leženja pilića, inkubator treba temeljno očistiti, oprati i dezinfikovati odgovarajućim dezinficijensima.

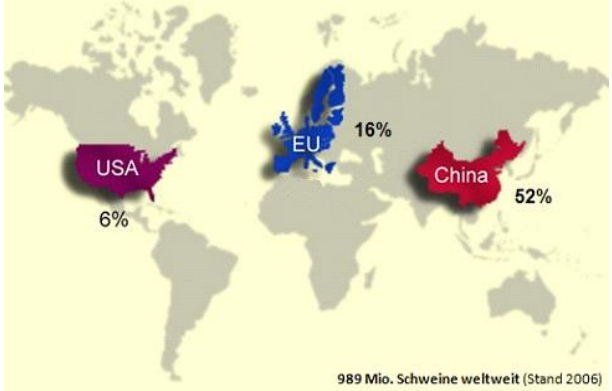
Biosigurnost na farmama živine je osnovni preduslov za uzgoj zdravog i vitalnog jata. To podrazumeva sledeće mere:

- farma mora bude ograđena i da se na ulazne kapije postave dezo-barijere. Kolska dezo-barijera mora biti adekvatne širine i dužine, tako da se točak bar dva puta okrene u sredstvu za dezinfekciju. Dezbarijere na ulaznoj kapiji za ljude podrazumevaju posude sa sunđerom natopljenim dezinfekcionim sredstvom, a potrebno je obezbediti i pribor za dezinfekciju ruku. Dezbarijere treba postaviti i na ulasku u svaki objekat.
- farma stalno mora biti zaključana!
- pristup ljudima na farmu neophodno je ograničiti i svesti na minimum. Pristup farmi sme se dozvoliti samo zaposlenima i ovlašćenim licima, koja po ulasku na farmu moraju da se presvuku ili obuku zaštitna odela. Posebno je opasno kada na farmu dolaze lica koja su u kontaktu sa živinom - bilo da je imaju kod svoje kuće, ili da su pre posete našoj farmi obišli i neke druge farme.
- pravilo je da radnici koji rade na odgojnoj farmi ne gaje sopstvenu živinu na svojim okućnicama.
- pristup životinjama na farmu je strogo zabranjen.
- ukoliko unosite opremu sa druge farme, prvo je morate dobro oprati i dezinfikovati, a zatim uneti u farmu.
- na zemljištu oko farme ne sme biti otpadaka ili neupotrebljene opreme koji bi mogli biti stanište za štetočine (glodare, ptice i dr.)
- što pre očistite svako prosipanje hrane iz silosa ili cevi jer prosuta hrana privlači štetočine.
- redovne mere dezinsekcije i deratizacije su neophodne. Glodari se moraju uništavati jer mogu preneti bolesti sa prethodnog jata na novo useljene piliće. Pored prenošenja bolesti glodari nanose štetu jer jedu i uništavaju hranu, tako da je njihovo uništavanje obavezan postupak na farmi, a za to treba koristiti samo dozvoljene preparate.
- mora se poštovati princip sve „unutra-sve napolje“, što znači da se na jednoj farmi mogu držati samo pilići iste starosti.
- takođe, nije preporučljivo naseljavati piliće koji su poreklom sa različitih farmi, čak i ako su istog uzrasta. Pilići različitog porekla su različito otporni na pojedine bolesti, te ih nije dobro spajati.

- na farmi se mora obezbediti rashladna komora za čuvanje leševa do konačnog neškodljivog zbrinjavanja,
- na farmi se moraju redovno provoditi rigorozne mere dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije sa visoko efikasnim sredstvima uz obavezan monitoring higijenskih uslova (Vučemilo, 2008).

## HIGIJENA SMEŠTAJA I DRŽANJA SVINJA

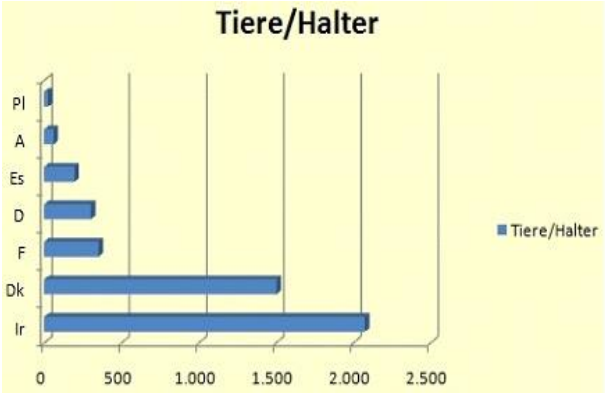
Proizvodnja svinja je danas industrijski specijalizovana proizvodnja. Uvođenjem ranostasnih mesnih rasa svinja, primenom novih tehnoloških rešenja, produktivnost u ovoj proizvodnji dostiže zavidan nivo. Savremena proizvodnja u svinjarstvu ostvaruje produkciju od 26 tovljenika po jednoj krmači godišnje, odnosno od 1.800,0 do 2.000,0 kg žive mere (Radović, 2011). Kina je najveći proizvođač svinja u svetu i učestvuje sa 52% od ukupnog broja svinja u svetu (Slika 29).




*Slika 29. Procentualna zastupljenost svinja u svetu (www.agrar-consult.rs)*

Ako uporedimo broj svinja po farmi iz grafikona (Slika 30) se vidi da Irska učestvuje sa 2.000 svinja/farmi, Danska oko 1.500 svinja po farmi, a najmanja proizvodnja je Poljskoj i Austriji (www.agrar-consult.rs).

Stvaranjem rasa sa visokim genetskim potencijalom, postepeno se od tradicionalnog prešlo na intenzivni način gajenja svinja. Ovakav način gajenja predstavlja industrijski način gajenja životinja, čija su osnovna odlika kontrolisani uslovi mikroklimata unutar objekta (Tošić i sar., 2001). Osnovne prednosti industrijskog načina gajenja svinja obezbeđuju klimatizaciju objekta uz obezbeđivanje dovoljne količine vazduha zadovoljavajućih karakteristika, zavisno od kategorije svinja.




*Slika 30. Grafički prikaz produkcije svinja po farmi (www.agrar-consult.rs)*

Pozitivni mikroklimatski uslovi deluju stimulativno na fiziološke funkcije svinja, a kod njihovog izostanka dolazi do pojave stresa što se odražava na smanjenje proizvodnih rezultata i narušavanje zdravstvenog stanja životinja. Ovako loši mikroklimatski uslovi u kojima se gaje svinje deluju i na narušavanje zdravlja radnika koji rade na takvim farmama (Nikolić i sar., 2002).

**Mikroklimatski uslovi u objektima za svinje**

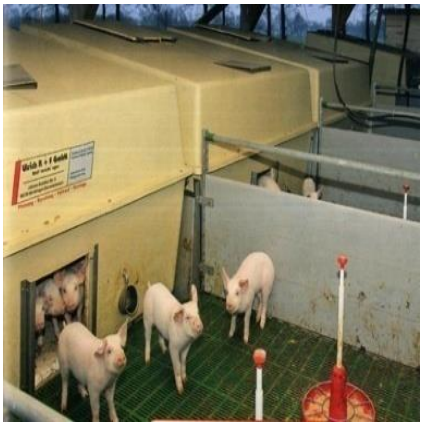
Organizam svinja nastoji da se prilagodi mikroklimatskim uslovima. Odstupanja od mikroklimatskih uslova deluju nepovoljno i zahtevaju posebne napore organizma svinja u cilju prilagođavanja uslovima sredine. Svako prilagođavanje uslovima sredine utiče na smanjenje proizvodnih osobina, narušavanje zdravlja, a u težim slučajevima nastaje i uginuće životinja.

Mikroklimatski uslovi obuhvataju sve faktore neposredne okoline:

- fizičke osobine i hemijski sastav vazduha (temperaturu i vlažnost),
- brzinu kretanja vazduha,
- sadržaj gasova,
- prisustvo mikroorganizama i čestica prašine,
- intenzitet osvetljenja,
- nivo buke i vibracija i dr.

Istraživanjima je ustanovljeno da oko 20 do 30% živorođene prasadi uginu pre zalučenja, a osnovni uzroci su pregladnelost, pad telesne temperature, prignječenje i razne organske i infektivne bolesti (Hristov, 2002). Većina autora se slaže da je ambijentalna temperatura osnovni tehnološki parametar koji treba zadovoljiti u prasilištu kod prasadi do 3 nedelje starosti. Podno grejanje dela poda gde prasad leže je najbolje rešenje. Zbog toga savremeni načini proizvodnje svinja nude optimalne uslove gajenja prasadi u tzv. sanduku (Slika 31) koji ima i predvorje (Slika 32) u kome se životinje slobodno kreću, hrane se i defeciraju.

Temperatura predstavlja jedan od ključnih predisponirajućih faktora u nastanku bolesti organa respiratornog sistema, tzv. respiratornog sindroma. Pojavni oblici ovog sindroma mogu biti različiti (pleuriti, pneumonije, apscesi), a zavise od primarnog uzročnika. Pleuriti su posledice infekcije pastarelama, mikoplazmama i određenim serotipovima aktinobacilusa. Pneumonični oblik respiratornog sistema vezan je za infekciju virusima (virus influence, virus reproduktivnog i respiratornog sindroma-PRRS), a česte su i sekundarne infekcije bakterijama (streptokoke, stafilokoke i dr.).



*Slika 31.i 32. Sanduk za gajenje prasadi -levo i desno sa predvorjem (www.agrar-consult.rs)*

Pored značaja ambijentalne temperature, kod prasadi na sisi i u odgoju, veliku ulogu ima i brzina strujanja vazduha. Brzina strujanja vazduha veća od 0,15 m/s tokom zime je nepovoljna za mlade kategorije svinja, dok su u tovilištu i za odrasle svinje preporučljive vrednosti od 0,3 do 0,4 m/s. Tokom leta preporučuju se dva do tri puta veće vrednosti brzine strujanja vazduha, naročito za starije svinje. Relativna vlažnost potencira uticaj visoke i niske temperature. Sadržaj relativne vlage u objektima za svinje treba da se kreće od 50 do 60% (Hristov, 2002).

*Tabela 14. Preporučene vrednosti temperature ambijenta u $^0C$*

| Kategorija/telesna masa | DKT* | GKT* | Optimalna temp. |
|---|---|---|---|
| Novorođena prasad | 35 | 41 | 37 |
| Prasad od 2 kg | 29 | 35 | 30 |
| Nazimad od 20 kg | 14 | 22 | 20 |
| Tovne svinje od 60 kg | 14 | 22 | 20 |
| Tovne svinje od 100 kg | 15 | 20 | 16 |
| Suprasne krmače | 18 | 20 | 18 |
| Krmače u laktaciji | 13 | 23 | 16 |
| Nerasti | 18 | 20 | 18 |

* DKT – donja kritična temperatura, predstavlja granicu ispod koje svinje počinju da koriste energiju obroka za proizvodnju toplote, u cilju samozagrevanjai održavanja temperature tela na $39^0C$.
**GKT – gornja kritična temperatura, predstavlja granicu iznad koje svinje traže način da smanje svoju telesnu temperaturu, a to postižu smanjenjem količine konzumirane hrane i većim prljanjem poda boksa u kome se valjaju.

U svinjarskim farmama u intenzivnoj proizvodnji postoje sledeći objekti:

- bukarište,
- čekalište,
- prasilište,
- odgajilište
- tovilište
- nazimarnik

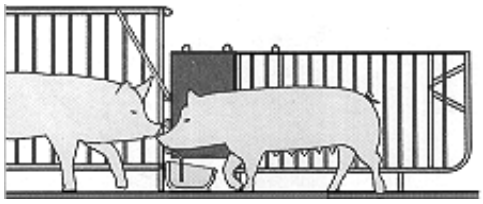
**Bukarište**

Bukarište je posebno odeljenje koje služi za osemenjavanje krmača. U njemu se drže polno zrele nazimice, zalučene krmače i nerastovi. Posle zalučenja, koje se obično vrši u starosti od 3 do 5 nedelja od partusa, krmače se iz prasilišta smeštaju u bukarište i u toku sledećih 7 do 10 dana kod njih se javlja estrus.

Nerastovi su smešteni u boksove, a krmače u individualne kaveze. Veličina boksova za nerastove su veličine 6 do 8 $m^2$, sa rešetkastim većim delom poda, dok manji deo čini udobniji deo za ležanje, širine bar 1,2 m. Ograda boksa je visine 1,2 do 1,4 m sa obaveznim vertikalnim šipkama. U boksu se nalazi korito za hranu i pojilica.

Kavezi za krmače u bukarištu grade se prema standardima, dužine 180 (200) x 65 (70) cm, visine do 100 cm ili malo niže u zadnjem delu kaveza. U bukarištu je važno da su krmača i nerast u blizini i u kontaktu, bilo da se nerast povremeno - više puta dnevno pušta u hodnik i šetanjem dolazi do svake krmače. Noviji način (primenjen u Danskoj sa visokim rezultatima u tehnologiji gajenja

svinja) po kome su nerast i krmača u stalnom, neprekidnom, kontaktu najmanje 100 sati posle zalučenja. Ovaj način se ostvaruje tako što se kavezi za krmače postavljaju upravo na boks sa nerastom, pri čemu se ostvaruje kontakt „glava-glavi“ (Slika 34).



*Slika 34. Osnova novog shvatanja bukarišta - neposredni kontakt nerasta i krmača glava-glavi*

U bukarištu krmače ostaju u toku estrusa i osemenjavanja i najmanje još 21 dan posle osemenjavanja, a čim se utvrdi da je nastupio graviditet one se iz bukarišta prebacuju u čekalište. Krmače koje u tri uzastopna osemenjavanja ne koncipiraju izlučuju se iz priploda. Muške polne jedinke/nerastovi ostaju u bukarištu tokom čitavog eksploatacionog perioda izuzev nerasta koji se nalaze u centrima za veštačko osemenjavanje.

Za izgradnju bukarišta važe svi opšti zahtevi u vezi sa izgradnjom objekata. Radi specifičnih potreba u odeljenju za smeštaj nerasta i zalučenih krmača grade se tavanica-krov sa visinom zidova od 2,5 m.

Prirodno osvetljenje obezbeđuje se izgradnjom dvostruko-zastakljenih prozora na bazi koeficijenta osvetljenja 1:20. Veštačko osvetljenje obezbeđuje se veštačkim sijalicama jačine 6 do 8 W/m$^2$ površine poda.

Dobra ventilacija se obezbeđuje pomoću električnih ventilatora koji funkcionišu na principu stvaranja podpritiska. Obim ventilacije u letnjem periodu treba da iznosi 1,0 do 1,5 m$^3$/čas, a u zimskom periodu 1/10 do 1/6 od obima ventilacije u letnjem periodu (Hristov, 2002). Temperatura u ovom objektu ne sme biti preko 22$^0$C.

## Čekalište

Služi za smeštaj krmača u graviditetu od 21. do 108. (110). dana posle osemenjavanja. Kapacitet čekališta zavisi od broja krmača, jer u njemu krmača boravi 89 dana. Priprema i dezinfekcija se mora izvršiti posle svakog boravka krmača, odnosno pre novog upuštanja u objekat. Za gravidnu krmaču treba obezbediti temperaturu od 16$^0$C, a u letnjem periodu temperatura ne sme da pređe 26$^0$C, što se reguliše dobrom ventilacijom.

Čekalište treba da ima dobro zastakljene prozore sa koeficijentom osvetljenja 1:20. U intenzivnoj proizvodnji čekalište se najčešće gradi za individualni smeštaj krmača, tako se otklanjaju nedostaci grupnog držanja

(međusobno uznemiravanje, povećan embrionalni mortalitet, česte ozlede krmača, nemogućnost ishrane krmača prema individualnim zahtevima), a smanjuje se i potrebna površina poda po krmači na 1,0 do 1,2 $m^2$. Danas se zakonom o dobrobiti životinja forsira držanje u grupama na dubokoj stelji sa pojedinačnom ishranom putem elektronskih hranilica (Slika 35).

*Slika 35. Grupno čekalište*

Postoje različiti tipovi individualnih boksova. Dimenzije su najčešće 190 do 210 cm x 65 do 75 cm. Prema hodniku za hranjenje postavlja se valov, pod boksa je najčešće rešetkast. Puni delovi poda grade se u dužini od 1,0 m sa padom prema rešetkastim delovima od 1 do 2%. U pregradi boksa, na visini od 60,0 do 70,0 cm ugrađuje se klinasta napajalica.

**Prasilište**

Nedelju dana pre prašenja krmače se prevode u prasilište. Ono ima veoma značajnu funkciju u toku proizvodnog ciklusa. U njemu se odvijaju najosetljivije faze proizvodnog procesa - poslednji dani graviditeta krmače, prašenje, dojenje i odgoj prasadi na sisi. U prasilištu se drže dve kategorije svinja, krmače i mlada prasad, koji se značajno razlikuju po fiziološkom statusu i zahtevima organizma u odnosu na uslove smeštaja.

U intenzivnoj proizvodnji, prašenje i smeštaj krmača i prasadi obezbeđuje se u individualnom smeštaju. Prilikom izgradnje prasilišta postavljaju se specifični zahtevi u vezi sa obezbeđenjem toplotnih i mikroklimatskih uslova. U njegovom iskorišćavanju primenjuje se princip –„**SVE UNUTRA – SVE NAPOLJE“.**

Prasilište je objekat sa dobrom termoizolacijom, ventilacijom, kanalizacijom, kao i uređajima za opšte i lokalno grejanje. Zidovi, pod i tavanica imaju vrlo važnu ulogu u obezbeđivanju toplotnih uslova u staji.

Optimalne vrednosti tehničko-tehnoloških parametara za prasilište treba da se kreću u sledećim granicama:

- visina prasilišta: 2,2 do 2,8 m
- zapremina prasilišta po boksu: 25,0 do 28,0 $m^2$
- površina poda boksa: 3,5 do 5,0 $m^2$
- širina hodnika za hranjenje: 80,0 do 100,0 cm,
- širina hodnika za izđubravanje: 120,0 do 150,0 cm,
- koeficijent osvetljenja preko prozora: 1:15
- intenzitet veštačkog osvetljenja: 60 luksa
- osnovna temperatura prasilišta:18 do $20^0$C
- temperatura u toplotnom gnezdu: 32 do $22^0$C
- relativna vlažnost: 60 do 70%
- obim ventilacije po krmači leti: 250 do 450 $m^3$/sat, (zima/leto)
- obim ventilacije po krmači zimi: 18 $m^3$/sat
- boravak gravidne krmače u prasilištu pre prašenja: 5 do 7 dana
- prosečan broj oprašene prasadi po leglu: 10,0 do 10,5
- dužina perioda sisanja prasadi: 3 do 5 nedelja

Prosečna telesna masa odlučenog praseta sa:

- 3 nedelje starosti ..... 4,5 do 5,0 kg
- 4 nedelje starosti ..... 6,0 do 7,0 kg
- 5 nedelja starosti ..... 8,0 do 9,0 kg
- prosečna telesna masa oprašenog praseta: 1,2 kg

Prosečan dnevni prirast prasadi na sisi u starosti od:

- 3 nedelje ..... 155,0 do 170,0 g
- 4 nedelje ..... 170,0 do 180,0 g
- 5 nedelja ..... 180,0 do 206,0 g

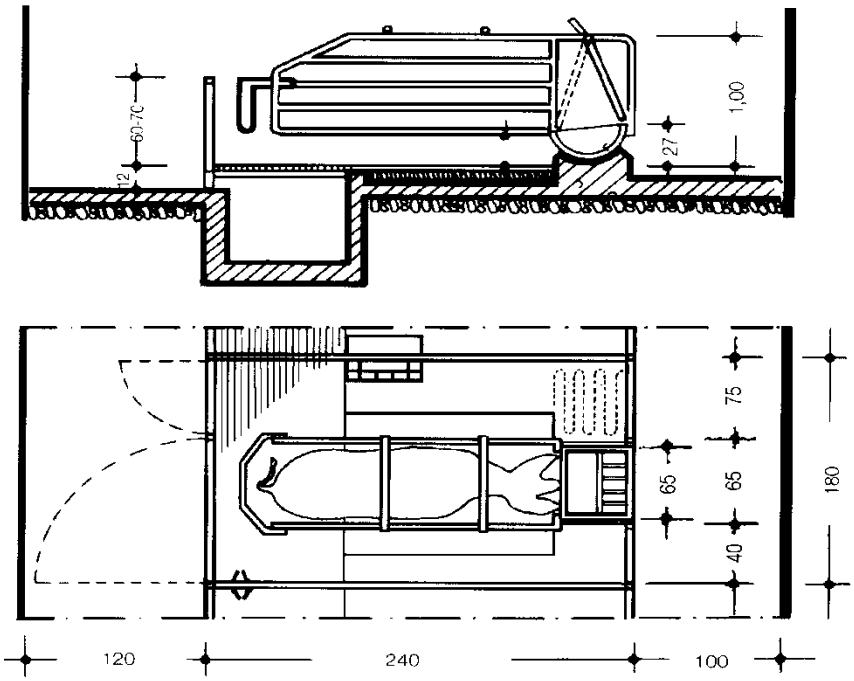
Vreme potrebno za temeljno čišćenje i dezinfekciju posle prašenja: 3 do 4 dana.

U boksu se vrši prašenje, hranjenje i napajanje krmače i njihove prasadi, zbog toga on mora biti funkcionalan i sa optimalnim uslovima. U boksovima prasilišta na pod se stavlja slama, kao veoma dobar toplotni izolator. Takvi boksovi su sa punim podom koji ima pad u prednjem delu od 2 do 3%, a u zadnjem do 5% prema kanalu za sakupljanje osoke.

U poslednje vreme na velikim farmama sve se više prelazi na celorešetkasti pod bez upotrebe prostirke (Slika 36).

Međutim, upotreba ovakvih podova zahteva višu temperaturu prasilišta koja zavisi od starosti prasadi. Potrebno je obezbediti optimalni razmak između rešetki zavisno od kategorije svinja i to: za sisančad 11,0 mm, za zalučenu prasad

14,0 mm, za tovljenike 18,0 mm, za nazimice i krmače 20,0 mm (Pravilnik o uslovima za dobrobit životinja..., Službeni glasnik RS, broj 6/2010). Na rešetkasti pod na mestu gde se formira gnezdo za prasad, stavlja se gumena tabla ili neka izolaciona ploča na kojoj leže prasad.




*Slika 36. Osnova i presek tipičnog boksa za prašenje. Levo od krmače, u širem prostoru za prasad: prostor za ležanje prasadi sa podnim grejanjem i sa hranilicom; desno uži prostor za prasad sa pojilicom (Radivojević, 2015)*

Mlada prasad zahtevaju znatno više temperature koje zavise od uzrasta i to:

- 1. i 2. dana života ..... - iznad 32$^0$C, (od 34-37$^0$C)
- od 3. do 14. dana života ..... 28$^0$C
- od 15. do 21. dana života ..... 25$^0$C
- od 22. do 35. dana života ..... 23$^0$C

Da bi se obezbedile navedene temperature prasilište mora da se zagreva. Ono može biti osnovno i dodatno. Osnovnim zagrevanjem u zimskom periodu mora da se zadovolji temperatura od 16 do 20$^0$C u čitavom objektu što se postiže termogenim, električnim ili gasnim grejalicama. Dodatno se zagreva samo prostor u kome se nalaze prasad. To se vrši infracrvenim lampama, jačine 250 W (Slika 37). Lampa mora da ima štitnik i žičanu korpu zbog zaštite od razbijanja i postavlja se iznad toplog gnezda na visini od 70,0 cm. Lampa se uključuje čim

počne prašenje i greje prasad do odlaska iz prasilišta. Kako prasad rastu tako se lampa podiže i temperatura reguliše.

*Slika 37. Sistem uklještenja krmače i zagrevanja sa infracrvenom lampom u prasilištu*

Kod prasadi je jako važno da se temperatura ne spušta naglo, već postepeno, usaglašeno sa potrebama prasadi. U poslednje vreme sve više se upotrebljava topli pod koji se zagreva toplom vodom, bilo putem električne energije, nafte, gasa ili biomase.

## Odgajilište

U ovom objektu prasad se drže u kavezima od odlučivanja, starosti 3 do 5 nedelja, telesne mase oko 7,0 kg, pa do postizanja telesne mase od 20,0 do 25,0 kg, kada se premeštaju u predtov odnosno tov. Dnevni prirast prasadi u odgajilištu iznosi oko 400,0 g/grlu/danu, a time se odgoj ostvaruje za manje od 60, a često i manje od 50 dana. U nekim slučajevima prasad se drže u odgajilištu i do telesne mase od 35,0 do 40,0 kg, a zatim se prebacuju u tov (Tošić i sar., 2001).

U ovakvim specijalizovanim objektima procenat uginjavanja se smanjuje ispod 35%, smanjuje se i utrošak hrane, obim poslova, a eliminiše se i upotreba prostirke. Izgradnjom odgajilišta na farmi je omogućena kontinuirana proizvodnja, a time i sprovođenje principa **„sve unutra – sve napolje“.**

Odgajilište mora da bude funkcionalno povezano sa prasilištem, ili kao samostalan objekat ili pod istim krovom. Uslovi ambijenta u objektu su veoma značajni. Temperatura mora biti između 25 do 26$^0$C, a kasnije se svake nedelje smanjuje za po 1$^0$C, sve do postizanja temperature od 20$^0$C. Dobra ventilacija se postiže upotrebom električnih ventilatora uz mogućnost obezbeđenja leti 2,5 m$^3$ vazduha na čas po kg mase prasadi, zimi 1/10 od navedenog letnjeg normativa. Kavezi se mogu postavljati u više etaža, mada su se najbolje pokazali jednoetažni kavezi, koji su uzdignuti od poda oko 25,0 cm. U kavez se smešta 10 do 12

prasadi, za svako prase treba 0,25 do 0,30 $m^2$ podne površine kaveza. U kavez su ugrađene hranilica i klinasta pojilica.

Drugi način držanja prasadi je podni sistem u boksovima. Za ovaj način koriste se pokretne pregrade boksova za prašenje. U ovako formiranim boksovima prasad ostaju do oko 22,0 kg telesne mase. U grupi može biti najviše 24 prasadi, a za jedno prase se predviđa 0,20 $m^2$ podne površine. Ekskrementi se mogu uklanjati iz staje kao tečni i čvrsti.

**Tovilište**

Tovilišta su objekti u kojima se vrši završna faza u proizvodnji svinjskog mesa. Postoje različiti uslovi smeštaja i različiti tehnološki postupci koji se primenjuju u tovu. Tov počinje sa odgojem prasadi od 20,0 do 25,0 kg, a završava kada dostignu od 95,0 do 100,0 kg.

Uslovi za gajenje ove kategorije prasadi nisu strogi kao kod mlađih kategorija. Ovde se mora obezbediti temperatura od 16 do $20^0$C, relativna vlažnost 60 do 70%. Koeficijent osvetljenja iznosi 1:20. Ako se tovilište gradi bez prozora mora se obezbediti veštačko osvetljenje od 6 do 8 W/$m^2$. Za tovilište je od posebne važnosti pravilno provetravanje, a postiže se upotrebom električnih ventilatora. Za ovu kategoriju svinja se prave grupni boksovi u kojima se zajednički rešava pitanje hranjenja, napajanja i izđubravanja (Slika 38 i 39).

Poznato je nekoliko rešenja za izgradnju boksova i to:

- boksovi sa punim podom uz korišćenje prostirke ili bez nje,
- boksovi sa delimično rešetkastim podom i
- boksovi sa celorešetkastim podom

U odnosu na način hranjenja i postavljanja uređaja za hranjenje postoje dva tipa boksova:

- kratki boksovi, sa većom širinom i manjom dužinom, u kojima se hranjenje vrši iz dugih valova ili automatskih hranilica postavljenih paralelno sa hodnikom za hranjenje,
- dugi boksovi, sa većom dužinom i manjom širinom, u kojima su valovi ili automatske hranilice postavljeni uz jednu od ograda boksova pod pravim uglom i sa ručnom ili mehanizovanom raspodelom suve ili tečne hrane.

Boksovi sa punim podom poznati su iz ranije prakse gajenja svinja, kada je korišćena prostirka.

*Slika 38 i 39. Grupni boksovi za držanje tovljenika na slamnoj prostirci (levo) i delimično rešetkastim podom (desno)*

Najpoznatiji je bio Danski tip. On se sastoji iz dva dela rastavljena pregradom i vratima. Jedan je suvi deo, suvo ležište, a manji vlažni deo služi za defeciranje i uriniranje svinja. U boksu se nalazi valov za hranjenje i pojilice za vodu, a u jedan boks se smešta 10 do 12 tovljenika, a u predtovu i do 20 tovljenika. Površina poda boksa u završnom tovu treba da iznosi 0,60 do 0,70 $m^2$ po tovljeniku, a u predtovu 0,45 do 0,55 $m^2$ po tovljeniku.

Danas se u tovilištima često grade celorešetkasti podovi od betonskih gredica čija nagazna širina iznosi 10,0 cm, a razmak između gredica 2,5 cm. Preporuka je da se rešetke prave od nerđajućeg metala ili livenog gvožđa, a može i od perforiranog nerđajućeg lima ili jake žičane mreže.

Najvažniji zahtevi u procesu gajenja svinja mogu se posmatrati kroz ključne parametre:

- dnevni prirast,
- potrošnja hrane
- gubici u tovu
- kvalitet mesa

Dnevni prirast je važan pokazatelj koji se redovno prati i iskazuje, a kreće se u granicama od samo 600 pa sve do 900 g/danu/tovljeniku. Potrošnja hrane u ukupnim troškovima koje svinjarska proizvodnja ima, skore redovno zauzima prvo mesto, uz troškove nabavke prasadi. Osnovni pokazatelj hrane je konverzija ili iskorišćenje hrane, odnosno koliko se kilograma hrane potroši za kilogram prirasta (kg/kg). Kod najboljih farmi konverzija je od samo 2,6 kg/kg, dok je najlošija oko 4 kg/kg prirasta. Gubici u tovu imaju mnogo veći finansijski efekat nego gubici kod prasadi u prasilištu, tako da gubici u tovu ne bi trebali da prelaze 1, a najviše 2%, iako nije redak slučaj da oni iznose i do 8%. Kod pojave gubitaka

treba detaljno uraditi analizu i utvrditi uzrok uginuća. Veća pojava gubitaka često ukazuje na nepovoljne uslove smeštaja, a naročito mikro-klimatske uslove (neodgovarajuća temperatura, visoka vlažnost vazduha, vlažna podloga i dr...). Zahtevi u tovu svinja prema kvalitetu mesa odnosno učešću mesnog dela u polutkama ne sme biti manje od 55%, a cilj je da bude od 58 do 60%.

**Nega i osnovni postupci sa svinjama**

Brigu za zdravlje prasadi treba početi već sa izborom nazimica i krmača. Za priplod treba koristiti dovoljno i pravilno razvijene nazimice, a pažnja počinje sa bukarenjem krmača i tokom graviditeta, gde je potrebno voditi računa o kvalitetnoj ishrani, načinu držanja i smeštaja životinja.

U prevenciji uzgojnih bolesti značajna je nega krmača. Ona se sastoji u pranju i čišćenju gravidnih i oprašenih krmača i brizi o njihovom vimenu. Posebnu pažnju treba posvetiti pranju krmače pre ulaska u boks za prašenje. Krmače se obavezno peru u kabini za pranje toplom vodom i blagim dezinfekcionim sredstvom, a posebno se obraća pažnja na noge, zadnji deo tela i vime.

Tek po završenom pranju krmača se smešta u čist, suv i dezinfikovan boks u prasilištu. Vimenu se mora posvetiti posebna pažnja zbog pojave mastita, a nastanku zapaljenja vimena pogoduju: nečistoća, loš smeštaj, hladni i vlažni podovi, prehlade i dr. Vime često treba prati blagim dezinfekcionim sredstvom i brisati suvom, čistom krpom. Redovnom palpacijom se utvrđuje otvrdnuće sisa kao prvi znak zapaljenja.

Posle prašenja iz boksova se moraju izneti mrtvo oprašena prasad, posteljice i zaprljana slama, što sprečava da krmača pojede mrtvu prasad i posteljice. Oprašena prasad se moraju očistiti od sluzi, obrisati suvom krpom i staviti u toplo gnezdo pod infracrvenu lampu. Ukoliko postoje kržljavci treba ih ukloniti (težina redovno oprašenog praseta je 1.200,0 g, a sve ispod 700,0 g je kržljavac). Najslabija prasad se stavljaju na prednje i srednje sise, jer imaju više mleka. Prasadima se vrši sečenje sekutića u prva tri do četiri dana po prašenju, kao i 1/2 do 2/3 repa, zbog sprečavanja kanibalizma.

*Šema 2. Proizvodna šema gajenja svinja u intenzivnom sistemu (Izvor: Tošić i sar., 2001),.*

## Problemi dobrobiti svinja

Najznačajniji problemi dobrobiti svinja uključuju one koji se odnose na fizičko zlostavljanje, zapostavljanje, hvatanje, premeštanje, transport i drugi zootehnički postupci i bolesti. Od bolesti koje remete dobrobit najznačajnije su: dizenterija svinja, MMA sindrom, bolesti organa za disanje, a povremeno i klasična kuga svinja.

Za zoohigijenu od posebnog značaja su problemi dobrobiti koji nastaju kao rezultat nepovoljnih uticaja sistema držanja i smeštaja. Brojni indikatori ukazuju na probleme dobrobiti svinja, kao što je sistem uklještenja krmača (Slika 40). Neke informacije se mogu ustanoviti kada se životinjama pruži mogućnost da biraju način smeštaja i ishrane.

*Slika 40. Sistem uklještenja krmača na slamnoj prostirci*

## HIGIJENA SMEŠTAJA I DRŽANJA OVACA I KOZA

Ovčarstvo pruža mogućnosti za dobijanje tri korisna proizvoda (meso, mleko i vuna), a nije zanemarljiv ni ovčiji stajnjak kao nus proizvod ovčarske proizvodnje. U Srbiji je akcenat stavljen na jagnjeće meso, pri čemu u strukturi ukupne proizvodnje ovčijeg mesa oko 70% čine zaklana jagnjad. Jagnjeće i ovčije meso predstavlja sa nutritivnog aspekta veoma kvalitetnu namirnicu bogatu visokovrednim belančevinama, vitaminima B kompleksa, mineralnim materijama i dr. Lako je svarljivo i u organizmu se iskorišćava sa 85 do 90%. Hemijski sastav kao i hranljiva vrednost ovčijeg mesa zavisi od udela mišićnog i masnog tkiva. Najkvalitetnije i za ishranu najbolje je meso u trupovima jagnjadi starosti 3 do 6 meseci ( Krajinović, 2006).

Ovce i koze su vrste životinja koje se veoma dobro prilagođavaju uslovima životne sredine i sistemima gajenja, a kao preživari vrlo dobro iskorišćavaju zelenu i kabastu stočnu hranu. Gajenje ovaca i koza najviše se provodi u područjima gde za to postoje kvalitetni uslovi (pašnjački tereni i dobri klimatski faktori), tako da ovce mogu što duže da borave na pašnjacima. Držanje ovaca se najčešće rešava kombinovano, stajski i pašnjački. Za vreme pašnog perioda ovce se drže na otvorenom prostoru, ograđene pokretnim ogradama, visine 1,3 do 1,6 m, koje se premeštaju zbog ravnomernijeg đubrenja. Na organizovanim farmama postoje ovčarnici za proizvodni zapat i ovčarnici za tov jagnjadi. Ovce i koze su životinjske vrste koje se dobro prilagođavaju različitim sistemima odgoja i uslovima životne sredine u kojima često druge životinjske vrste ne bi opstale. Proizvodni rezultati u ovoj grani stočarstva su u najvećoj meri uslovljeni nivoom primenjene tehnologije. S obzirom na tehnologiju gajenja ovaca i koza razlikujemo dva osnovna sistema uzgoja ovaca i koza: ekstenzivni i intenzivni.

**Ekstenzivni sistem** primenjuje se kod nisko produktivnih rasa ovaca i koza u brdsko-planinskim predelima, u grupama (stadima) i u pregonima. Ovakav način gajenja ovaca zahteva znatno niža investiciona ulaganja u izgradnju objekata i organizovanje proizvodnje i on je u Srbiji još uvek najzastupljeniji.

Prema statističkim podacima, kao i novijim istraživanjima (Petrović i sar., 2010) ovčarstvo u Srbiji je ekstenzivno i nedovoljno organizovano. Najveći deo populacije ovaca čini pramenka (80%), od koje su u Srbiji najzastupljeniji sledeći sojevi: pirotski, svrljiški, sjenički, dok preostalih 20% čine: cigaja 5% i melezi pramenke sa inostranim rasama (15%), pre svega sa virtemberškom rasom.

Veličina stada zavisi od više faktora, ali i od raspoložive količine pašnjaka, kao i od broja radnika/čobana. Dosadašnja iskustva su pokazala da se po jednom radniku mora računati sa radnom normom od 300 do 350 ovaca ili koza sa podmlatkom (Krajinović, 2006). Prednosti držanja ovaca u stadima:

- skraćeno držanje stada u objektima zavisno od klimatskih uslova,
- optimalno prilagođavanje broja ovaca raspoloživim površinama pašnjaka,
- niski troškovi za hranu,
- jeftinija proizvodnja ovčijeg i jagnjećeg mesa.

*Slika 41. Pašnjaci*

*Slika 42. Pramenka- improvizovanom ogradom*

Nedostaci:

- teže obezbeđenje čuvara ovaca,
- slabije iskorišćavanje produktivnosti stada.

Kada je u pitanju pregonski sistem čuvanja ovaca, on je svakako produktivniji, pošto jedan radnik može da čuva između 500 i 2.000 ovaca. Istovremeno znatno je bolje iskorišćavanje raspoloživih površina, što doprinosi povećanju proizvodnje mesa po jedinici površine. Za izgradnju objekata za smeštaj ovaca i koza u ovom sistemu gajenja korišteni su najjeftiniji materijali i jednostavna/improvizovana rešenja (Slika 42).

**Intenzivni system** gajenja ovaca i koza primenjuje se kod visoko-produktivnih rasa, gde se celogodišnje držanje ovaca obavlja u stajama. Zahtevaju znatno veća investiciona ulaganja i angažovanje veće površine kvalitetnog zemljišta za proizvodnju zdrave i kvalitetne hrane. Intenzivna proizvodnja u ovčarstvu usmerena je na dobijanje vune i mesa, a u manjoj meri i na proizvodnju mleka. Držanje ovaca i koza u ovom sistemu može da bude i kombinovano i stajsko i pašnjačko. U novije vreme primenjuje se intenzivni tov jagnjadi i jaradi uz primenu koncentrovanih hraniva.

Za vreme laktacije ovce se hrane najkvalitetnijim kabastim hranivima. Najbolje je dobro izbalansirati ishranu za svako stado odnosno jedinku, međutim, ako se uzme ovca srednje veličine 40,0 do 50,0 kg, potrebno joj je obezbediti 1,2 do 2,0 kg sena i 250,0 do 300,0 grama koncentrata dnevno, a ukoliko gaji blizance, onda se količina koncentrata udvostručuje.

Pojenje ovaca vrši se 2 do 3 puta dnevno svežom i čistom vodom čija je temperatura oko $16^0$C. Korita za pojenje moraju biti dobro očišćena od otpadaka

hrane, balega i leda zimi. Pojila bi trebalo da budu na udaljenosti od najviše 500 m od ovčarnika, a ne manje od 100 metara, jer ako su bliža stvara se blato. Jednom grlu u proleće treba 3,5 do 4,0 litre vode, leti 5,0 do 5,5 litara, u jesen 3,0 do 3,5 litara i zimi 1,7 do 2,3 litra (Gutić i sar., 2006).

Iako su ovce i koze skromnijih zahteva u pogledu smeštaja u odnosu na ostale domaće životinje, smeštaj u zimskim mesecima zahteva odgovarajuće objekte.

## Lokacija farme i razmeštaj objekata

Pri projektovanju i izgradnji farme za ovce ili koze treba zadovoljiti sve higijensko-sanitarne i druge veterinarske propise i zootehničke normative. Pravilan izbor lokacije i optimalan razmeštaj objekata u krugu farme je od posebnog značaja zbog održavanja dobrog zdravstvenog stanja zapata i realizacije proizvodnih ciljeva.

Farmu treba graditi na suvom i oceditom terenu, izdignutom u odnosu na okolno zemljište. Najpovoljnije je da to bude južna strana padine, zaštićena od hladnih vetrova u zimskom periodu godine. Teren na kome se gradi farma ne sme da ima visok nivo podzemnih voda. Preporuka je da farma ne sme da bude suviše udaljena od poljoprivrednih površina na kojima se proizvodi kabasta stočna hrana za ishranu ovaca ili koza. Treba voditi računa da se objekti postave tako da sa najmanjom površinom budu izloženi delovanju dominantnih hladnih vetrova u zimskom periodu godine. Ispuste uz objekte i vrata za ulaz u farmu treba okrenuti prema jugu ili jugoistoku. U područjima sa oštrom i hladnom zimom objekti se grade od tvrdog materijala i zatvorenog tipa.

## Zootehnički standardi i normativi za izgradnju objekata

Prilikom projektovanja i izgradnje farmi za ovce i koze moraju se poštovati svi sanitarno-veterinarski i zootehnički normativi koji regulišu ovu problematiku.

Iako su ovce i koze kao domaće životinje znatno otpornije na nepovoljne uslove životne sredine u odnosu na druge vrste domaćih životinja, potrebno je posvetiti značajnu pažnju obezbeđivanju što povoljnijih ambijentalnih uslova za sve kategorije, a posebno za mlade i priplodne kategorije.

U porodilištima i štalama za smeštaj ovaca i koza sa podmlatkom poželjna je optimalna temperatura od 12 do 15$^0$C u zimskom periodu. Temperatura niža od 5$^0$C u ovim objektima deluje veoma nepovoljno na podmladak, dok odrasle životinje relativno dobro podnose niske temperature.

Optimalna relativna vlažnost za sve kategorije ovaca i koza iznosi 50 do 80%. Gornja granica podnošljive relativne vlažnosti za sve kategorije ovaca i koza iznosi 85%.

Brzina strujanja vazduha u porodilištu treba da iznosi 0,1 do 0,3 m/s.

Ventilacija u ovim objektima je veoma značajna i ona mora da obezbedi da vlažnost i koncentracija toksičnih gasova ne prelaze dozvoljene granice. Maksimalno dozvoljena koncentracija $CO_2$ u vazduhu staja za ovce i koze iznosi 3.500 ppm, $NH_3$ 30 ppm i $H_2S$ 5 ppm. Odgovarajuća ventilacija u objektima za gajenje ovaca postiže se uspostavljanjem optimalnog odnosa između broja ovaca ili koza po jedinici površine, obima ventilacije i broja izmena vazduha u jedinici vremena. U zimskim uslovima sistem ventilacije treba da omogući ulazak u objekat dovoljne količine svežeg vazduha bez stvaranja promaje. Preporučuje se u toku zimskog perioda da se unese 12,0 $m^3$ vazduha u toku jednog časa po jednom grlu.

Radi obezbeđenja prirodnog osvetljenja u objektima je potrebno predvideti da površina prozora iznosi 1/20 do 1/25 ukupne površine poda u objektu. Veštačko osvetljenje u smeštajnim objektima za ovce i koze treba da ima intenzitet 40 do 60 luksa.

Širina ovčarnika obično iznosi 8,0 do 10,0 m, a visina oko 2,7 do 3,0 m, dok dužina zavisi od broja ovaca ili koza. Potrebe u prostoru po jednom grlu su sledeće: za ovce sa jagnjetom ili kozu sa jaretom do zalučenja potrebno je obezbediti 1,5 $m^2$ površine poda i 4,0 do 4,5 $m^3$ vazdušnog prostora, za ovcu ili kozu sa dva jagnjeta ili jareta potrebno je obezbediti 1,8 $m^2$ površine poda, negravidne ovce (šilježice) trebaju 0,6 do 0,8 $m^2$ površine poda i 3,0 do 3,5 $m^3$ vazdušnog prostora, a za ovna ili jarca treba obezbediti 3,0 do 4,0 $m^2$ površine poda i 3,5 do 4,0 $m^3$ vazdušnog prostora (Krajinović, 2006).

Za pravilnu i jednovremenu ishranu svih životinja u objektu potrebno je obezbediti odgovarajuću širinu pristupa jaslama. Za jedno odraslo grlo potrebno je 0,30 do 0,35 m dužine jasala, za jagnje ili jare 0,20 m, a za priplodni podmladak 0,25 do 0,30 m.

Od velikog značaja je obezbediti suvu prostirku u količini od 0,5 do 1,0 kg po odraslom grlu za jedan dan. Da bi se obezbedila optimalna ishrana neophodno je osigurati dobar pristup jaslama svakom grlu (Slika 43 i 44).

Pod u ovčarnicima pravi se od čvrstog materijala, zbog bolje mogućnosti dezinfekcije. Na njega se stavlja prostirka kojoj se svakodnevno dodaje nova, formirajući tako duboku prostirku koja se iznosi iz ovčarnika 2 do 3 puta godišnje. Pod i duboka prostirka moraju biti suvi, jer vlažni uslovi pogoduju razvoju šepavosti i raznim parazitskim oboljenjima.

*Slika 43. i 44. Držanje ovaca u stajama sa suvom prostirkom sa optimalnim pristupom hrani*

**Tehničko-tehnološke karakteristike objekata**

Zavisno od veličine stada, proizvodnog programa, klimatskih prilika, konstrukcionog rešenja i drugih faktora proizvodni objekti za ovce i koze mogu se klasifikovati na više načina. Prema osnovnoj nameni svi objekti na farmama za ovce i koze se mogu podeliti na dve osnovne grupe: proizvodni (smeštajni) i pomoćni (infrastrukturni).

Proizvodni objekti na farmi ovaca i koza su:

- porodilište,
- staje za smeštaj ovaca i koza,
- staje za smeštaj podmlatka,
- staje za smeštaj ovnova i jarčeva,
- punkt za veštačko osemenjavanje,
- ambulanta i stacionar za lečenje životinja i
- izmuzište

*Slika 45. Boksovi za priplodna grla* *Slika 46. Jasle za ishranu sa senom*

Od pomoćnih objekata na farmama se grade sledeći objekti: horizontalni silosi za silažu, nadstrešnice za seno, magacin za koncentrovanu hranu, bazen za kupanje ovaca, kolska vaga, pomoćna radionica, sanitarno-tehnički objekat, utovarno-istovarna rampa, i dr.

Uz ovčarnike obično se grade ispusti. Oni se postavljaju na južnoj strani i trebalo bi da budu popločani. Za vreme hladnih, kišnih dana ovce se ne puštaju u ispuste da se ne bi kvasile i unosile vlagu u staju.

Manja stada, veličine 200 do 300 ovaca na farmi za smeštaj svih kategorija najčešće koriste jedan zajednički objekat, sa sistemom pregrada i odvajanja po kategorijama.

Kod velikih farmi, kapaciteta više hiljada ovaca ili koza, koriste se objekti koji se namenski grade za svaku kategoriju posebno (Slika 45 i 46).

## HIGIJENA SMEŠTAJA I DRŽANJA KONJA

Broj konja u svetu opada tokom 20. i početkom 21. veka. Ova životinja je zamenjena motornim vozilima i njen značaj u transportu, poljoprivredi i drugim delatnostima je sve manji. Statistički podaci govore da je broj konja u svetu od drugog svetskog rata do danas opao sa 80 na 64 miliona grla. Broj konja je naročito opao u razvijenim zemljama gde je već krajem 20. veka ovaj trend zaustavljen. U svim zemljama EU raste uzgoj sportskih i rekreativnih grla. Opšta pojava je ekspanzivno širenje rasa iz severne i zapadne Evrope i formiranje međunarodnih asocijacija za ove rase. U konjarstvu se uočava i trend feminizacije i očekuje se da u skoroj budućnosti tipični odgajivači i stručna lica u konjarstvu budu žene.

Broj konja u Srbiji je takođe opadao, naročito poslednjih decenija. Uzgoj teških radnih konja je potisnut, dok je gajenje domaćeg brdskog konja van nadzora selekcijskih službi. Ono što još više zabrinjava to je nestanak nekadašnjeg društvenog sektora, odnosno državnih ergela. U ovom momentu uzgoj konja je prepušten privatnoj inicijativi i ne postoji akcioni plan koji bi regulisao nadzor nad ovom specifičnom granom stočarstva. Naravno, zbog činjenice da je interesovanje šire javnosti usmereno na konjske trke, konjički sport i rekreaciju, privatna inicijativa je uglavnom usmerena na uzgoj grla koja odgovaraju ovim namenama. Zbog toga je u urbanim sredinama prisutan uzgoj engleskog punokrvnog konja, kasača i polukrvnih rasa i tipova. Lipicaner se gaji i u gradovima i u selima i služi kao paradni konj za vuču, ređe za jahanje. Autohtone rase se ne gaje organizovano, a nešto interesa za očuvanje nonijusa, odnosno brdskog konja ne obezbeđuje realni rast njihovog uzgoja (Trailović i sar., 2007)

### Osnove planiranja i izgradnje štala za konje

Konj je u davnoj prošlosti živeo u krdima, gdje je sam morao tražiti hranu prevaljujući velike udaljenosti. Konju je potrebno društvo drugih konja ili neke druge životinje (mačka, koza) i sloboda kretanja. Za konja je vrlo neprirodno da je sam i da ostaje zatvoren u staji, gde ima male mogućnosti za kretanje. Oprema koja se koristi u objektima za držanje i gajenje konja je bitan segment za dobrobit životinje (automatske pojilice, vrata, boksovi, prozori, ograde, itd.) kao i mikroklimatski uslovi u samom objektu (temperatura, relativna vlažnost vazduha, osvetljenje, prašina, strujanje vazduha itd.). U stajama se koriste različite vrste materijala za podove, vodeći računa da to budu prirodni zemljani (Slika 47) ili pak veštački gumeni podovi sa steljom koja može biti od prirodnih ili veštačkih materijala. Da bi se izbegla agresivnost i ozleđivanje između životinja, mora im se omogućiti da se hrane individualno i da uzimaju dovoljno hrane za svoje potrebe te da uvek imaju omogućen pristup pitkoj vodi.

Kada se govori o smeštaju i držanju konja, uglavnom se misli na ergelski i stajski način držanja. Pošto se radi o visoko vrednom priplodnom materijalu (Slika 48 ) i podmlatku, na ergelama se po pravilu izgrađuje više tipova objekata za smeštaj konja. Tu se kod veće koncentracije konja vrši razdvajanje pojedinih kategorija, što se u prvom redu odnosi na odvajanje podmlatka od starijih konja. Zato se osim staja za pastuve i kobile izgrađuju i zasebne staje za ždrebad odnosno omad.

*Slika 47. Podovi- cigla posuta piljevinom*

*Slika 48. Priplodni materijal–kobila*

U stajskom načinu držanja, drže se konji, koji se koriste za sport, rekreaciju, rad i razne druge svrhe (terapijsko jahanje, turizam, službeni konji i sl.). Međutim, ovu podelu na dva načina držanja treba uzeti uslovno, pošto su u savremenom konjarstvu prisutne brojne kombinacije navedenih grupa. Svaka ima svoje potrebe i karakteristike, koje se moraju uzeti u obzir kod njihovog smeštaja i držanja, pa je u tom pravcu i usmerena izgradnja staja za konje.

## Objekti za držanje konja

Objekti za konje moraju biti tako izgrađeni da zadovoljavaju optimalne mikroklimatske uslove, u kojima će se životinje osećati ugodno, pri čemu će biti izbegnute stresne situacije posebno kada je u pitanju temperaturni režim i drugi zdravstveni problemi uzrokovani promajom, visokom koncentacijom raznih štetnih gasova (posebno amonijaka) i prašine. Lokacija objekta poželjno je da se izabere u zoni aktivnog strujanja vazduha, kako bi se izbeglo nakupljanje štetnih gasova, ustajalog vazduha i prašine. Ako su jaki severni vetrovi, uža strana staje mora biti okrenuta prema severu, a pročelje staje mora niti okrenuto prema istoku ili jugoistoku. Preporučuje se da volumen vazduha po konju iznosi 40 do 60 $m^3$ (Ivanković, 2004). Optimalna relativna vlažnost u objektima u kojima borave konji trebala bi se kretati od 65 do 70% (Pejić, 1996). Ukoliko je vlažnost

vazduha visoka, a uz to i povišena temperatura, dolazi do prekomernog znojenja, do oboljenja organa za disanje, ponekada i do reumatskih oboljenja. Suv vazduh isušuje sluznice disajnih organa što ih čini osetljivim i manje otpornim na infekcije. Preporučuje se da brzina strujanja vazduha u toku letnjih meseci iznosi 0,4 do 0,8 m/s, a zimi oko 0,2 m/s. Zbog velike količine čestica prašine koja nastaje u toku čišćenja i hranjenja veoma je važna prozračenost staje (Hessel et all., 2009). Stoga se leti preporučuje bar četiri izmene vazduha, a zimi dve. Veštačka ventilacija se obezbeđuje ugradnjom ventilacionih sistema i to tako da se ispod tavanice na zidovima staje postave ventilacioni otvori dimenzija 15,0 x 15,0 cm, sa međusobnim razmakom od 1,0 do 1,2 m, a u sredini staje na najvišem delu tavanice postavlja se otvor za vertikalnu ventilaciju, veličine 40,0 x 40,0 cm i završava iznad krova staje. Najoptimalnija temperatura u staji za konje je od 10 do $14^0$C (Pejić, 1996).

Prašina u stajskom vazduhu može biti organskog i neorganskog porekla. Konji, kao i druge životinje odaju u okolinu znatne količine ugljen dioksida i vodene pare, a deskvamacijom kožnog epitela nastaje određena količina prašine. Prašina nastaje od hrane i materija animalnog porekla, kao što su dlake, feces i prostirka. Mikroorganizmi u vazduhu mogu da potiču od samih životinja, prostirke, hrane i ekskreta (Vučemilo, 2007).

Prašina, ne samo što mehanički oštećuje disajne puteve konja, već je i prenosilac mikroorganizama, alergena i štetnih gasova. Ona se takođe stvara nepravilnom manipulacijom sa slamom i senom, posebno ako su plesnive (npr. sa *Aspergillus spp.*). Preporučuje se da se pri transportu sena i slame konji izmeste iz tog prostora (štale) i obezbedi dobra ventilacija.

Povećana koncentracija ugljen dioksida je indikator nedovoljnih količina čistog vazduha u štali. Ugljen dioksid nastaje kao posledica disanja, flatusa i razgradnje ekskreta. Konj mase 500,0 kg izlučuje 125 litara ugljen dioksida na sat (3,0 $m^3$ dnevno). Slabo ventilirane štale nameću problem visoke koncentracije amonijaka koji nadražuje oči i sluzokože respiratornog sistema, a veće količine amonijaka mogu dovesti do intoksikacija i anemije. Maksimalno dopuštena koncentracija amonijaka u staji je do 10 ppm.

Unutrašnjost staje se deli na boksove odnosno štandove i hodnik, koji služi za čišćenje staje i nošenje hrane. U manjim stajama nalazi se samo jedan red boksova odnosno štandova i hodnik, dok se u većim grade dva reda sa centralnim hodnikom. U starijim štalama, iza štandova odnosno boksova izgrađivan je otvoreni kanal do 3,0 cm dubok za odvođenje mokraće. Ovaj kanal obično ima pad prema jednoj strani od 1,0 do 1,5%. Važno je dodati da se uz staje za konje, grade i nusprostorije, kao njihov sastavni deo, koje obično obuhvataju: skladišta za hranu, prostorije za držanje opreme (jahaći, zaprežni pribor) sa svlačionicom (Slika 49 i 50), kao i za čuvanje ostalog stajskog pribora: lopate, vile, kofe i dr.

Planira se najmanje dvoje vrata u štali, a dalje, na svakih 20 do 25 konja, potrebna su još po jedna vrata.

Prilikom izgradnje treba dobro obratiti pažnju na izolaciona svojstva objekta. U slučaju korišćenja građevinskih materijala sa lošim izolatorskim osobinama, kao što je beton, primenom posebnih izolacionih materijala treba obezbediti kvalitetne mikroklimatske uslove – pre svega optimalnu temperaturu i vlažnost. Na betonskim površinama bez izolacije kondenzuje se voda što ovaj materijal čini nepoželjnim. Zidovi moraju biti glatki, bez oštrih ivica, klinova ili eksera koji mogu da dovedu do povređivanja. Osim toga, moraju omogućiti kvalitetno čišćenje, pranje i dezinfekciju. Podovi, osim dobre termoizolacije, ne smeju da budu klizavi, a treba da obezbede lako čišćenje i dezinfekciju. To se posebno odnosi na hodnike, pošto se u boksovima koristi prostirka koja ublažava klizanje. Ako se isključi beton, zadovoljavajući materijal može biti i asfalt. Kao podloga na podu može da posluži i dobro pečena cigla. Podovi hodnika se pri tom mogu zastrti gumenim oblogama koje umanjuju klizanje (Trailović, 2007). Drvo je u principu poželjan materijal, kako za podove tako i za plafonske površine odnosno tavanicu (daske, grede).

*Slika 49. Staja za konje*

*Slika 50. Oprema za konje*

U zonama sa povoljnim klimatskim uslovima, poseban način držanja predstavljaju spoljni boksovi, koji izuzetno povoljno deluju na socijalizaciju i uopšte zdravlje konja zbog svežeg vazduha, sunčevih zraka, i osmatranja šta se dešava napolju. Međutim, potrebno je obezbediti još jedan prozor za svetlo i ventilaciju, kako bi konj imao optimalne uslove u slučaju zatvaranja vrata boksa.

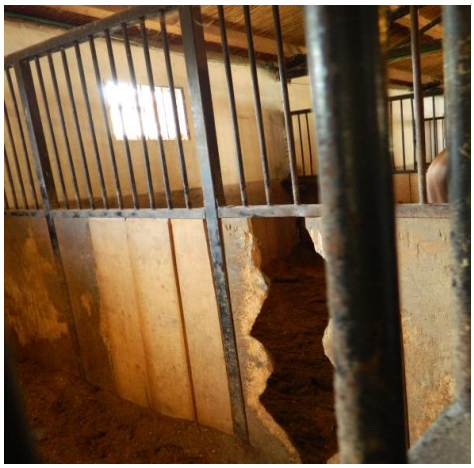
**Štandovi.** Životinje su u štandovima vezane i okrenute glavama prema zidu. Odeljivanje ležišta za svaku pojedinačnu životinju ili za jedan par konja vrši se pregradama koje moraju biti takve da se životinje prilikom udaranja zadnjim nogama ili valjanjem, na njih ne ozlede. Najjednostavniji način odeljivanja ležišta vrši se glatkom, dovoljno debelom pokretnom motkom, koja je specijalnim

alatkama pričvršćena na prednju ivicu jasala i za stub uglavljen u pod na zadnjem kraju ležišta odmah do kanala za mokraću. Mesta pričvršćivanja motki moraju biti tako konstruisana da se mogu lako i brzo odvojiti, u slučaju potrebe. Motka se nalazi na visini od 80,0 do 100,0 cm. U nekim štalama se postavljaju stalne, fiksirane drvene pregrade. One počinju takođe od jasala i idu do kraja ležišta gde se završavaju stubom za koji su pričvršćene. Njihova visina iznosi 130,0 cm, a na prednjem kraju može da bude i veća. Dimenzije štandova za konje držane na vezu su 3,0 do 3.5 m (dužina) x 1.7 do 2.1 m (širina).

Vezivanje konja se vrši ularom, za alke pričvršćene za jasle ili za zid pored hranilice. Dužina ulara mora biti dovoljna da omogući konju normalno leganje i ustajanja. Veze ulara sa alkom moraju biti takve da se lako mogu odvezati. Ponegde se životinje u štandovima vežu za jasle sa dva užeta ili lanca, na dva kraja provučena kroz karike. Kako se prednje noge konja ne bi saplele o konopac, na krajevima užadi prikačena je drvena ili plastična kugla, pa je uže uvek blago zategnuto.

**Boksovi** mogu biti ugrađeni unutar glavnog objekta ili mogu biti izgrađeni kao zasebne jedinice (spoljni), a mogu da budu pojedinačni ili u nizu, od čvrstog materijala ili montažni, sa rešetkastom pregradom u gornjem delu (iznad 1,2 m) orijentisani prema hodniku kako bi konji mogli da komuniciraju sa životinjama iz suprotnog reda i/ili susednih boksova. Gvozdene šipke u pregradnim zidovima treba da imaju razmak od najviše 5,0 cm, a za ždrebad od 2,0 cm, kako ne bi mogli da se zaglave ekstremiteti. Moderne štale za konje prvenstveno obuhvataju boksove postavljene u nizu – u jednom ili dva reda, okrenutih prema hodniku kroz koji se izlazi napolje (Slika 51).

*Slika 51. Boksovi za konje u nizu*



*Slika 52. Griženje drvenih delova boksa*

Boks mora biti dovoljno velik da bi životinja mogla da se kreće po njemu, slobodno legne, valja se i ustaje. Minimalna veličina boksa za konja bi, prema tome, bila 3,5x3,5 m, eventualno 3,0x3,0 m za ponije. Oni predstavljaju idealan sistem držanja konja. Pored površine boksa značajna je i njegova visina – ona ne sme biti ni premala, da se konj u igri i propinjanju ne bi povredio, ali ni prevelika, jer se zimi teže održava temperatura. Optimalna visina tavanice je 3,5 m, za ponije može biti dovoljno i 2,80 do 3,00 m, ali ne manje, dok bi maksimalna visina mogla da bude 4,0 m. Dimenzije štala i boksova, naročito visina, u velikoj meri zavise od klimatskih faktora – u toplijim područjima sa blagom klimom poželjna je veća visina, jer se njome obezbeđuje i više vazduha, međutim, u hladnijim predelima postoji problem zagrevanja štalskog prostora - topao vazduh se diže gore, a hladan spušta dole, onemogućavajući održavanje optimalne temperature u visini samog konja.

Uobičajeno je da se za zatvaranje boksova koriste masivna drvena vrata širine 1,2 do 1,5 m, visine 2,4 do 3,0 m. U slučaju otvaranja pomoću šarki, poželjno je da budu dvodelna: donji deo vrata visine 1,2 m je zatvoren, a gore su rešetke. Ako su vrata iz jednog dela, uglavnom se otvaraju pomoću klizača odnosno šina.

Prema nekim standardima, veličina prozora bi trebalo da iznosi 10% površine poda. Uobičajeno je da svaki boks ima sopstveni prozor visine oko 0,8 do 1,0 m, dužine 1,0 do 1,2 m, pri čemu donja ivica treba da je najmanje 1,8 m od poda. Prozori se otvaraju prema unutra, i to tako da je donja ivica fiksirana, a gornja se otvara. Na taj način se vazduh usmerava prema tavanici. Prozori treba da su zastakljeni armiranim staklom, ili običnim, uz dodatak zaštitne žičane rešetke, koja štiti prozor od lupanja i konja od eventualne povrede. U modernim štalama deo površine krova se pravi od providnih materijala (plastika, pleksiglas), koji obezbeđuju difuzno osvetljenje koje je naročito važno za priplodne kobile (Trailović, 2007).

Međutim, konji zatvoreni u svojim boksovima, naročito ako su sami, bez druženja sa jedinkama iste vrste i u "višku" slobodnog vremena i energije često se dosađuju. Dosada može dovesti do razvijanja loših navika, kao što su "tkanje", kopanje prednjom nogom, besomučno vrtenje u krug, griženje drvenih delova boksa (Slika 52) i gutanje vazduha, što može biti veoma opasno po zdravlje.

Nedostaci pojedinačnih boksova mogu se ublažiti izgradnjom padoka odnosno ispusta za svaki pojedinačni boks. Moguće je i držanje dva (ili više) konja u jednom velikom boksu, povezanim sa ispustom. Naravno uslov je da se ti konji dobro slažu. Na taj način je obezbeđeno dovoljno kretanje i socijalni kontakt, a i zadovoljstvo vlasnika odnosno držaoca konja. Prednost je što ovakvi boksovi zahtevaju manje građevinskih radova nego dva pojedinačna boksa, a dva konja se lakše hrane istovremeno nego kad su odvojeni. Veličina ovakvog padoka treba da omogući kretanje konja, koje on nema u boksu, što se obično ostvaruje

dvostruko većom površinom u odnosu na boks. To znači oko 20,0 $m^2$ površine, s tim, ako je širina padoka oko 3,0 m, dužina ne bi trebalo da bude više od 6,0 do 7,0 m. Naime, u tako malom padoku konji mogu da se kreću samo u hodu. Ove dimenzije padoka imaju i prednost, jer se konji kreću polako i kontrolisano u hodu, što je dovoljno da podstakne cirkulaciju krvi i prokrvljenost ekstremiteta, a smanji opterećenje zglobova tokom dugotrajnog stajanja konja u boksu.

Hodnik treba da bude dovoljno širok kako bi se konji pri izlasku iz boksa lako okrenuli. Hodnik u štali sa jednim redom boksova bi trebao da bude najmanje 2,0 m širok da omogući nesmetano kretanje ljudi i konja, a u slučaju da se hodnik nalazi između dva reda boksova od 2,5 do 3,0 m. Ova širina treba da omogući nesmetano hranjenje i izđubravanje konja, odnosno manipulaciju sa životinjama (mimoilaženje). Time se osigurava bezbednost konja i ljudi koji rade sa konjima. To važi ako u štali postoji poseban prostor za čišćenje konja i pripremu za jahanje. U slučajevima kada se konji izvode i vezuju u hodniku radi čišćenja i zasedlavanja, njegova širina bi mogla da bude i 4,0 m. Navedeni prostori za čišćenje i pranje konja, kao i sedlarnik u manjim štalama se grade na kraju reda boksova, a u većim štalama na sredini i dele štalu na dva dela. U savremenim štalama obavezno se planira i karantinski boks, obično veličine 5,0 x 5,0 m, bez rešetkastih pregrada ili otvora, u koji se smeštaju bolesni konji, radi izolacije.

U ergelama, kod grupnog držanja konja, površina poda štale po grlu, trebalo da iznosi: za ždrebad na sisi 2,5 do 4,0 $m^2$, za odbijenu ždrebad 4,0 do 6,0 $m^2$; za godišnjake 6,0 do 8,0 $m^2$; za dvogodce najmanje 10,0 do 12,0 $m^2$ ( Hristov, 2002).

Zavisno od tipa staje, individualni ili grupni (ergelski) način držanja, konji se hrane iz jasala ili iz hranilica. Mogu biti zajednički za više konja ili pojedinačni koje služe za ishranu jednog konja. Visina jasala za odrasle konje, od poda do njihovog gornjeg ruba, iznosi 70,0 do 90,0 cm, zavisno od visine konja. Za podmladak konja jasle su niže i iznose 50,0 do 70,0 cm, a dubina 25,0 cm. Individualne jasle su dugačke najmanje 60,0 cm, a kod zajedničkih jasala za podmladak na svako ždrebe otpada po 50,0 do 60,0 cm.

**Ispust.** Za planiranje ispusta, najbolji je oblik četvorougaonika, jer se konji, posebno mladi, često daju u trk, pa im je potrebna duža staza. Ispust za manji broj grla (3 do 5) ne bi smeo da bude manji od 10,0 x 40,0 m, 400 $m^2$ (Brinzej, 1980).

**Prostirka.** U našim krajevima najčešće se kao prostirka koristi slama. Pšenična ili ovsena slama može biti udobna stelja, ali se teško nabavlja, pri čemu mnogi konji vole da je jedu, što predstavlja potencijalni uzrok poremećaja varenja, u prvom redu kolika. Slama od ječma je oštra, često bocka i iritira kožu.

Dobra osobine slame kao prostirke su: higroskopnost, termoizolacija i mekoća, odnosno zadovoljstvo pri odmoru konja. Za primenu je bolja seckana slama, jer je time povećana higroskopnost i omogućeno stvaranje ravnomernih

naslaga prostirke. Plesniva ili prašnjava slama je nepogodne za upotrebu. Međutim, slama je često izvor organske prašine koja iritira disajne puteve i može da dovede do hroničnog opstruktivnog oboljenja pluća. Zbog toga se kao alternativa traže drugi materijali.

Za prostirku konja koristi se i piljevina, ali treba voditi računa da nije vlažna, slepljena ili prašnjava. To je prilično udobna i jeftina prostirka, dobro upija vlagu zbog čega je omiljena kod velikog broja vlasnika konja. Čistu piljevinu treba povremeno prskati, da se ne bi dizala prašina koja može da nadraži disajne organe.

Pored piljevine, u nekim zemljama se koristi seckana hartija, pa čak i gumene obloge. Bez obzira na vrstu prostirke, sloj na kojem konj stoji mora biti što deblji. Mokre i prljave delove stelje treba svakodnevno uklanjati (Trailović, 2007).

Uz krečenje zidova bar jednom godišnje i povremenu dezinfekciju, boksovi se moraju redovno čistiti, izbacivati zaprljanu vlažnu prostirku i pokupiti prašinu, kako sa podova i zidova, tako i sa viših delova zida i tavanice uključujući i paučinu.

**Držanje konja na pašnjaku**

Život na livadi je za konja najbliži prirodnom načinu života. Preporučuje se kombinovani način držanja, prihvatljiv za životinje koji povremeno rade, kao što su naprimer konji za rekreaciju. Oni mogu neko vreme da provedu na livadi, da bi u određeno doba opet svi bili dovedeni u štalu gde se podvrgavaju čišćenju i timarenju, a time i pregledu, dodavanju koncentrovanog dela obroka i spremanju za jahanje. Prednost ovakvog načina je što životinje žive u prirodnim uslovima, svakodnevni rad im nije neophodan i ne traže toliko pažnje, brige i ulaganja kao grla koja stalno borave u štali. Iskustvo pokazuje i da se s njima mnogo lakše radi pošto se napolju oslobađaju viška energije. Konje koji se drže na livadi preko noći, treba svako jutro uvesti u štalu, nahraniti ih, očistiti, proveriti da li je sa njima sve u redu, pogledati u kakvom su im stanju dlaka, koža i kopita, utvrditi da li imaju posekotina, rana, spoljašnjih parazita ili simptoma neke infekcije i onda ih ponovo pustiti napolje. Na livadi, naravno, treba omogućiti pristup svežoj vodi za piće. Od izuzetne je važnosti obezbediti sigurnost konja i sprečiti nastanak povreda. Konji koji se izvode na ispašu manje su podložni bolestima, jer su otporniji, za razliku od konja koji ceo dan provode u stajama.

Livada može biti izdeljena električnom ogradom, koja se lako postavlja i veoma je efikasna i posle par blagih strujnih udara konji nauče da joj se ne približavaju. Problem se javlja kod bistrijih konja, koji dokuče da je zvuk koji baterije ispuštaju povezan sa peckanjem ograde, tako da je, čim zvuka nema, potpuno ignorišu. Drvene ograde su svakako poželjnije, naročito ako su masivne i čvrste, premda većina konja voli da ih gricka i tako postepeno uništava. Zato se

praktikuje kombinovana ograda od drveta sa paralelno provučenom žicom pod malim naponom struje. Pašnjaci se mogu pregraditi i običnom žicom, koju treba dobro zategnuti između stubova, i obično se postavljaju tri žice - jedna iznad druge. Bodljikava žica se ne sme koristiti. Ulaz u padok, odnosno kapija, treba da bude čvrsta i da se dobro zatvara (Trailović, 2007).

**Čišćenje i nega konja**

Konje koji se drže u štali treba dobro očistiti svakog dana, ne samo da bi lepo izgledali već i da bi im se dlaka i koža održavale u dobrom stanju. Svrha čišćenja konja je da se sa kože odstrane otpadne i štetne materije, da se omogući pravilna sekrecija znojnih i lojnih žlezda, bolja cirkulacija krvi u koži i spreči pojava raznih kožnih oboljenja.

Pribor za čišćenje sastoji se od tvrde četke, meke četke, metalne češagije, gumene ili plastične četke, češlja za grivu i rep, pamučne krpe, sunđera, „švica“ (posebno savijene gume na dršci, za skidanje viška vode ili znoja) i noža za kopita. Po pravilu, svaki konj ima svoj pribor za čišćenje, i ne bi ga trebalo koristiti za druge konje. Pored higijenskih razloga, time se sprečava i prenošenje uzročnika oboljenja.

Koža konja treba da se čisti najmanje jednom dnevno, i to najbolje izvan boksa, u hodniku ili napolju na vezu, ako vreme dopušta. Čišćenje ne predstavlja brzo i blago prelaženje konjskog tela četkom, već se vrši određenim redosledom, zavisno do stepena zaprljanosti i može potrajati pola sata do 45 minuta da bi se obavilo kako treba.

U slučajevima jeke zaprljanosti dlake izmetom ili blatom može se prvo istrljati gužvama slame ili sena, da se rastrese prljavština i slepljena dlaka. Pri tom se konju stoji sa leve strane, levom rukom se treba osloniti na vrat ili leđa, jer se tako stiče bolji oslonac u slučaju pomeranja konja i izbegava se mogućnost da konj nagazi na nogu. Tvrda četka odnosno češagija koristi se samo za uklanjanje površinskog sloja blata i prljavštine i nikad se ne upotrebljava na osetljivim delovima konjskog tela, kao što su glava, stomak i unutrašnja strana nogu. Ne treba njome čistiti ni grivu i rep, pošto kida i krza dlaku. Umesto nje, može se koristiti gumena četka, kojom se čisti kružnim pokretima, a zatim se prljavština otresa o tlo.

Za razliku od tvrde ili gumene četke, mekom četkom se odstranjuje masnoća i prašina sa kože i dlake, ovu četku treba dobro pritisnuti, da bi se posle nekoliko zamaha iz nje istresala prašina trljanjem o metalnu češagiju, ili otresanjem o tlo. Četkom se trlja počev od vrata, preko plećke, leđa i stomaka do sapi i nogu. Čišćenje se završava krpom kojom se prelazi preko konjskog tela kako bi dlaka dobila konačan sjaj. Oči i nozdrve brišu se vlažnim sunđerom odnosno zasebnim krpama za svaki otvor.

Griva i rep raščešljavaju se češljem. Za vreme čišćenja ne treba stavljati rukavice, jer se samo vrhovima prstiju mogu napipati eventualne kvržice ili slične promene na koži.

Pranje blatnjavih nogu i stomaka često je neophodno da bi se uklonila ulepljena i vlažna prljavština, ali kompletno kupanje preporučljivo je isključivo u letnjim mesecima, kada je i spoljašnja temperatura visoka i voda za kupanje mlaka. Nakon kupanja, voda se skida sa švicom i suše se konji na suncu. U hladno doba godine, konj koji se vrati sa treninga blatnjavih nogu, stomaka i repa, može se jednostavno pustiti da se osuši kako bi se stvrdnuto blato odstranilo četkom. Noge se peru tekućom hladnom vodom pomoću creva, brzo i temeljno, bez upotrebe bilo kakvog sapuna ili deterdženta. Posle toga moraju se osušiti, najbolje trljanjem suvom piljevinom koja upija vlagu ili eventualno peškirom. Čim se dlaka na nogama osuši, čisti se od piljevine i stavljaju se štalski bandažeri. Rep može biti zaprljan i blatnjav - u takvim situacijama se preporučuje upotreba blagog sapuna ili šampona. Ne preporučuje se skraćivanje grive makazama ili mašinom za šišanje pošto dovodi do izrastanja kratke, oštre i uspravne grive. Proređivanje i uklanjanje predugih dlaka i pramenova koji štrče obavlja se čupanjem, pomoću metalnog češlja ili prstima (Trailović, 2007).

## Higijena ishrane konja

Oprema za hranjenje konja u štali - U svakom boksu se nalaze jasle-zobnice, obično u uglu suprotnom od vrata, širine 40,0 do 50,0 cm (negde i 70,0 cm), dubine oko 25,0 cm. Zbog lakšeg čišćenja i održavanja obično se prave betonske jasle čija se gornja ivica nalazi na visini 60,0 do 110,0 cm od poda (za ponije niže). U blizini jasala na zidu se nalazi i alka za vezivanje konja. Ovakve jasle se obično koriste za koncentrovani obrok, dok se kabasti daje iz posebnih mreža (zbog čega se na zid postavlja alka za kačenje mreže), ili jednostavno sa zemlje. Neki praktikuju da koncentrovani deo obroka daju u posebnim plastičnim ili metalnim hranilicama (Slika 52) koje mogu biti postavljene na visini od bar 60,0 cm (zavisno od veličine konja). Pomične hranilice se, s druge strane, najlakše održavaju pošto se mogu izvaditi i oprati posle svakog obroka.

Kako bi se lakše kontrolisala čistoća hranilica i pojednostavila distribucija hrane, treba ih postaviti na zid koji je okrenut prema hodniku. Treba obratiti pažnju i na higijenu hranilica, uvek se preporučuje uklanjanje nepojedenog dela obroka pre nego što se da sledeći.

*Slika 53. i 54. Hranilica i automatska pojilica za konja*

Davanje kabaste hrane često predstavlja problem, jer ako se stavi na zemlju skopčano je sa rizikom od mešanja sa prljavštinom iz prostirke, čime se, s jedne strane zatvara ciklus invazije crevnih parazita (sa hranom se unose jaja parazita koja bivaju izbačena balegom), podstiče navika da se jede slama, čak i balega i provociraju ozbiljni gastrointestinalni problemi. U slučaju da se seno daje iz mreže, gvozdena alka za vezivanje mreže treba da se nalazi otprilike u visini čovekovog ramena, a sama mreža mora biti na čvrstom konopcu da se ne bi spustila dok životinja jede, pošto tada postoji rizik od zaplitanja nogu u nju.

Rasturanje bala osušene trave ili deteline po tlu veoma je nepraktično, pošto najveći deo završi izgažen, zaprljan ili mokar, a ako duva vetar gotovo sve sitnije travke i listići (najukusniji sastojci sena) bivaju razneti okolo. Najjednostavniji način davanja koncentrovane hrane konjima na ispustu je iz dugačkih, čvrstih, teških i stabilnih valova, a tu su i prenosne jasle koje se pričvrste na ogradu.

**Potrebe u vodi i napajanje konja**

Kako bi zadovoljili potrebe konja za vodom, najbolje je da u boksovima postoje automatske pojilice (Slika 53), da bi životinje mogle da piju kad god požele. Pojilice treba da su konstruisane tako da se lako mogu puniti i prazniti vodom, čistiti i dezinfikovati, i da ne pružaju mogućnost ozlede konja. U štalama ih treba postaviti najmanje 60,0 cm iznad poda. Ukoliko nema pojilica konje treba napajati svežom čistom vodom tri puta dnevno, ili najmanje onoliko puta koliko imaju obroka.

Konji su jako osetljivi na kvalitet vode, odnosno na miris i ukus vode. Stoga će hlorisana voda ili voda u posudi koja se koristila za druge svrhe, kod konja izazvati veliku odbojnost. Optimalna temperatura vode za konje je 9 do 12°C. Ukoliko je voda previše topla, životinja nema osećaj gašenja žeđi. Uz to,

topla voda je opasna jer je povoljan medijum za razvoj mikroorganizama. Ukoliko je voda suviše hladna, može doći do gastrointerstinalnih tegoba.

Kiselost vode treba da bude u granicama neutralnog pH (6 do 7.5). Voda s pH manjim od 2 ili većim od 11 nije za upotrebu. Nalaz sumporvodonika ($H_2S$) u vodi upućuje na prisustvo bakterija. Udeo amonijaka u vodi ne sme biti veći od 2,0 ppm, jer veća koncentracija ukazuje na sveže organsko zagađenje vode.

Rešenje problema snabdevanja vodom na livadi može biti u postavljanju dugih, čvrstih, pojilica, sa ravnim ivicama. Pojilice se mogu puniti crevom ili kofama, pri čemu se moraju svakodnevno prati, zbog čega je važno da imaju neku vrstu odvoda na zatvaranje, kako bi se mogle isprazniti i temeljno očistiti. Konstrukcija treba da bude postavljena na čvrstu podlogu od cigle ili betona tako da dno bude bar 15,0 do 30,0 cm udaljeno od tla. U hladno doba godine postavljaju se specijalne termo pojilice, u kojima se voda ne smrzava.

**Nega kopita**

Zdravstveno stanje i pravilno funkcionisanje kopita ima veliki značaj za radnu sposobnost kopitara i dužinu njihove eksploatacije, kao što kaže engleska poslovica: „*No hoof – no horse*“ (bez kopita nema ni konja). Nega kopita je stalna i neophodna profilaktička mera kojom se održava dobar kvalitet rožine, a time i kopita uopšte. Da bi kopito bilo zdravo, čvrsto i otporno, mora se pravilno negovati. Na taj način se čuva i radna sposobnost konja. Konji se moraju držati na čistoj i suvoj prostirci, jer vlaga i amonijak iz mokraće nagrizaju rožinu.

Čišćenje i nega kopita je posebno važan deo svakodnevne nege konja i počinje u najranijem uzrastu ždrebeta, budući da od toga zavisi normalan rast rožine i eventualno ispravljanje nepravilnosti u hodu. Kod ždrebadi kopita brzo rastu i rožina relativno brzo postaje sve jača i čvršća, zbog čega je neophodno da se već u uzrastu od mesec dana kopita pažljivo pregledaju i po potrebi obrezuju (Trailović, 2007).

Kada je reč o mladim konjima, treba ih potkivati tek kada to zbog njihove upotrebe postane neophodno, jer kopita u periodu slobodnog razvoja, bolje i snažnije rastu bez potkovica. Ako se baš moraju potkivati, onda potkovice treba da su lake, a ukivanje eksera plitko. Uopšte, potkivanje je neophodno, jer se na taj način kopito štiti od oštećenja, pucanja rožine i preteranog trošenja. U kom vremenskom razmaku treba da se vrši zavisi od mnogo činilaca, kao što su rast kopitne rožine, upotreba konja, teren na kome koristi i istrošenost potkovice

Kopitna rožina se stalno obnavlja, pa se mora redovno i pravilno trošiti (kretanjem ili pravovremenim obrezivanjem). Kod odraslog konja, rožina kopita raste 6,0 do 12,0 mm mesečno, tj. za oko 9 meseci, izraste potpuno novo kopito. Zbog toga, kopito treba obrezivati odnosno potkivati svakih 6 do 8 nedelja.

Vrsta potkovica zavisi od rase i namene konja, one mogu biti napravljene od gvožđa, čelika ili aluminijuma, različitog oblika i težine u zavisnosti od

upotrebe grla. Za potkivanje trkačkih konja koriste se lagane potkovice koje ne uvećavaju teret koji konj treba da nosi.

Da se konji zimi ne bi klizali, potkivaju se potkovicama koje imaju oštre štulne - male dodatke, obično četvrtastog oblika, koji se po potrebi stavljaju i skidaju, a zavrću najčešće po dva na svaku potkovicu. Jahaći konji najčešće se potkivaju ravnim potkovicama bez štulni, a vozni potkovicama sa štulnama, pri čemu se za konje za brzu vožnju u lakim kolima koriste lakše potkovice. Najteže potkovice upotrebljavaju se za teške konje koji služe za vuču velikih tereta (hladnokrvnjake) i one obično s prednje strane imaju čelične hvatače - grifove.

Pri potkivanju se s konjem mora postupati oprezno i blago. Da bi se grlo na vreme naviklo na pregled kopita i potkivanje, još kao ždrebe treba da se navikne na podizanje nogu. Da bi se u toplim danima sprečilo preterano isušivanje kopita, tokom noći se u šupljine tabana može staviti vlažna ilovača pomešana s plevom ili, ukoliko je dostupna, goveđa balega. Ovaj postupak se preporučuje i par dana pre potkivanja, kako bi kopita bila mekša, obrada manje naporna, a potkivačev posao lakši, jer krta kopita lako pucaju. Kopita se ne smeju strugati nožem ili ribati peskom, pošto se tako može oštetiti rožina (Trailović, 2007)

Nega potkovanih konja podrazumeva: blagovremeno obnavljanje potkovica, čišćenje kopita, držanje životinja u higijenskim uslovima i stvaranje uslova za dovoljno kretanja. Ali, kada govorimo o čišćenju kopita, odnosno nezi kopita u užem smislu, mislimo na nekoliko postupaka, i to: grubo čišćenje, pranje i mazanje kopita.

Grubo čišćenje kopita podrazumeva odstranjivanje blata i delova stranih tela (kamenčići, komadi drveta i sl.) koji se nalaze u žabičnim brazdama, između potkovica i kopita, i to kopitnim nožem ili tupim čistačem. Pranje kopita se izvodi pomoću četke i vode (bolje tople), čime se uklanja preostala nečistoća sa kopita, ili ga neko vreme treba ostaviti da stoji u vodi. Čišćenje kopita se po pravilu obavlja po završetku treninga ili po povratku s ispusta, ali i pri izlasku iz štale.

Jedna od mera u nezi kopita je i premazivanje mastima, sa ciljem da se spreči njihovo prekomerno isparavanje i sušenje, a kod konja koji rade na vlažnim terenima, ovim se sprečava prekomerno vlaženje rožine. Za mazanje treba koristiti neutralne masti, najbolje one fabrički proizvedeno i namenjene za tu svrhu, a mogu se koristiti i neslana svinjska mast, čist vazelin ili lanolin. Naravno, kopita se mažu samo ako su prethodno dobro oprana i osušena. Sa druge strane, veoma je štetno mazati kopito užeglim mastima, jer masne kiseline štetno deluju na rožinu (Tadić, 1995).

## Osnove dobrobiti konja

Dobrobit predstavlja stepen do kojeg su uslovi života prilagođeni potrebama životinjama koje u tim uslovima žive. Na prvom mestu, vlasnik ili odgajivač konja dužan je da svakoj životinji o kojoj brine obezbedi udoban

smeštajni prostor, dovoljne površine u kojem može da zauzima prirodne položaje i stavove, da se okreće, da leže i ustaje, da se proteže i ispoljava higijenske oblike ponašanja svojstvene vrsti. U istom smeštajnom prostoru, čovek je dužan životinjama da obezbedi mogućnost ostvarivanja socijalnog kontakta sa drugim životinjama iste vrste, zaštitu od ekstremnih klimatskih i mikroklimatskih uticaja osećaj fizičke, psihičke udobnosti, prijatnosti, sigurnosti i zadovoljstva. Kao i kod svih ostalih životinja, tako i kod konja smeštaj znatno utiče na njihovu dobrobit, zdravstveno stanje i radne odnosno sportske osobine (Vučinić, 2004).

Konji u Srbiji se uzgajaju u ergelskom ili pojedinačnom uzgoju – na individualnim gazdinstvima u tzv. narodnom konjarstvu. Utvrđeno je da je kod većine konja koji se drže na selima ugrožena dobrobit, usled neadekvatne ishrane i nemogućnosti pristupa vodi *ad libitum*. Uz to, životinje se pretežno drže vezane u štandovima sa retkim ispuštanjem napolje da se slobodno kreću. Zato je potrebna stalna edukacija vlasnika odnosno držalaca konja o osnovnim principima zaštite i dobrobiti ovih životinja uključujući i zdravstvenu zaštitu kopitara. Jer, ako se svesno ili ne, stvore okolnosti za nastanak oboljenja kod konja, to takođe dovodi do njihove patnje.

# 4. MERE ZA SUZBIJANJE I ISKORENJIVANJE ZARAZNIH BOLESTI DOMAĆIH ŽIVOTINJA

## Veterinarsko sanitarne mere u suzbijanju zaraznih bolesti

Zdravlje i proizvodne sposobnosti životinja ne zavise samo od vrste životinje, ishrane i nege, već i od niza faktora iz spoljašnje sredine. Najznačajniju ulogu imaju patogeni mikroorganizmi i paraziti. Borba protiv zaraznih bolesti životinja je veoma složena. Potrebno je preduzimati niz veterinarsko-sanitarnih mera u cilju očuvanja zdravlja i unapređenja proizvodnje domaćih životinja, a sve to u cilju zaštite ljudi, jer je poznato da se veliki broj patogena može prenositi upravo preko zaražene hrane, posebno hrane životinjskog porekla (meso, mleko, jaja, sir i dr.).

Visoki standardi lične higijene su važni u smanjivanju rizika od bolesti koje se prenose hranom, a osnovni su preduslov za implementaciju HACCP standarda koji je obavezan za sve proizvođače hrane od januara 2009. i u našoj zemlji. Rizik je povećan naročito sa hranom kontaminiranom niskim dozama organizama kao što su: *Escherichia Coli O157, Salmonella typhy, Shigella spp., Nora virusi, Hepatitis C i Campilobacter* (Higiene for Management, 2009).

Uvek se mora imati na umu da bolesna životinja predstavlja najveći i najopasniji izvor zaraznog materijala koji se može širiti putem izlučevina (slina, mokraća, balega, mleko ili delovi tela –meso, koža, vuna).

Pod pojmom zarazna (infektivna) bolest podrazumeva se svaka bolest uzrokovana živim agensom (virusi, bakterije, gljivice, hlamidije, rikecije, protozoe, paraziti). Veoma je važno razlikovati pojam zarazne od pojma kontagiozne bolesti. Kontagiozne bolesti su one zarazne bolesti koje se prirodnim putem mogu preneti sa jedne jedinke na drugu. Većina zaraznih bolesti spada u kontagiozne, a kontagioznost može biti više ili manje izražena. Nekontagiozne bolesti se ne prenose sa jedne na drugu jedinku, a primer za ovu grupu bolesti je tetanus. Tetanus je bolest koja nastaje usled umnožavanja bakterije *Clostridium tetani* i proizvodnje toksina koji dovode do oštećenja mišića kod obolele životinje. Prirodnim putem nije moguć prenos tetanusa sa obolele na zdravu jedinku.

S obzirom na raširenost zarazne bolesti na nekom području govorimo o:

- epizootiji (epidemiji),
- enzootiji (endemiji) i
- panzootiji (pandemiji).

Kod pojave neke zarazne bolesti jako je važno što hitnije postaviti sumnju, uzeti adekvatne uzorke i laboratorijskim postupcima utvrditi tačnu dijagnozu.

Sumnja na zaraznu bolest postoji kada se u zapatu ili dvorištu pojave dva ili više slučaja bolesti ili uginuća sa jednakim ili sličnim znacima ili kada životinja naglo ugine bez vidljivog uzroka.

Do dobijanja konačne dijagnoze, bolesne životinje se izdvajaju od zdravih, zapat odnosno dvorište se blokira, izvrši se izolacija mesta, zabrani se prodaje životinja i održavanje izložbi kao i zatvaranje stočnih pijaca.

Uz pomenute metode u borbi protiv infektivnih bolesti istovremeno se primenjuju i druge veterinarsko-sanitarne mere koje su predviđene tačno propisanim zakonskim odredbama. One se sastoje u striktnom sprovođenju postupaka koji obezbeđuju uspešnije suzbijanje zaraznih bolesti kao što su:

- određivanje zaraženog i ugroženog kruga,
- zabrana ili ograničenje prometa životinja i sirovina životinjskog porekla,
- zabrana prodaje životinja,
- popis, po potrebi i obeležavanje životinja,
- eutanazija pasa i mačaka lutalica,
- zabrana kretanja ljudi koji rade sa obolelim životinjama,
- zabrana klanja životinja u zaraženom području,
- zabrana korišćenja pašnjaka,
- i druge mere suzbijanja infektivnih bolesti životinja (dezinfekcija, dezinsekcija, deratizacija, vakcinacija i dr.).

Zakonski propisi nalažu da svaki vlasnik životinja, svako postojanje sumnje na pojavu zarazne bolesti odmah prijavi nadležnoj veterinarskoj službi, koja je u obavezi da izvrši pravovremenu dijagnostiku, kao i sve zakonom propisane mere kojim se ispunjavaju uslovi suzbijanja i eradikacije zaraznih bolesti koje država propisuje.

Za proglašenje prestanka zaraze, odnosno ukidanja primene veterinarsko-sanitarnih mera, mora se uzeti u obzir vreme koje je proteklo od zadnjeg slučaja ozdravljenja ili uginuća. To vreme je različito, ali se računa da mora da prođe najmanje jedan ili dva inkubaciona perioda. Uz ove mere obavezno se vrši završna dezinfekcija, a podrazumeva i izvođenje postupaka dezinsekcije i deratizacije (Plavša i sar., 2006, 2009).

Jedna od značajnih mera u cilju zaustavljanja i širenja zaraznih bolesti jeste i vakcinacija/imunoprofilaksa. Profilaksa ima svoj veliki doprinos u suzbijanju naročito opasnih zaraznih bolesti životinja ukoliko su zadovoljeni epizootiološki i ekonomski momenti. Imunoprofilaksa se smatra uspešnom ako je njenom primenom zaštićeno oko 80 do 90% vakcinisanih životinja.

Za sprečavanje i suzbijanje pojave infektivnih bolesti poseban značaj imaju pravovremene i kvalitetne mere dezinfekcije, dezinsekcije, deratizacije i neškodljivog uklanjanja leševa.

## Biosigurnosne mere na farmama

Intenzivna stočarska proizvodnja podrazumeva držanje velikog broja životinja na relativno malom prostoru. Takav način proizvodnje stavlja pred savremenu veterinarsku nauku i praksu čitav splet novih problema. U uslovima masovne proizvodnje i sve većih zahteva u smislu povećanja proizvodnih sposobnosti životinjskog organizma postavljaju se i problemi zdravstvene zaštite. Zbog svega navedenog, u velikim aglomeracijama naglasak je na zaštiti i primeni preventivnih mera.

Osnovni zadaci veterinara u uslovima intenzivne stočarske proizvodnje su da sačuva zdravlje i proizvodne sposobnosti životinja koristeći različite postupke i mere koje zovemo zajedničkim imenom biosigurnost.

Glavni zadatak provođenja biosigurnosnih mera na farmi je prevencija, kontrola i eradikacija ekonomski značajnih zaraznih bolesti i bolesti zoonoznog karaktera. Ovim merama nastoji se suzbiti zaraza na mestu gde se pojavila te istovremeno sprečiti njeno dalje širenje. Budući da u pojavi zaraza učestvuje više faktora (izvor zaraze, putevi širenja, dispozicija organizma, ulazna vrata i dr.) i metode koje se primenjuju u profilaksi su vrlo različite (redovno održanje higijene u objektima gde se drže i uzgajaju životinje, dezinfekcija, dezinsekcija, deratizacija, neškodljivo uklanjanje životinjskog otpada i leševa i dr.).

Postupci i mere koji se poduzimaju u cilju sprečavanja, suzbijanja i eradikacije zaraznih bolesti mogu se podeliti na:

- primarne, kojima se sprečava prodor patogenih mikroorganizama u krug farme i staje preko vektora, osoblja, voznog parka i dr.;
- sekundarne, kojima se priprema fiziološki i imunosni sistem životinja kada dođu u kontakt s patogenim mikroorganizmima da ne dođe do pojave bolesti.

***Primarne mere biosigurnosti.*** Primarnim merama se nastoji smanjiti rizik unosa bilo koje vrste mikroorganizama u farmu preko vektora. Težište ovih mera je presecanje puteva kojima ulaze uzročnici zaraznih bolesti preko hrane, vode, zemljišta, vazduha, ljudi, vozila, životinja, domaćih i divljih ptica, raznih glodara, insekata i otpadne fekalne materije. Većina patogenih mikroorganizama živi u životnoj sredini različito dugo i putem vektora može ući u staje, a potom i u životinjski organizam. Tako npr. uzročnik tuberkuloze (Mycobacterium tuberculosis) preživi u zemljištu od 5 meseci do 2 godine. Virus svinjske kuge niske temperature konzerviraju pa na temperaturi -5 do -12°C preživi duže od 3 meseca. Sasušen zadržava aktivnost tokom 1 do 3 godine pri čemu važnu ulogu ima temperatura. Veoma je otporan i na kolebanja pH okoline (zemljišta, fecesa). Ostaje u životu i do 80 dana pri pH 4,0 do 10,0. U izmetu zadržava virulentnost 2 nedelje, a u hrani 7 dana. U osušenoj krvi preživi veoma dugo. Osetljiv je prema trulenju. U lešu koji trune uginjava za 2 do 3 dana. Uzročnik antraksa (Bacilus

antracis) spore prežive u zemljištu nekoliko desetina godina. Salmonele prežive u zemljištu i fecesu od nekoliko meseci do 3 godine. Uzročnik bruceloze preživi 72 dana u životnoj sredini. Uzročnik besnila (virus) preživi u okolini oko 40 dana, a uzročnik Aujeckijeve bolesti (Morbus aujeszky) u osoci preživljava 120 dana.

Paraziti i njihovi razvojni oblici mogu preživeti u slobodnoj prirodi između 3 i 18 meseci (Strauch, 1991).

Radi sprečavanja unošenja uzročnika zaraznih bolesti u krug farme ili u objekte na porodičnom gazdinstvu poduzimaju se različiti postupci i mere kao npr.:

- Izbor lokacije za gradnju farme, odnosno ekonomskog dvorišta podrazumeva pravilan izbor makrolokacije, odnosno mikrolokacije. Poznavanje orografskih, geoloških i pedoloških obeležja terena, klimatsko-meteoroloških karakteristike te ruže vetrova, posebno dominantnih na tom području.
- Udaljenost od ostalih farmi (istovrsnih ili raznovrsnih) je važan epidemiološki faktor. Zavisno o epidemiološkoj situaciji na terenu veoma je važna udaljenost između pojedinih objekata koja bi trebala biti što veća zbog prenosa patogena iz jednog objekta u drugi.
- Sigurnosna ograda oko farme i kontrola ulaska i kretanja osoba po farmi. Čvrsta ograda oko farme je bitan faktor zaštite u fizičkom i epidemiološkom smislu. Na farmi mogu boraviti samo zaposleni radnici, a ostali posetioci moraju proći strogi higijenski režim (presvlačenje, tuširanje) i obavezno evidentiranje.
- Izgradnja funkcionalne dezbarijere za vozila i ljude. Poznato je da gotovo niti jedna dezbarijera na ulazima u farmu nije napravljena po važećim higijenskim principima. Glavni im je nedostatak što nisu natkrivene i što nemaju prelivne kanale sa odvodom u septičku jamu kako bi se životna sredina štitila.

Dezinfekcionu barijeru možemo defininisati kao betonsko udubljenje u zemljište na ulazu u farmu ispunjeno dezinfekcionim rastvorom preko koje u krug farme ulaze vozila i ljudi.

Svrha joj je da spreči unos patogenih mikroorganizama u farmu i objekte preko vozila i obuće. Gradi se od materijala koji nije podložan koroziji i koji dobro podnosi opterećenje teških transportera. Za vozila se gradi dimenzija: 6,0 m x 3,0 m x 0,25 m, ili dužina barijere je obimm točkova kamiona + 1 m. Sa strane je potrebno napraviti prelivne kanale u koje će ulaziti dezinfekcioni rastvor kada vozilo uđe u barijeru i iz kojih će se nakon izlaska vozila ponovo vratiti. Zbog održavanja čistoće potrebno je ispred i iza barijere prostor betonirati nekoliko metara. Ulaz i izlaz iz barijere treba biti postepen (kosina u dužini od 1,5 metar). Manja bazinfekciona barijera koja služi za dezinfekciju obuće ljudi koji ulaze u

krug farme treba imati dimenzije 1,0 m x 1,0 m x 10 cm. Obe barijere trebaju biti natkrivene i napravljene tako da se mogu nesmetano čistiti i prati. Barijere trebaju biti natkrivene kako bi se zaštitila dezinfekciona materija od razređenja atmosferskim padavinama ili od isparavanja pod uticajem sunčevih zraka.

Vozač i suvozač moraju izići iz transportnog sredstva i dezinfikovati obuću i ruke. Delovanjem organskih materija, temperature, promene pH dolazi do inaktivacije dezinfekcionog sredstva pa je zbog toga potrebna redovna kontrola 2 puta nedeljno i 1 put nedeljno zamena svežim rastvorom dezinfekcionog sredstva.

Kod niskih temperatura rastvoru dezinficijensa se dodaje 5 do 10% rastvora kuhinjske soli zbog zamrzavanja.

Najčešće se kao dezinficijens koristi 2 do 3% vodeni rastvor NaOH, čiji pH mora biti od 13 do 14. S obzirom da se uzročnici bolesti mogu preneti i preko ruku na ulazu u farmu potrebno je postaviti dve posude. Jedna sa rastvorom dezinficijensa, a druga sa čistom vodom gde će se ruke isprati nakon dezinfekcije.

Sistemsko provođenje mera dezinfekcije, dezinsekcije, deratizacije je osnova prevencije mnogih zaraznih i parazitarnih bolesti.

***Sekundarne mere biosigurnosti.*** Zbog različitih puteva širenja mikroorganizama, često preduzete primarne mere biosigurnosti nisu dovoljne, pa je potrebno pripremiti životinje na odbranu organizma jačanjem imuniteta.

Kao što je poznato prema preporukama od posebne je važnosti za zdravlje i proizvodnju optimalna tehnologija smeštaja i držanja životinja, jer se na taj način može izbeći pojava stresa na kojeg su posebno osetljive pojedine kategorije svinja.

S tim u vezi striktno moraju poštovati sledeći principi:

- na jednoj farmi samo jedna vrsta životinja,
- na jednoj farmi samo jedna genetska osnova,
- na jednoj farmi samo jedna starosna dob,
- provođenja principa „sve unutra – sve van“,
- odmor objekta između turnusa najmanje dve nedelje.

Intenzivnu stočarsku proizvodnju bilo kojeg tipa nemoguće je zamisliti bez biosigurnosnih mera.

To su preventivne higijenske mere koje u sebi uključuju:

- redovno čišćenje,
- pravovremenu, stručnu i kvalitetnu dezinfekciju,
- redovnu kontrolu insekata, glodara i ptica,
- strogu kontrolu ulaska i kretanja vozila,
- strogu kontrolu kretanja osoblja i posetilaca,

- bezbedan i efikasan način zbrinjavanja otpadnih fekalnih materija i efikasan postupak sa nusproizvodima životinjskog porekla koji nisu za ishranu ljudi.

Sistemskim provođenjem tih mera uz dobru genetsku osnovu i ishranu može se očekivati uspešna proizvodnja i dobro zdravlje životinja.

Najznačajniji propusti u obezbeđenju potrebnog nivoa biosigurnosti na osnovu sagledavanja indikatora biosigurnosti na kritičnim tačkama proizvodnje uključuju:

- zdravstveni status Zapata,
- ocene načina uvođenja novo nabavljenih grla,
- ocenu postavke biosigurnosti na farmama goveda i svinja,
- ostvareni stepen izolacije,
- odnos osoblja prema raspoloživoj opremi,
- ocene kontrole kretanja i prometa unutar farme,
- režim poseta,
- bezbednost ishrane i napajanja,
- izđubravanje, uklanjanje leševa i preduzete mere sanitacije.

***Uklanjanje stajnjaka iz staja i s farme.*** Stajnjak je osnovni nusproizvod stočarske proizvodnje i koristi se za fertilizaciju poljoprivrednih površina. Stajnjak, bilo čvrsti ili tečni, predstavlja potencijalnu opasnost za zdravlje životinja i ljudi koji tu rade, jer sadrži različite mikroorganizme od kojih su neki patogeni.

U životinjskim sekretima i ekskretima epidemiološko značenje prema evropskoj listi imaju ove bakterije: *Salmonella* spp., *Brucella* spp., *Bacillus anthracis*, *Erysipelotrix* spp., *Micobacterium* spp., *Escherichia* spp., *Chlamidia* spp., i *Rickettsia* spp.

Čvrsti stajnjak ili tečni/osoka, bez obzira na način upravljanja i uklanjanja uvek završi u zemljištu ili vodenim tokovima. Često dođe do zagađenja podzemnih voda, kada se u tim vodama poveća sadržaj nitrita, nitrata, fosfata i sulfata. Veoma je važno pravilno i pravovremeno zbrinjavanje leševa, zato što su životinjski leševi i konfiskati mogući izvor zaraze, kao i zagađivači životne sredine. Potencijalna su opasnost za zdravlje ljudi i životinja jer se preko njih mogu preneti zarazne i parazitarne bolesti od kojih su mnoge zoonoze. Njihovo zbrinjavanje sa ekološkog i epizootiološkog aspekta najbolje je zbrinuti u kafilerijama, uz prethodno sakupljanje po okruzima/regionima, u privremena sabirališta (Vučemilo i sar., 2003).

## DEZINFEKCIJA

Dezinfekcija je veoma značajna mera koja ulazi u sastav profilakse. Ona je posebno važna u okviru redovnih mera u uzgoju domaćih životinja, a u slučaju pojave zaraznih bolesti dezinfekciji se mora pokloniti posebna pažnja.

Dezinfekcija (lat. *desinficire*- osloboditi, očistiti od zaraznih klica) je postupak uništavanja ili onesposobljavanja mikroorganizama u određenoj sredini. Osnovni cilj dezinfekcije jeste da se unište patogeni mikroorganizmi, njihovi vegetativni i sporogeni oblici, kao i da se smanji broj mikroorganizama na površinama i predmetima do tog stepena da ukoliko se prenesu na zdravu životinju nisu u stanju da izazovu bolest. U praktičnim uslovima nije uvek moguće potpuno uništiti uzročnike, pa se zavisno od efekta koji se postiže govori o sterilizaciji, antisepsi, asepsi, pasterizaciji i tindalizaciji.

**Sterilizacija** – je postupak uništavanja svih oblika mikroorganizama.

**Antisepsa** – je postupak sprečavanja razmnožavanja mikroorganizama koji izazivaju bolest (dezinfekcija operativnog polja, ruku, instrumenata i dr.).

**Asepsa** – je stanje u kome nema živih mikroorganizama.

**Pasterizacija** – je postupak pri kome se uz toplotni režim od 60 do $80^0$C, uništavaju svi prisutni vegetativni oblici patogenih mikroorganizama i smanjuje broj saprofitskih mikroorganizama.

**Tindalizacija** – postupak kojim se u određenom materijalu uništavaju i sporogeni mikroorganizmi. Izvodi se tako što se najpre unište svi vegetativni oblici mikroorganizama, s tim da se tretirani materijal drži još 24 sata na termostatskoj temperaturi da isklijaju spore, a nakon toga se materijal ponovo podvrgava visokoj temperaturi od $100^0$C koja uništava isklijale spore.

Redovnom dezinfekcijom staja vrši se uništavanje patogenih mikroorganizama, ali se takođe i značajno smanjuje ukupan broj mikroorganizama. Za razvoj patogenih bakterija vrlo je važna povoljna sredina (hranljive materije, temperatura, vlažnost, pH i dr.)

U slučaju infekcije virusima efikasnost pre svega zavisi od vrste virusa, prvenstveno da li virus poseduje proteinski omotač ili ne. Kod virusa koji ne poseduju proteinski omotač (virus slinavke i šapa, adenovirus, reovirusi, enterovirusi, rota, rino, parvo virusi) efikasnost korišćenog dezinficijensa je znatno slabija, u odnosu na efikasnost dezinficijensa na viruse sa omotačem (virus klasične kuge svinja, kuge živine, boginja, besnila, leukoze, infektivnog bronhitisa, aujeskijeve bolesti i dr.). Kod virusa koji su bez omotača potrebno je upotrebiti dezinficijens koji deluje na genom, dovodeći do oštećenja nukleinske kiseline u virusu koja sadrži genetske informacije za reprodukciju.

Za izbor dezinficijensa važno je dobro poznavati otpornost uzročnika. Osnovni princip pri tome je da se odabere dezinfekciono sredstvo koje za kratko vreme efikasno uništava uzročnika određene zarazne bolesti. Mora se voditi računa i o predmetima koji će biti dezinfikovani, ne smemo oštetiti (posebno metalne) predmete. Važno je voditi računa i o koncentraciji dezinfekcionog sredstva. Većina dezinfekcionih sredstava efikasno deluje u koncentraciji od 2 do 5%. U zimskom periodu dezinfekcionom sredstvu se dodaje 5% kuhinjske soli u cilju sprečavanja smrzavanja.

Kod izbora dezinfekcionog sredstva važno je voditi računa o rezistenciji na korišćeni dezinficijens, jer se kod određene vrste mikroorganizama razvija otpornost na dezinfekciono sredstvo koje se koristi duže vreme.

Sam postupak dezinfekcije se izvodi visoko kvalitetnom opremom (Slika 55 i 55a), suština je da se stvori što više lebdećih čestica dezinfekcionog sredstva koje će doći u kontakt sa patogenom i uništiti ga. Jedan od takvih uređaja je i STARLET uređaj za ULV/LV hladno zamagljivanje, koji poseduje sistem za raspršivanje (aerosolne čestice).

*Slika 55. Starlet elektromotorni uređaj*

*Slika 55a. Aerosolni pištolj*

Sprovođenje dezinfekcije može da se vrši na razne načine i raznim sredstvima. To zavisi od objekta, odnosno predmeta koji se dezinfikuju i od vrste mikroorganizama koji su u pitanju. Prema načinu izvođenja i karakteru sredstava dezinfekcija se može izvoditi mehaničkim, hemijskim i fizičkim sredstvima. Svako od njih ima svoj način primene i svoj značaj, pa se može upotrebiti samostalno, ali u praksi za postizanje boljih rezultata u uništavanju mikroorganizama potrebno je da se oni kombinuju.

**Mehaničko čišćenje i sanitarno pranje**

Mehaničko čišćenje nije dezinfekcija u pravom smislu reči, već samo mehaničko odstranjivanje nečistoće, a sa njom i patogenih klica koje se nalaze u

objektu. Ono se mora izvršavati kao predradnja neke druge vrste dezinfekcije, jer ukoliko je infektivni materijal prekriven raznom nečistoćom organskog porekla aplikacija hemijskog dezinfekcionog sredstva na takvim površinama nema značajan efekat, zato što dezinficijens ne može da prodre do mikroorganizma. Zato odstranjivanje nečistoće sa objekata koje treba dezinfikovati predstavlja vrlo važnu meru za uspešnu dezinfekciju. Pri čišćenju površina ili predmeta namenjenih dezinfekciji razlikujemo dve etape:

- mehaničko čišćenje u užem smislu,
- sanitarno pranje.

Mehaničko čišćenje sprovodi se pre svake dezinfekcije objekta za smeštaj životinja, dvorišta i drugih površina, a obavlja se raznim mehaničkim sredstvima pri čemu se sa navedenih površina sakupljaju na jednom mestu ostaci hrane, prostirka, balege, osoka, površinski slojevi zemlje i razne druge materije koje su mogle biti inficirane. Sakupljena nečistoća se neškodljivo uklanja paljenjem, zakopavanjem ili dezinfekcijom nekim hemijskim dezinfekcionim sredstvom. Ako se čiste suve površine potrebno ih je prvo navlažiti vodom ili hemijskim sredstvom kojim će se sprovesti dezinfekcija. Na ovakav način se sprečava infekcija drugih površina kao i osoblja koje vrši dezinfekciju. Sanitarno pranje se sprovodi kao druga etapa nakon mehaničkog čišćenja. Ono se sastoji u tome da se površine peru vrućom vodom kojoj se dodaju soda, sapun ili neki od odgovarajućih deterdženata. Sanitarno pranje se mora temeljno sprovesti na podovima, donjim delovima zidova, boksovima, kavezima i dr.

**Dezinfekcija fizičkim sredstvima**

Uništavanje mikroorganizama može se sprovesti raznim fizičkim sredstvima, kao što su visoka temperatura u raznim vidovima i ultravioletno zračenje.

Primena toplote u dezinfekciji predstavlja vrlo snažno sredstvo za ubijanje mikroorganizama. Koristi se u vidu suve i vlažne toplote. Pod suvom toplotom podrazumeva se delovanje na mikroorganizme putem sagorevanja, opaljivanja, peglanja i vrućeg suvog vazduha. Dezinfekcija vlažnom toplotom vrši se vrućom vodom i vodenom parom.

Mehanizam dezinfekcije visokom temperaturom sastoji se u njenom delovanju na belančevine mikroorganizama. Visoka temperatura izaziva zgrušavanje belančevina već pri $70^0$C. Nekada ni srazmerno visoka temperatura ne može kod nekih mikroorganizama, a naročito spora, postići zadovoljavajući efekat dezinfekcije. U tim slučajevima daleko bolji efekat se postiže vlažnom toplotom.

Primena suve toplote:

**Sagorevanje** - ovaj način primene suve toplote koristi se u dezinfekciji predmeta bez vrednosti (prostirka, đubre, inficirani pribor, drveni podovi iz staja, otpaci hrane i dr.), koji se posle prikupljanja mehaničkim čišćenjem spaljuju, a ostatak po spaljivanju se uklanja zakopavanjem.

**Opaljivanje (flambaža**) - ova se mera sastoji u mogućnosti da se razni inficirani predmeti izlažu delovanju plamena. Na ovaj način se mogu dezinfikovati metalni (metalni sudovi, alat) i drveni predmeti kao što su konjovezi, jasle, i dr. Opaljivanje se kao metod dezinfekcije veoma često koristi u pčelarstvu. Košnice inficirane određenim patogenima (*Paenibacillus larvae, Nosema apis/cerana)*, veoma efikasno se mogu dezinfikovati opaljivanjem plamenom let lampe koja postiže temperaturu čak 400 do 600$^0$C.

**Peglanje -** koristi se za dezinfekciju tkanina koje su bile u dodiru sa zaraženim životinjama. Ova dezinfekcija provodi se tako što se vrućim peglom prelazi direktno preko materijala. Bolji efekat dezinfekcije se postiže peglanjem preko vlažne krpe, a još bolji ako se krpa navlaži sa 3% rastvorom formalina.

**Dezinfekcija suvim vrućim vazduhom –** vrši se u posebnim aparatima, suvim sterilizatorima, u kojima se postiže temperatura i do 180$^0$C. Predmeti zavijeni u papir se izlažu delovanju temperature u trajanju od 1 časa, a nekad i duže.

**Dezinfekcija vrućom vodom** - zagrejana voda preko 50$^0$C upotrebljava se kod mehaničkog i sanitarnog čišćenja za dezinfekciju inficiranih predmeta i opreme. Bolji efekat se postiže ako se vrućoj vodi dodaje sapun ili neki deterdžent.

**Dezinfekcija vodenom parom**- vodena para predstavlja jedno od najboljih dezinfekcionih sredstava, a koristi se u vidu strujeće vodene pare od 100$^0$C i pare pod pritiskom sa temperaturom preko 100$^0$C. Zasićena vodena para ima veliku dezinfekcionu snagu koja se povećava sa povećanjem temperature. Zasićena vodena para od 100$^0$C ubija vegetativne oblike mikroorganizama za nekoliko minuta, a spore patogenih mikroorganizama u toku 5 do 15 minuta. Spore antraksa uginu za 5 do 12 minuta na temperaturi vodene pare od 120$^0$C, a posle 40 minuta pri temperaturi od 100$^0$C. Spore šuštavca vodena para ubija za 2 do 25 minuta, a spore tetanusa za 10 do 15 minuta. Dezinfekcija vodenom parom vrši se u posebnim aparatima, u Koch-ovom loncu na principu pare koja struji i autoklavu na principu pare pod pritiskom. Oba načina se veoma često koriste u praksi.

## Dezinfekcija zračenjem

Od svih vrsta zračenja koja imaju germicidni efekat u veterinarskoj/stočarskoj praksi je samo ultravioletno zračenje. Ovi zraci se stvaraju veštački pomoću živinih kvarcnih lampi čiji zraci imaju srednju emisiju

od 253,7 nm. Ovi zraci deluju samo površinski, te se koriste za ubijanje mikroorganizama na površinama, vazduhu i vodi. Princip delovanja ultravioletnih zraka na mikroorganizme ogleda se u njihovom delovanju na nukleinske kiseline, DNK i RNK, pri čemu dolazi do stvaranja dimera od timinskih baza, što dovodi do smetnji u razmnožavanju mikroorganizama. Ovaj vid dezinfekcije može se primenjivati za dezinfekciju vazduha u ambulantama, operacionim salama, bakteriološkim laboratorijama, izolatorima, za tretiranje površina prehrambenih proizvoda radi sprečavanja rasta mikroorganizama.

Kod primene ultravioletnih zraka mora se voditi računa o sledećem:

- da se dezinfekcija vrši i u prisustvu životinja s tim da lampe budu postavljene na visini od 2 m od poda i da zraci ne padaju pod uglom manjim od $5^0$,
- da se osvetljenje vrši 1,5 do 2 časa, a zatim pristupi provetravanju prostorije u trajanju od 30 do 60 minuta,
- da se za vreme zračenja obezbedi 3 do 5 izmena u prostoriji,
- da udaljenost lampe od predmeta ne bude veća od 2,0 m, a od životnih namirnica 50,0 cm,
- da se hladnjače ozračuju najmanje 9 časova,
- da kod ozračivanja u prostorijama bude optimalna temperatura 18 do $25^0$C, a relativna vlažnost od 65 do 75% (Radenković, 1998).

**Hemijska dezinfekciona sredstva**

Hemijska dezinfekciona sredstva se najviše primenjuju u praktičnoj dezinfekciji. Međutim, do danas još uvek nije pronađeno univerzalno sredstvo kojim bi se moglo uspešno služiti u dezinfekciji kod različitih mikroorganizama i u različitim uslovima. Razlog za ovo je što se od dobrog dezinfekcionog sredstva traži da ima sledeće karakteristike:

- da ima jaku dezinfekcionu sposobnost u malim koncentracijama,
- da je lako rastvorljivo u vodi, a rastvori po mogućnosti bistri i sa što manje taloga,
- da je što manje otrovno za životinje i čoveka,
- da deluje podjednako dobro u raznim sredinama,
- da je što stabilnije i da pod različitim uslovima što manje gubi aktivnost,
- da nema neprijatan miris i ukus,
- da ne oštećuje predmete i materije koji se dezinfikuju,
- da ne bude mnogo skupo.

Princip dejstva dezinficijensa na mikroorganizme je različit, zavisno od vrste dezinficijensa, mada u principu svi dovode do uginjavanja mikroorganizma. Reakcije između dezinficijensa i mikroorganizma mogu se svrstati u sledeće grupe:

- oksidativne reakcije (hlorni preparati, kalijum permanganat),
- hidroliza (jake kiseline i alkalije, vruća voda),
- stvaranje soli sa belančevinama (soli teških metala i direktna halogenizacija),
- koagulacija belančevina u ćelijama,
- uništavanje enzimskih sistema i
- mehaničke ozlede mikroorganizma.

Nema idealnog hemijskog dezinfekcionog sredstva koje bi odgovaralo svim pomenutim zahtevima, ali mnogi od njih zadovoljavaju u manjoj ili većoj meri praktične potrebe. Jedna od najustaljenijih podela dezinfekcionih sredstava je podela na:

- preparati hlora i joda (hlor kao gas, hipohloriti, hloramini, halani i jodofori),
- kiseline (sumporna kiselina, hlorovodonična, persirćetna, mlečna i limunska kiselina),
- baze (natrijumova baza, kalcijum hidroksid, natrijum karbonat),
- soli teških metala (bakar-sulfat),
- fenoli i krezoli (fenol, krezol, kreolin, krezolno-sumporna smeša),
- formaldehid,
- kvaternerna amonijumova jedinjenja (Cetavlon, Meripol)
- amfolitni sapuni (*DESU* paleta).

U cilju što boljeg rešavanja postupka dezinfekcije jako je bitno da stručna lica koja rade poslove dezinfekcije na terenu što bolje znaju karakteristike mikroorganizma koji je izazvao bolest, specifičnosti objekta koji se dezinfikuje, princip rada opreme kojom se izvodi dezinfekcija i osobine samog dezinfekcionog sredstva.

**Preparati na bazi hlora i joda**- imaju široku primenu u dezinfekciji, a koriste se u vidu hlora kao gasa, kao hipohloriti, halani i jodofori.

**Hlor** - je gas zagušljivog mirisa, teži 2,5 puta od vazduha, rastvara se u vodi stvarajući hlornu vodu. Primena hlora kao gasa koristi se za dezinfekciju vode i otpadne vode, a znatno manje za dezinfekciju staja zaraženih nesporogenim mikroorganizmima.

**Hipohloriti** - od hlornih dezinficijenasa iz ove grupe posebnu pažnju zaslužuje hlorni kreč ($CaOCl_2$) ili kalcijum hipohlorid i kaporit.

**Hlorni kreč** je sivkasto-beo amorfan prašak sa mirisom na hlor. Higroskopan je i nestabilan i mora da se čuva u originalnom pakovanju dobro zatvoren. Reaguje slabo alkalno i sadrži tzv. aktivni hlor. Prema farmakopeji treba da sadrži najmanje 25% aktivnog hlora. Dobija se delovanjem gasovitog hlora na običan kreč. Rastvoren u vodi razlaže se na neaktivan kalcijum hlorid i hipohlorastu kiselinu.

**Kaporit** - je znatno stabilniji od hlornog kreča. U prometu se pojavljuje kao prah koji sadrži do 70% aktivnog hlora i kao parakaporit sa 35% aktivnog hlora.

**Hloramini** – razlikujemo organske i anorganske hloramine. Na tržištu se pojavljuju pod raznim imenima (Halamid, Hloramin T, Hazocid i dr.), a sadrže prosečno od 15 do 27% aktivnog hlora. Najčešće se primenjuju u dezinfekciji voda i otpadnih voda.

**Halani** – to su derivati di- ili tri-hlorizocijanurne kiseline, koji sadrže oko 70 do 90% slobodnog hlora. Deluju u rasponu pH između 6 do 10. Koriste se za dezinfekciju sanitarnih objekata sa koncentracijom od 600 ppm aktivnog hlora. Jačina dezinficirajućeg efekta hlornih preparata značajno zavisi od pH sredine u kojoj dezinficijens deluje. Alkalna sredina smanjuje, a kisela povećava dezinfekcionu sposobnost većine hlornih preparata. Na dezinfekcionu sposobnost hlornih preparata u značajnoj meri utiču i količine organske materije prisutne na površinama na kojima se vrši dezinfekcija. Što je više organske materije, to je manja dezinfekciona sposobnost hlora.

**Jodofori** – Jod ima snažno baktericidno delovanje, ali se zbog svoje slabe rastvorljivosti, korozivnog delovanja i osobine da boji materije gotovo i ne koristi u dezinfekciji. Otkrićem da površinske aktivne materije imaju sposobnost da adsorbuju i rastvaraju jod i da takav proizvod ima germicidne osobine dovelo je do stvaranja jodofora. Jodofori su ustvari najčešće poliglikol-etar jod kompleks, kome je dodana fosforna kiselina radi povećanja mikrobicidne aktivnosti, smanjenja mirisa i osobine boje da boji materijale sa kojima dolazi u dodir. U ovakvom sastavu jod gubi osobinu iritirajućeg delovanja na kožu i korozivnog delovanja na metale. Jodofori poseduju širok spektar delovanja (virusi, bakterije, gljivice i plesni). U kiseloj sredini postižu optimum svog delovanja, dok ga u alkalnoj jako gube. Za efikasno delovanje rastvori jodofora moraju da sadrže minimum 70 ppm slobodnog joda i pH oko 3. Dezinfekcioni rastvor jodofora je delotvoran i na niskim temperaturama, čak i kad je temperatura ispod $5^0$C. Jodofori se nalaze u prometu pod različitim fabričkim imenima sa preporukom za korišćenje u koncentracijama od 0,15 do 1,0%. Kod nas se nalazi u prometu pod fabričkim imenom Jodogal.

**Kiseline** - delovanje kiselina kao dezinficijensa zasniva se na njihovoj elektolitskoj disocijaciji u vodenim rastvorima, odnosno na količini vodonikovih jona prema kojima su bakterije osetljive (osim acidorezistetnih bakterija). Dezinfekcioni efekat zavisi od sredine u kojoj se dezinfekcija koristi i temperature dezinficijensa. U praksi se najčešće koriste kiseline anorganskog porekla (sumporna i hlorovodonična).

**Sumporna kiselina ($H_2SO_4$)** - najčešće se koristi kao tehnička 5% sumporna kiselina za dezinfekciju podova i drugih objekata. Često se koristi kao kombinovana sa karbolnom kiselinom.

**Hlorovodonična kiselina (HCl)** - primenjuje se u dezinfekciji koža zaraženih antraksom, kao i za dezinfekciju osoke i odvodnih kanala.

**Baze-** su dezinfekciona sredstva koja spadaju u grupu dezinficijenasa koji se u vodenim rastvorima razlažu na pozitivne metalne katione i negativne hidroksilne (OH) grupe. Od koncentracije hidroksilnih grupa (više ili manje) zavisi i dezinfekciona sposobnost. Mehanizam njihovog delovanja zasniva se na njihovoj sposobnosti da hidrolizuju belančevine, rastvaraju masti i razgrađuju ugljene hidrate, dovodeći do oštećenja i smrti mikroorganizama. Baze u vodenim rastvorima veoma efikasno deluju na gram negativne ne sporulirajuće bakterije i viruse, dok su gram pozitivne bakterije i sporulirajuće forme bakterija manje osetljive. Prema lužinama su otporni i acidorezistentni mikroorganizmi (*M. tuberculosis*).U ovu grupu dezinfekcionih sredstava spadaju natrijumova baza, kreč, soda i ceđ.

**Natrijumova baza (NaOH**)- u prometu se NaOH nalazi kao tehnička natrijumova baza ili kaustična soda. U vodi se dobro rastvara i u takvom obliku se koristi za dezinfekciju u koncentracijama od 1 do 5%. Koristi se kod pojave virusnih oboljenja: slinavke i šap, infektivne anemije kopitara, svinjske kuge, kuge živine i dr., kod bakterijskih infekcija: bruceloze, crvenog vetra i drugih zaraznih bolesti. Veći dezinfekcioni efekat se postiže ako se natrijumova baza upotrebljava kao vrući rastvor sa temperaturom od 70 do $90^0$C. Loša strana ovog dezinfekcionog sredstva je što u čvrstom stanju, a i rastvorima jačih koncentracija, ima jako kaustično i korozivno dejstvo.

**Kalcijum hidroksid ($Ca(OH)_2$)**– ili gašeni kreč, dobija se kada se 1,0 kg negašenog kreča prelije sa 0,5 do 1,0 l vode, pri čemu se negašeni kreč pretvara u prah. Koristi se za dezinfekciju u vidu vodenih rastvora kao tzv. krečno mleko. Krečno mleko ima baktericidno i virucidno delovanje, dok na spore bakterija ne deluje. Najuspešnije delovanje postiže se trokratnom primenom u razmaku od 2 sata. Može se koristiti za dezinfekciju đubreta, posebno tečne osoke. Često se upotrebljava u kombinaciji sa drugim dezinficijensima, a posebno sa hlornim krečom.

**Natrijum karbonat (soda**) – kao samostalni dezinficijens soda se praktično vrlo malo koristi, jer ima slabo baktericidno delovanje. Ona se najviše koristi kao rastvarač masti i drugih nečistoća, omogućavajući bolju efikasnost drugih dezinficijenasa.

**Drveni pepeo (ceđ**) – njegova dezinfekciona sposobnost zasniva se na alkalnim reakcijama vodenih rastvora. Jače dejstvo ispoljavaju oni rastvori koji imaju kalijumove i natrijumove jone, stoge se preporučuju jedino hrastov i bukov pepeo. Priprema ceđi vrši se na taj način što se na deset (10) delova vode, stavlja jedan (1) deo pepela. To ključa 10 do 20 minuta, a zatim stoji van vatre 5 do 10 minuta. Koristi se kao vrući rastvor i tako pripremljena odgovara 1% rastvoru natrijumove baze.

**Soli teških metala -** u veterinarskoj medicini u praktičnoj primeni koristi se jedino bakar sulfat ($CuSO_4$), u trgovini poznat kao plavi kamen ili modra galica. Ima slabu dezinfekcionu sposobnost. U veterinarskoj praksi koristi se kao vrući 5% rastvor za suzbijanje plesni u hladnjačama, klanicama i drugim objektima. Bakarsulfat deluje i kao dezodorans, a priprema se tako da se uzme 2 kg plavog kamena i prelije sa 6 l vruće vode, što je dovoljno za dezodoraciju 1 $m^3$ prostora.

**Fenoli i krezoli** – čine grupu aromatskih dezinfekcionih sredstava u koja se ubrajaju fenol, krezol i njegovi derivati. Fenolni preparati dobijaju se iz katrana kamenog ugljena, reaguju slabo kiselo i imaju izraženo delovanje na parazite i bakterije. Po hemijskom sastavu predstavljaju benzolov prsten za koji su vezane OH grupe.

Mehanizam delovanja fenolnih preparata zasniva se na njihovoj osobini da se rastvaraju u mastima, time je omogućeno njihovo prodiranje kroz hitinsku ovojnicu parazita ili opne mikroorganizma, u čijim telima dovodi do razornog delovanja i propadanja parazita i bakterija. Dezinfekciona sposobnost se povećava ako se koriste u vrućim rastvorima i ako im se doda deo soli (NaCl), hlorovodonične ili sumporne kiseline. U prisustvu belančevina ne gube značajno dezinfekcionu moć. Ne oštećuju predmete sa kojima dolaze u dodir. Negativna strana im je što imaju neugodan miris.

**Fenol -** može da se koristi za dezinfekciju u 3 do 5% rastvorima koji se nazivaju karbolna voda, ali primena mu je vrlo ograničena. Poznat je i kao kristalna karbolna kiselina koja se rastvara u vodi u odnosu 1:15. Lako se rastvara i u alkoholu, benzolu, glicerinu, masnim uljima, hloroformu i eteru. Dezinfekciona sposobnost mu se smanjuje u dodiru sa sapunom i sapunskim rastvorima, a takođe i pri nižim temperaturama. Predstavlja slab dezinficijens sa ograničenom upotrebom, a uz to predstavlja dezinficijens sa jako prodornim mirisom i značajnom toksičnosti na čoveka i životinje. Njegovi koncentrovani rastvori deluju jako kaustično na kožu i sluzokožu, dovodeći do nekroze. Resorbovan deluje na centralni nervni sistem, te može dovesti do kolapsa i smrti usled paralize disanja.

**Krezol ($C_6H_4OHCH_3$)- se** dobija destilacijom katrana kamenog uglja, a predstavlja mešavinu orto-meta i parakrezola. U vodi se ne rastvora već samo emulguje. Dodavanjem alkalija povećava mu se rastvorljivost u vodi, ali istovremeno smanjuje njegova dezinfekciona moć. U koncentraciji od 2,5 do 6,0% upotrebljava se za dezinfekciju kod tuberkuloze pri čemu se mora voditi računa da je prisustvo životinjskih izlučevina što manje jer mu slabi dezinfekciona moć.

**Kreolin** je dezinfekciono sredstvo dobijeno od krezola i sapuna. Ima neprijatan miris. Koristi se za grubu dezinfekciju, mada danas izuzetno retko, u koncentraciji od 5 do10%.

**Krezolno-sumporna smeša –** koristila se za grubu dezinfekciju mnogo više u prošlosti. Dobija se na taj način što se na 3 težinska dela sirovog krezola doda 1 deo koncentrovane tehničke sumporne kiseline, ili ako se na 30 zapreminskih delova krezola doda 5,5 delova sumporne kiseline. Ova smeša, uz povremeno mešanje mora da odstoji 2 do 5 dana, a može da se koristi kao gotov rastvor i do 3 meseca od momenta pripreme. Krezolno-sumporna kiselina ima vrlo dobru dezinfekcionu sposobnost. U 5 do 10% rastvoru uništava spore antraksa za vreme ekspozicije od 2 časa. Najčešće se koristi kao 5% rastvor za dezinfekciju zemlje, podova, odvodnih kanala, železničkih vagona i drugih objekata.

Dodatkom 5 do 10% kuhinjske soli rastvorima ovog dezinficijensa, znatno se snižava tačka mržnjenja, što omogućava njegovo korišćenje i u zimskom periodu.

**Formaldehid** (HCOH) - je gas oštrog mirisa koji jako nadražuje sluznice organa za disanje i oči. U vodi se lako rastvara. U prodaji se nalazi kao 37 do 40% rastvor pod imenom formalin. Osetljiv je na svetlost pa se mora čuvati u tamnim bocama i na tamnim mestima. Ima jako izraženu dezinfekcionu sposobnost koja se zasniva na njegovom spajanju sa amino grupama belančevina mikroorganizama koje denaturišu što izaziva smrt bakterijske ćelije. Deluje na vegetativne forme, ali i na spore antraksa, kao i na druge vrste mikroorganizama, virusa, gljivica i plesni. Deluje i na *M.tuberculosis*, a najčešće se koristi u koncentraciji od 3 do 5%, ponekada i do 10%. Prednost mu je što ispoljava veoma efikasno dezinfekciono dejstvo i u prisustvu organske materije.

Formaldehid ima visoki temperaturni koeficijent, tako na $40^0$C ima jako izraženu baktericidnu sposobnost, na $20^0$C baktericidna sposobnost mu je znatno smanjena, a na $10^0$C postaje potpuno inaktivan. Prilikom vršenja dezinfekcije formaldehidom mora se voditi računa da prostorija bude dobro zatvorena, da u njoj vlada optimalna temperatura (30 do $50^0$C) i da postoji određena optimalna vlažnost (80 i više procenata relativne vlage). Nikako se ne sme dozvoliti da u prostorijama dođe do tačke rosišta, pošto suvišna vlaga na predmetima i zidovima smanjuje sposobnost adsorpcije formaldehida. Formaldehid se najčešće upotrebljava za dezinfekciju prostorija koje se mogu dobro zatvoriti. Gas koji se koristi za dezinfekciju proizvodi se iz formalina ili paraforma, polimera formaldehida, koji se u prodaji nalazi u vidu tableta koje sadrže 0,5 do 1,0 g formaldehida u čvrstom stanju.

Dobijanje i primena formaldehida, osim pomoću aparata najčešće se vrši pomoću kalijum permanganata. Primenjuje se tako što se uzme u porcelansku ili emajliranu posudu 30 ml formalina (35%), 25,0 g vode i 25,0 g kalijum permanganata za 1,0 $m^3$ prostorije. Spajanjem formalina sa kalijum permanganatom dolazi do burnog razvoja toplote, što za posljedicu ima nastajanje formaldehida iz formalina. Dezinfekcija ovim načinom traje zavisno od vrste materijala od 30 minuta pa do 2,5 do 5 časova. Posle upotrebe ovog dezinficijensa

prostorije se moraju dobro provetriti, zbog oštrog mirisa koji se može odstraniti i pomoću amonijaka. Vezivanjem formalina i amonijaka nastaje bez mirisno jedinjenje. Za ovu svrhu koristi se 25% rastvor amonijaka koji se ostavi da isparava u prostoriji.

Formaldehid se koristi za dezinfekciju objekata za smeštaj životinja, posebno u živinarstvu za dezinfekciju objekata pre useljenja živine, za dezinfekciju jaja, dezinfekciju inkubatorskih stanica i drugih objekata. Može da se koristi i u pčelarstvu za dezinfekciju košnica u slučaju pojave američke kuge pčelinjeg legla. Primenjuje se postupak fumigacije 20% formalinom u hermetički zatvorenim prostorima.

**Kvaternerna amonijumova jedinjenja** su azotasta organska jedinjenja, odnosno soli amonijaka u kome su vodonikovi atomi zamenjeni ugljeničnim radikalima, odnosno jednim ili više alkilnih grupa ili fenolnim radikalom. Nazivaju se još i kationski deterdženti, kationski sapuni, invertni sapuni.

Osnovna karakteristika im je što se lako rastvaraju u vodi, što nemaju miris i ukus i što u koncentracijama u kojima su preporučene ne deluju toksično na životinje. Ova dezinfekciona sredstva bolje deluju na gram pozitivne, nego na gram negativne bakterije. Dobro deluju na sporogene bakterije, gljivice i plesni. Ne deluju na *M. tuberculosis* i na viruse.

Mehanizam delovanja kvaternernih amonijumovih jedinjenja svodi se na oštećenje ćelijske opne mikroorganizma, denaturaciju protoplazme, uništenje enzimskog sistema, smanjenje oksidativnih procesa u mikroorganizmima, smanjenje metabolizma bakterija, oslobađanje hidrolitičkih fermenata i na autolizu ćelijskih elemenata. Prisustvo organskih materija inhibira njihovo dejstvo. Najčešće se koriste za dezinfekciju u prehrambenoj industriji, mlekarstvu, klaničnoj industriji u koncentraciji od 0,2 do 0,6% kao vodeni rastvor. U prometu se mogu naći dezinficijensi iz ove grupe pod imenom: Omnisan, Asepsol, Cetavlon, Meripol.

**Amfolitni sapuni** – poznati pod imenom amfotenzidi ili tegotenzidi. Imaju baktericidna i fungicidna svojstva. Primenjuju se za čišćenje i dezinfekciju, a imaju i dezodorantna svojstva. Netoksični su i bezopasni, a nisu ni korozivni za metale. Koriste se u koncentraciji od 0,3 do 1,0% za dezinfekciju u hirurgiji, prehrambenoj industriji, mlekarama, izmuzištima, pivarama, pogonima za proizvodnju bezalkoholnih pića. Pre primene ovih dezinfekcionih sredstava jako je bitno uraditi dobro mehaničko čišćenje i sanitarno pranje zbog prisustva belančevina i drugih organskih nečistoća koje umanjuju dezinfekcioni efekat ovih preparat čak 3 do 4 puta. Ovi dezinficijensi su poznat u svetu, kao i kod nas pod imenom Tego preparati (Tego 51, Tego 51B, Tego 103, Tego 103S), a u našoj zemlji se nalaze pod imenom Desu.

**Sanosilsuper 25** je multikomponentni dezinficijens najnovije generacije. Osnovna aktivna komponenta je stabilizovani vodonik peroksid. Produženo

delovanje omogućeno je prisustvom srebra, koje deluje istovremeno oligodinamički i katalitički. Obe aktivne supstance (vodonik peroksid i srebro) međusobno pojačavaju antimikrobni učinak, tj. ispoljavaju efekat sinergizma. Monovalentni jon srebra kovalentnom vezom snažno se veže na bakterijske proteine (sulfo grupe) što ih inaktivira i/ili precipitira (mikrobicidni učinak).

Sanosilsuper 25 deluje na Gram (+),Gram (-) bakterije, uključujući i *Mycobacterium tubeculosis*, spore, gljivice, alge, plesni, viruse sa i bez omotača, kvasce, amebe, protozoe i biofilm. Koristi se najčešće u koncentaraciji od 1 do 3%, dok za dezinfekciju kod *Mycobacterium tuberculosis* preporučena je doza 6%. Za dezinfekciju vode za piće preporučena srednja koncentracija je 10,0 mg/l (ppm).

Prednosti upotrebe Sanosilsuper 25 su: širok spektar delovanja, prolongirano dejstvo, nema razvoja rezistencije, nema kancerogeni i mutageni efekat, delotvoran na temperaturama od $0^0$C do $95^0$C, nakon postupka dezinfekcije nije potrebno ispiranje i neutralizacija, ekološki bezopasan (osnovna aktivna supstanca vodonik peroksid se razlaže na vodu i kiseonik), sposobnost uništavanja biofilma i druge.

**Faktori koji utiču na izbor dezinfekcionog sredstva** – kod odabiranja dezinfekcionog sredstva mora se voditi računa o nekoliko momenata važnih za dezinfekciju kao što su:

- osobina uzročnika i specifičnost dezinficijensa,
- karakteristike objekta i sredine koja se dezinfikuje,
- stabilnosti dezinficijensa,
- miris i boja dezinficijensa,
- štetnosti i toksičnosti dezinficijensa,
- ceni dezinficijensa.

**Osobina uzročnika** - poznavanje prirode uzročnika je neophodan uslov za pravilan izbor dezinficijensa. Neki mikroorganizmi su vrlo neotporni i brzo uginjavaju u prirodi i bez dezinficijensa, dok drugi pokazuju manju ili veću otpornost. Spore mikroorganizama su daleko otpornije od svojih vegetativnih oblika, a i od drugih nesporogenih bakterija. Neke od bakterija se odlikuju izuzetnom otpornošću (*M. tuberculosis i stafilokoke*). Zato se mora strogo voditi računa o osetljivosti mikroorganizma na dezinfekciono sredstvo. Poznato je da na virusne patogene dobro deluju baze, dok na spore jače deluju hlorni preparati. Danas je tržištu sve više novih preparata i jako je bitno pratiti uputstvo proizvođača i kontrolisati efikasnost dezinficijensa.

**Karakteristike objekta i sredine** – izbor dezinficijensa zavisi od vrste objekta i materijala koji će se dezinfikovati. Nije svejedno da li se dezinfikuje staja ili zemlja, đubre ili otpadna materija, pribor za čišćenje, voda za piće, otpadne vode ili slično. Otpadne materije i stvari manje vrednosti najbolje se

dezinfikuju, odnosno učine neškodljivim, spaljivanjem, dok je dezinfekcija vode najčešće vrši hlorom i hlornim preparatima, đubre/stajnjak najbolje je dezinfikovati pravilnim pakovanjem, staje posebno podovi staja moraju se dobro natopiti odgovarajućim dezinficijensom, dok se ostali objekti, koji su dobro očišćeni i pripremljeni dezinfikuju savremenom opremom sa česticama dezinficijensa koji dugo lebdi u vazduhu objekta, te se na taj način vrši dezinfekcija kompletnog objekta, a ne samo površina koje su poprskane.

**Stabilnost dezinficijensa** – dezinficijensi se u prometu pojavljuju kao hemijski spojevi homogenog sastava ili mešavine u tečnom, čvrstom ili gasovitom stanju. Jedino u tečnom stanju mogu doći u čvrsti kontakt sa mikroorganizmom. Rastvorljivost dezinficijensa je takođe važna osobina, lakše se primenjuju dezinficijensi rastvorljivi u vodi. Uz ovo je vrlo važna temperatura na kojoj dezinficijens deluje, jer su neki od njih delotvorniji pri višim temperaturama (formalin).

**Miris i boja** – miris dezinfekcionog sredstva igra ulogu prilikom njegove primene, posebno u objektima za preradu namirnica animalnog porekla, gde nije poželjno da dezinfekciono sredstvo boji iste površine.

**Štetnost i toksičnost dezinficijensa** – kod izbora dezinficijensa mora se voditi računa da izabrani dezinficijens ne oštećuje predmete koji se dezinfikuju. Stoga treba izbegavati sredstva koja imaju korozivna svojstva pri dezinfekciji metalnih površina i predmeta. Izabrani dezinficijens ne sme da deluje toksično na životinje i njihova tkiva. Mora se voditi računa i o iritirajućem delovanju na kožu i pojedina tkiva (respiratorni sistem i oči).

**Cena –** ako su troškovi dezinfekcije veći od koristi koja se njome postiže, tada ona nema opravdanje. Kod iste efikasnosti, uvek se bira onaj dezinficijens koji je nešto jeftiniji, a iste efikasnosti.

## Vrste dezinfekcije

S obzirom na namenu i vreme kada se vrši dezinfekcija razlikujemo sledeće vrste dezinfekcije:

- preventivna (profilaktička),
- tekuća,
- završna (zaključna)

**Preventivna** dezinfekcija sprovodi se radi sprečavanja pojave zaraznih bolesti u određenoj populaciji životinja. Ona se sprovodi posle obaveznog mehaničkog čišćenja i sanitarnog pranja praznog objekta (Slika 56).

Prvo se izvrši mehaničko čišćenje, a sakupljena nečistoća ukloni iz objekta. Sanitarno pranje vrši se 1,0% NaOH zagrejanim na $70^0$C. Njime se peru podovi, jasle, boksovi, pregrade i donji delovi zidova. Kada se staja malo prosuši posle pranja vrši se njena dezinfekcija. Prvo se dezinfikuje polovina tavanice, zid,

pa pod, zatim druga polovina objekta istim redom idući unazad do kraja staje. U okviru dezinfekcije staje treba dezinfikovati i ispuste ako oni postoje. Utrošak dezinfekcionog sredstva je 0,5 do 1,0 l/$m^2$

Za ovu dezinfekciju se koriste sredstva sa širokim spektrom delovanja na mikroorganizme. Najčešće se u praksi koriste hlorni preparati, formaldehid, jedinjenja fenola i krezola i drugi. Objekat se mora posle dezinfekcije dobro osušiti i provetriti nakon čega se unose životinje.

*Slika 56. Sanitarno pranje objekta*

Prema zakonskim propisima preventivna dezinfekcija se sprovodi:

- u objektima za živinu po njihovom pražnjenju po završenom turnusu,
- u objektima za svinje po pražnjenju boksa, odnosno objekta,
- u objektima za goveda i konje najmanje dva puta godišnje,
- posle svakog pražnjenja objekta za držanje i proizvodnju hrane za životinje, životinjskih proizvoda, sirovina i otpadaka, stočnih pijaca, vašara, izložbi i otkupnih mesta,
- posle istovara životinja transportna sredstva se moraju dezinfikovati.

U ekstenzivnim uslovima držanja životinja preventivna dezinfekcija radi se dva puta godišnje, u proleće posle izgona životinja na pašu i u jesen, pre povratka sa paše.

Preventivna dezinfekcija može da se sprovodi i u prisustvu životinja, a u cilju smanjenja broja mikroorganizama. Mora se jako voditi računa o:

- izboru dezinficijensa (ne sme štetiti zdravlju životinja),
- veličini čestica (do 50,0 µm),
- količini upotrebljenog dezinficijensa po jedinici zapremine vazdušnog prostora (oko 50,0 ml/$m^3$)
- temperatura prostorije mora biti optimalna za vrstu životinje,
- relativna vlažnost vazduha da bude oko 40%.

Posle pražnjenja objekat se mora propisno mehanički očistiti i oprati, preporuka je primena prskalica pod pritiskom od 100 do 150 bara, nakon čega se vrši kombinovana dezinfekcija raspršivanjem uz naknadno isparavanje dezinficijensa (fumigacija). Za ove svrhe koristi se rastvor formalina u dozi od 0,2 $l/m^2$ površine.

Primena jodofora je zabranjena u svinjarstvu jer izazivaju jak svrab kod svinja. I kvaternerna amonijumova jedinjenja primenjena u obliku aerosola izazivaju jak kašalj kod životinja.

U živinarstvu se veoma sreću aerogene infekcije, a u cilju preveniranja koriste se filterski uređaji sa dezinfekcionim efektom. Oni se postavljaju u ventilacione otvore, deluju na principu podpritiska, čime se sprečava unošenje mikroorganizama iz spoljne sredine. Koriste se u proizvodnji životinja koje su slobodne od patogenih mikroorganizama (SPF jato – dedovska jata živine )

**Tekuća dezinfekcija** – vrši se u toku trajanja bolesti. Obavezna je kod svih zaraznih bolesti čiji se uzročnici izbacuju u spoljnu sredinu putem izmeta, mokraće i drugih ekskreta. Značajna je zbog toga što se njenim sprovođenjem uništavaju patogeni čim se izluče iz obolele životinje, a tada su najvirulentniji i najopasniji. Veoma je važno redovno sprovoditi tekuću dezinfekciju naročito kod bolesti kod kojih ne postoji efikasno lečenje (bruceloza, tuberkuloza i dr.). Za sprovođenje tekuće dezinfekcije veoma je značajno svakodnevno temeljno mehaničko čišćenje i sanitarno pranje.

**Završna dezinfekcija** – predstavlja završnu fazu u suzbijanju zarazne bolesti. Sprovodi se neposredno po prestanku zaraze ili posle odstranjenja poslednje bolesne životinje iz staje. Cilj završne dezinfekcije je da se unište zaostali mikroorganizmi koje nije uništila tekuća dezinfekcija.

Pre početka izvođenja završne dezinfekcije u staji mora da se izvrši temeljno mehaničko čišćenje i sanitarno pranje. Propusni podovi se uklanjaju, a sloj zemljišta ispod njih se skida u dubini od 10,0 do 15,0 cm. Sakupljeni ostaci hrane, prostirka, feces, osoka, površinski slojevi zemljišta i drugi otpaci sakupljaju se na određeno mesto i propisno uklanjaju spaljivanjem, zakopavanjem ili dezinfekcijom nekim hemijskim sredstvom. Smatra se da je određena zarazna bolest prestala kada posle ozdravljenja, klanja ili uginuća poslednje životinje i izvršene završne dezinfekcije protekne najduže vreme inkubacije koje je utvrđeno za tu bolest.

## Provera efikasnosti dezinfekcije

Po završenoj dezinfekciji veoma je važna provera efekta dezinfekcionog sredstva, naročito u industriji mleka, mesa, u stočarskoj proizvodnji pre uvođenja novog turnusa u objekat, kod završne dezinfekcije u slučaju pojave zarazne bolesti.

Za proveru efikasnosti dezinfekcije koriste se različite metode kao što su:

- uzimanje briseva – jako je važno uzeti briseve pre izvođenja postupka dezinfekcije, kao i određeno vreme posle dezinfekcije,
- metoda spiranja,
- uzimanja otisaka.

Pomoću navedenih metoda i laboratorijske analize uzetih uzoraka vrši se utvrđivanje prisustva određenih mikroorganizama.

Kao indikator efikasnosti postupka dezinfekcije koristi se ukupan broj mikroorganizama i broj *E. coli* na određenoj površini. Smatra se da ukoliko je određeni dezinficijens uništio *E. coli*, uništena je i većina drugih mikroorganizama (osim uzročnika tuberkuloze i sporogenih mikroorganizama). Kod pojave ovih bolesti kao test mikroorganizmi efekta dezinfekcije koriste se stafilokoke**.**

U praktičnim uslovima danas se veoma često koriste brzi i jednostavni postupci za utvrđivanje efekta dezinfekcije. Za proveru efekta dezinfekcije koriste se uzorci sa površine poda, jer je ta površina najviše kontaminirana.

Smatra se da je dezinfekcija bila efikasna ukoliko se početni broj mikroorganizama smanjio za 80 do 90%.

## Dezinfekcija stočarskih objekata kod pojedinih zaraznih bolesti

Različiti karakter pojedinih zaraza i različita otpornost mikroorganizama u različitim sredinama, zahtevaju specifične postupke i efikasna dezinfekciona sredstva kod uništavanja pojedinih vrsta infektivnog materijala. Kod svake vrste zaraze treba odabrati najpogodniji dezinficijens i njegovu koncentraciju, kao i način njegove primene u vremenu kada je to najpogodnije s obzirom na stanje i tok zaraze. Stočarska proizvodnja ugrožena je pojavom određenih zaraznih bolesti, koje se relativno često javljaju i nanose ekonomske štete, kao i opasnost širenja zaraznih patogena i na ljude. Za neke od tih bolesti će biti detaljnije opisan postupak dezinfekcije.

### *Dezinfekcija kod antraksa*

Uzročnik antraksa je *Bacillus anthracis*, gram pozitivan štapić, oblika cigle, nije pokretan, ali stvara spore i kapsule. Spore stvara samo u prisustvu kiseonika. Vegetativni oblici bacila antraksa su slabo otporni u spoljašnjoj sredini. Sunčeva svetlost ih uništava za 6 do 7 časova, temperatura od 55 do 58$^0$C za 15 minut, a suva toplota na 60$^0$C za 30 minuta. Vegetativne oblike uništavaju sva dezinfekciona sredstva, dok su spore otporne. Spore su veoma otporne, suva toplota sa temperaturom od 140$^0$C inaktiviše ih za 3 časa (Buxton and Fraser, 1977), otporne su i na alkohole, fenole, kvaternerna amonijumova jedinjenja i kiseline (Benigs, 1997; de Vos, 1994), a osetljive su na 10% rastvor vruće masne

sode, 4% rastvor formalina, 7% vodonik peroksid, 2% glutaraldehid i hlorne preparate ( Whitford, 1987).

Od dezinfekcionih sredstava kod antraksa najpogodniji je hlorni kreč koji se koristi u rastvorima sa 5 do 7% aktivnog hlora. Za dezinfekciju zemljanih podova koristi se hlorni kreč u prahu, tako što se na 1,0 $m^2$ površine poda posipa oko 2,5 kg hlornog kreča, a preko toga poliva rastvorom istog dezinficijensa u prethodno navedenim koncentracijama. Za dezinfekciju staja može da se koristi i karbolno-sumporna smeša u koncentraciji od 5,0%. Preporučuje se i sublimat u rastvoru od 0,1% sa dodatkom fenola.

Za dezinfekciju okoline staje i ispusta na kome je uginula životinja, koristi se suvi kreč sa 25% aktivnog hlora koji se meša sa zemljom u odnosu 1:1 do 1:3, stim što se zemlja mora ovlažiti. Dezinfekcija se može vršiti i sa 5,0 do 10,0% rastvorom formalina, posebno kada su u pitanju specifični materijali (tekstil i dr.).

Spore osušene na vazduhu mogu da ostanu u životu i više desetina godina i da budu izvor infekcije, zbog čega predstavljaju veoma opasno biološko oružje. Poznati su slučajevi zaražavanja ljudi antraksom unošenjem opojnih droga u koje se dodaju sasušene spore antraksa.

### *Dezinfekcija kod tuberkuloze*

Uzročnik tuberkuloze je bakterija *Mycobacterium tuberculosis*, koji spada u grupu izuzetno otpornih mikroorganizama. Ne stvaraju spore ni kapsule, a odlikuju se posebno izgrađenim voštanim omotačem otpornim prema kiselinama, zbog čega je izbor dezinfekcionog sredstva težak, a iskorenjivanje bolesti zahteva rigorozne mere.

Kod izvođenja ove dezinfekcije izuzetnu važnost ima mehaničko čišćenje i sanitarno pranje, koje treba sprovesti rigorozno i sa velikom pažnjom jer je ovo preduslov za uspešno delovanje dezinficijenasa. Sa zidova i ostalih površina skida se sva nečistoća (ako su porozni materijali skida se čitav površinski sloj zida), pri čemu se ove površine vlaže dezinficijensom kojim će se kasnije vršiti dezinfekcija. Podovi se moraju dobro oprati, ako su betonski, a kod zemljanih podova obavezno se skida površinski sloj debljine 10,0 do 15,0 cm. Jasle i drugi predmeti se moraju dobro mehanički očistiti. Tek na tako pripremljene površine prska se dezinfekciono sredstvo.

Do sada nema visoko efikasnog dezinfekcionog sredstva koje potpuno uništava ovog uzročnika, zbog čega se vrlo često koriste kombinovani dezinficijensi, 5% rastvor koji se pripremi od jednog dela krezola i jednog dela kaustične sode. Za dezinfekciju se koristi i 4 do 5% rastvor hlornog kreča, ali je on nešto manje efikasnosti.

Kao dobar dezinficijens preporučuje se 10,0% rastvor formalina kojim se postiže bolja efikasnost uz prisustvo optimalne temperature 20 do $25^0$C. Kod

završne dezinfekcije, kada je likvidirana i poslednja pozitivna životinja, vrši se dvokratno tretiranje svih površina odgovarajućim dezinficijensom u razmaku od 24 časa između jednog i drugog prskanja. Dezinfekcija ispusta vrši se hlornim krečom u prahu ili sveže gašenim krečom, nakon čega sledi preoravanje. Stajnjak iz zaraženih objekata se dezinfikuje biotermičkim postupkom u toku od najmanje 3 nedelje.

### *Dezinfekcija kod bruceloze*

Brucelozu životinja i ljudi izaziva više vrsta bakterija iz roda *Brucella*. Diferenciranje se vrši na osnovu biohemijskih reakcija. *Brucella melitensis* izaziva oboljenje kod ovaca i koza, a mogu da obole i goveda i ljudi, *Brucella abortus* izaziva oboljenje kod goveda, a *Brucella suis* kod svinja. Bolesne životinje rasejavaju uzročnike ove zaraze na svim mestima na kojima borave, a njihovo preživljavanje u prirodi može da bude veoma dugo, što ukazuje na veliku važnost i potrebu dezinfekcije kod ove zaraze. Potvrđeno je da *Brucela abortus* preživljava u spoljnoj sredini u pobačenim plodovima više od 8 meseci, 2 do 3 meseca u vlažnoj zemlji, 1 do 2 meseca u suvoj zemlji i 3 do 4 meseca u fecesu (Williams, 2003). Brucella abortus je osetljiva na temperature, svetlo/sunčeve zrake i standardne dezinficijense kao što su fenoli, halogeni, kvaternerna amonijumova jedinjenja i aldehidi u koncentracijama od 0,5 do 1%. Termička obrada mleka za proizvodnju sira ($62^0$C 15 sek.) nije dovoljna da inaktvira Brucellu spp. (Williams, 2003).

Preživljavanje Brucelle spp. u stajnjaku: - na temperature od $8^0$C do 385 dana, na $12^0$C najmanje 12 meseci, na $25^0$C čak 29 dana, na $37^0$C manje od 1 dan, na $70^0$C manje od 4 časa (Williams, 2003).

Za dezinfekciju kod pojave bruceloze od hemijskih sredstva preporučuju se sledeći rastvori: hlorni kreča sa 2,0 do 2,5% aktivnog hlora, NaOH u koncentraciji od 2,0 do 3,0% i to vrući rastvor (70 do $80^0$C), 3% vrući rastvor krezol-sumporne kiseline, 25% rastvor formalina, i dr). Stajnjak se dezinfikuje biotermičkim postupkom u trajanju od 8 nedelja. Kod inficiranih ispusta i pašnjaka, ako se radi o malim površinama, dezinfekcija se vrši hemijskim sredstvima najčešće hlornim krečom. Kod velikih površina i na pašnjacima dezinfekcija se prepušta prirodnim faktorima (sunce i isušivanje). Ako je moguće preporučuje se preoravanje inficiranih površina u kraćim intervalima 2 do 3 puta i obavezno košenje, kako bi se omogućilo delovanje sunčevih zraka. Ispaše zdrave stoke na pašnjacima na kojima je boravila bolesna stoka zabranjuje se najmanje 4 do 5 meseci.

### *Dezinfekcija kod salmoneloze*

Salmonele su gram-negativni štapićasti bacili, ne stvaraju spore ni kapsule, a poseduju flagele koje im služe za aktivno kretanje. Salmoneloze se

javljaju kao oboljenje podmlatka i odraslih životinja. Obolele životinje izlučuju infektivni materijal preko fekalija i mokraće. Infektivni materijal izlučuju i naizgled prezdravile životinje, koje mogu biti kliconoše salmonela godinama. U spoljašnjoj sredini salmonele propadaju za 5 do 30 dana, u tekućoj vodi preživljavaju 5 do 10 dana, a u stajaćim vodama do 28 dana. Prema najnovijim podacima Salmonela na svinjarskim farmama u tečnoj osoci može da preživi čak 299 dana (Guan and Holley, 2003; Olson, 2003;Hutchinson et all., 2005).

Za dezinfekciju površina koristi se rastvor hlornog kreča sa 5% aktivnog hlora, 2% rastvor formalina, 4% rastvor vruće NaOH, 10% rastvor kreolina i dr.

### *Dezinfekcija kod slinavke i šapa*

Uzročnik slinavke i šapa je RNK virus iz porodice *Pikorna* virusa (rod *Aftovirus*). Danas je poznato 7 tipova virusa, koji su označeni slovima O, A, C, SAT-1, SAT-2, SAT-3 i ASIA-1. Virus je osetljiv na povišenu temperaturu, tako da na 60 do 65ºC virus propada za 30 minuta. Formalin i NaOH ga brzo ubijaju.

Preporuka za dezinfekciju slinavke i šapa je 2% rastvor NaOH, zagrejan na 70 do $80^0$C. Kod objekata sa zemljanim podovima preporučuje se skidanje površinskog sloja zemlje i zamena novim slojem zelje, a ako se stavlja drveni pod mora se izvršiti pojačana dezinfekcija. Đubre i otpaci dezinfikuju se biotermičkim postupkom, a ukoliko je moguće izvršiti spaljivanje istog efekat je još bolji.

### *Dezinfekcija kod klasične kuge svinja*

Uzročnik svinjske kuge je RNK virus iz porodice *Flaviviridae*, rod *Pesti* virus. Osetljiv je prema etru i hloroformu. U mesu koje se drži na temperaturi frižidera može da izdrži 30 dana. U zamrznutom mesu na -20ºC ostaje živ 3 meseca. U ekskrementima životinja preko kojih se izlučuje iz organizma zaraženih životinja dugo ostaje virulentan. Temperatura od 60ºC,uništava ga za 10 minuta.

U slučaju pojave svinjske kuge, sve prijemčive životinje se ubijaju na human način, a za dezinfekciju se preporučuje 2 do 3% rastvor NaOH, temperature oko 70ºC, 3% formalin, 2% Na-hipohlorit (Plavša i sar., 2006).

Nakon 21 dan od poslednjeg uklanjanja zaraženih životinja vrši se završna dezinfekcija 3% vrućim rastvorom natrijumove lužine. Završnom dezinfekcijom moraju biti obuhvaćeni valovi i sav pribor koji se koristi u odgoju svinja.

### *Dezinfekcija kod besnila*

Uzročnik besnila je RNK virus iz porodice *Rhabdovirusa*, rod *Lyssa* virus. Osetljiv je na spoljašnje uticaje i na dezinficijense. Temperatura od 52 do $58^o$C ubija ga za 30 minuta, a u zakopanom lešu preživljava 2 do 3 nedelje.

Za dezinfekciju prostora na kome se nalazila životinja obolela od besnila preporučuje se 10,0% vrući rastvor NaOH, rastvor hlornog kreča sa 5,0% aktivnog hlora, 4,0% rastvor formalina ili 3,0% rastvor kreolina.

***Dezinfekcija kod leptospiroze***

Leptospire su spiralni mikroorganizmi. Poznato je više seroloških tipova leptospira (*L. ivanovii, L. pomona, L. icterochemorhagiae, L. bataviae, L. grippottyphosa).* Spadaju u grupu manje otpornih mikroorganizama, tako da ih temperatura od 45 do 55ºC ubija za 10 do 60 minuta. Isušivanje ih brzo uništava, a u barama mogu da prežive i nekoliko nedelja. U širenju leptospiroza značajnu ulogu igraju razni glodari i životinje, kao i oboleli ljudi koji mogu izbacivati u spoljnu sredinu velike količine ovog uzročnika. Vrlo su osetljivi na dezinficijense pa se za dezinfekciju zaraženih objekata preporučuju 3,0 do 4,0% rastvor hlornog kreča, 2,0 do 3,0% vrući rastvor natrijumove lužine, 5,0% rastvor kreolina ili 2,0% rastvor formalina. Đubre se dezinfikuje biotermičkim postupkom, a obavezno je sprovođenje deratizacije u zaraženom području u cilju redukcije glodara.

Dezinfekcija kod zaraznih bolesti živine /*Kuga živine ili Morbus Newcastle/*

Uzročnik atipične kuge živine je virus iz porodice *Paramyxoviridae*. U spoljašnjoj sredini virus može da ostane aktivan duže vremena, a u zaraženim objektima virus ostaje aktivan 15 do 30 dana. U zamrznutom materijalu na -10 do -20ºC može da ostane vitalan i više od 60 dana. Dezinfekciona sredstva ga brzo i efikasno uništavaju. Za dezinfekciju se koristi: *5,0%* formalin, 1,0 do 2,0% sirćetna kiselina, 2,0% NaOH, 5,0% hloramin.

Atipična kuga živine je zoonozna zaraza koja se suzbija „stamping out“ metodom. Pri pojavi zaraze proglašava se zaražena zona u poluprečniku od 3 km u kojoj se neškodljivo uklanja sva obolela živina i ugrožena zona, u poluprečniku od 10 km u kojoj se zabranjuje promet živine i svih živinskih proizvoda. Sprovodi se prstenasta vakcinacija pod kontrolom države (Orlić i Kapetanov, 2007)

**Dezinfekcione barijere**

Na ulazu u svaku farmu postavljaju se obavezno dezinfekcione barijere za vozila i za ljude. Dezinfekciona barijera je betonsko udubljenje ispunjeno dezinfekcionim sredstvom (Slika 57 i 58), a služi radi sprečavanja unošenja patogenih mikroorganizama putem transportnih sredstava i ljudi u određenu farmu, područje, državu i dr.

*Slika 57. Dezbarijera za vozila*

*Slika 58. Dezbarijera (prilaz)*

Kada su u pitanju farme, na ulazu u farmu postavljaju se dve vrste dezinfekcionih barijera, jedna velika za prolaz transportnih sredstava, a druga mala za prolaz ljudi (Slika 59).

*Slika 59. Dezbarijera za prolaz ljudi*

Dezinfekcione barijere moraju biti planski sagrađene i postavljene na način da se ne mogu zaobići. Treba da budu dovoljno široke i dugačke, tako da točkovi vozila od momenta potapanja u dezinfekcioni rastvor pa do izlaska iz njega obave najmanje jedno obrtanje u dezinfekcionom rastvoru.

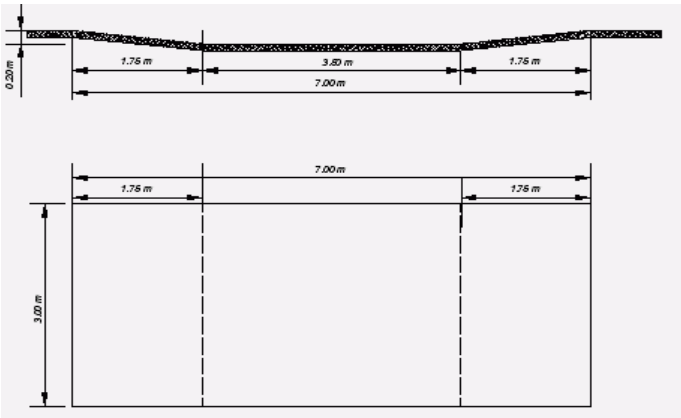
Dužina dezbarijere se određuje najčešće na sledeći način:

**Dužina dezbarijere = obim točkova kamiona + 0,7 – 1,0m**

Za visinu (dubinu) dezbarijere predlaže se sledeće: visina (dubina) dezinfekcione barijere na ulazu u krug farme = visina dezinfekcionog rastvora da se u njemu obavi potpuno potapanje i dezinfekcija guma (oko 25 cm) + 15 do 20 cm.

Dužina dezinfekcione barijere za transportna sredstva obično iznosi 4,0 m.

Ulazni i izlazni deo dezbarijere treba da bude kos odozgo prema dole i obratno u dužini od 1,2 do 1,5 m, što omogućava lakši izlazak i ulazak prevoznog sredstva.




*Slika 60. Šematski prikaz dezbarijere*

Kod pojave zaraznih bolesti točkovi transportnih sredstava se moraju dobro oprati dezinfekcionim sredstvom, a vozač i suvozač izići iz transportnog sredstva da bi dezinfikovali svoju obuću i ruke. Poželjna je izgradnja bazena sa povratnim žlebom koji sprečava nekontrolisano prelivanje dezinfekcionog sredstva prilikom prolaska vozila. Jako je važno da zemlja ispred i iza bazena bude popločana kako bi se unosilo što manje organske materije i mulja u sam bazen.

Dezbarijere se moraju stalno dopunjavati uz stalnu kontrolu koncentracije dezinfekcionog sredstva. Od dezinfekcionih sredstava najčešće se koristi 2 do 3% rastvor NaOH, čija pH vrednost mora da iznosi 13 do 14. Ako pH vrednost rastvora padne ispod 13, tada ga odmah treba zameniti novim rastvorom odgovarajuće koncentracije. Rastvor dezinfekcionog sredstva treba redovno kontrolisati, dopunjavati, naročito u slučaju kada dezbarijere nisu natkrivene, već su izložene delovanju atmosferskih promena. Ispitivanja su pokazala da dezinficijens treba menjati bar jednom nedeljno, ukoliko nije izložen uticaju atmosferskog taloga, direktom delovanju sunčevih zraka i dr.

Za pripremanje 2% rastvora NaOH treba primeniti sledeće pravilo: **da bi dobili 1 l ovog rastvora treba uzeti 20,0 g NaOH i 980,0 g vode**, a pH vrednost ovog rastvora se mora stalno kontrolisati. Ona mora da iznosi 13 do 14.

Preporučuje se da se u rastvor NaOH doda 5 do 10% rastvora krečnog mleka, kako bi se usporilo njegovo vezivanje sa ugljen-dioksidom iz vazduha i stvaranje nektivnog $NaCO_3$.

Treba voditi računa da se spreči nakupljanje organskih i neorganskih materija u samoj dezbarijeri. U slučaju zapuštenosti i slabe kontrole dezbarijere

ona može postati izvor uzročnika zaraze. Pri atmosferskim padavinama dolazi do nekontrolisanog razređenja dezinfekcionog rastvora, smanjenja njegove koncentracije, a time i efikasnosti dezinfekcije.

Na savremenim farmama da bi se izbegli ovakvi nedostaci dezinfekcione barijere za transportna sredstva grade se sa uređajima koji raspršuju dezinfekciono sredstvo pod pritiskom na točkove i donji deo vozila. Ovakve dezinfekcione barijere su natkrivene kako bi se sprečio uticaj atmosferskih padavina.

Na ulazu u farmu, neophodno je izgraditi i jednu manju dezinfekcionu barijeru za dezinfekciju obuće ljudi koji ulaze na farmu, a isti princip je i izgradnja dezinfekcionih barijera na ulazu pojedinih staja.

Dimenzije i mesto na kome se postavljaju male dezbarijere za obuću ljudi u farmu i u staju treba da onemoguće da se ona zaobiđe ili preskoči. Njene dimenzije određuju se na sledeći način:

Dužina barijere= dužina koraka od pete i vrha obuće jedne i druge noge + 10-15 cm.

Dužina ove barijere može biti i nešto manja, npr. trostruka veličina/dužina obuće izražena u centimetrima. U samu dezbarijeru za obuću može se staviti neki materijal koji upija tečnost (sunđer, jutena krpa, slama itd). Ovaj materijal upija i prljavštinu pa se smatra za pogodnije rešetke od drveta ili metala, a iznad njih 2,0 do 3,0 cm treba da bude dezinfekcioni rastvor kako bi se obezbedila dezinfekcija obuće.

Zarazni uzročnici mogu i preko ruku da se prenesu, stoga je potrebno da se izvrši i dezinfekcija ruku na ulazu u farmu. Zbog toga se na ulazu u farmu postavljaju dva suda, u jednom je rastvor dezinficijensa za ruke, a u drugom je čista voda kojom se peru ruke nakon izvršene dezinfekcije.

Za potrebe lične dekontaminacije priprema se neophodna količina 2% rastvora limunske kiseline, koja se mora obavezno nalaziti neposredno kod radnika koji pripremaju dezinfekcioni rastvor.

## Zaštitna oprema u dezinfekciji

Osobe koje vrše dezinfekciju moraju biti obučeni ne samo o načinu aplikacije dezinfekcionih sredstava, već i o zaštiti od materija sa kojima rade, kao i o zaštiti od zoonoza sa kojima se sreću. Zato je neophodno da lica koja vrše ovaj posao (najčešće su to veterinarski tehničari) imaju redovne obuke i da aktivno prisustvuju inovacijama iz ove oblasti, kako bi ovladali savremenom tehnikom i zaštitili sebe. Zaštitna oprema je jako bitna, ona mora da štiti radnika od kvašenja i direktnog dejstva dezinficijensa. U zaštitnu opremu spadaju nepromočiva gumena odela, zaštitne rukavice, maska, naočare i gumene čizme.

Za vreme rada ne treba uzimati hranu i vodu, a zabranjeno je i pušenje. Pre svakog jela, pijenja i pušenja treba obavezno skinuti zaštitna odela i rukavice.

## DEZINSEKCIJA

Dezinsekcija je postupak uništavanja štetnih insekata i ekto parazita, koji mogu predstavljati veliku opasnost za zdravlje i proizvodne sposobnosti životinja, ali i ljudi, na farmi.

U našem podneblju najraširenije štetne vrste insekata su: muve, komarci, buba-švabe, buve i vaši (Slika 61). Igraju veoma značajnu ulogu u širenju zaraznih bolesti životinja i ljudi.

*a. muve* *b. buve* *c. komarci* *d. buba švabe*

*Slika 61. Najčešći insekti kod domaćih životinja*

Najviše ih ima u toplom godišnjem dobu, od aprila do oktobra. Za uspešno sprovođenje dezinsekcije potrebno je detaljno poznavanje razvojnog ciklusa štetnih insekata.

Za izvođenje dezinsekcije koriste se razna mehaničko-fizička, biološka i hemijska sredstva.

Dezinsekcija može da bude:

- tekuća – vrši se kada su populacije štetnih insekata najveće,
- preventivna – kada je infestacija najmanja

**Preventivna dezinsekcija** se sprovodi u toku zime i proleća, najkasnije do meseca maja. Ona se sastoji od više mera i postupaka, a sve to u cilju stvaranja nepovoljnih uslova za razvoj parazita. Ove mere odnose se pre svega na sanitarne i komunalne mere kojima se uklanjaju razne otpadne materije koje služe za zadržavanje, ishranu i razvoj štetnih insekata. Istovremeno provode se i druge higijenske mere, kao što su krečenje površina, ventilacija zatvorenih prostorija, a po potrebi i korišćenje hemijskih dezinsekcionih sredstava.

**Tekuća dezinsekcija** sprovodi se u toku toplog perioda godine, kada su štetni insekti i njihovi razvojni oblici najbrojniji. I u tekućoj dezinsekciji koriste se razne metode, hemijske, fizičke i mehaničke metode. U grupu mehaničko-fizičkih

metoda koriste se brojni postupci i mere koje sprečavaju insekte da ulaze u objekte i prekidaju njihov ciklus razmnožavanja. Ovde se ubrajaju najstarije metode kao što su: čišćenje i pravilno uklanjanje otpadaka animalnog porekla, pravilno lagerovanje stajnjaka, prevrtanje čvrstog stajnjaka, postavljanje mreže na otvorima, premazivanje prozora plavom bojom, primena ventilatora, primena lepljivih masa, suva i vlažna toplota i dr.

Postavljanje mreža, sa odgovarajućom veličinom okaca od 3 mm, na prozore i ventilacione otvore sprečava se ulazak štetnih insekata i ptica u objekte. Dobri rezultati se postižu primenom ventilatora – izduvni ventilatori koji se koriste na odgovarajućim otvorima. Lepljive mase – koriste se trake namazane lepkom kome je dodat šećer, a mogu i premazivati tzv. spot površine.

Kombinovano se mogu primeniti toplota i električna energija. Koriste se svetiljke u čijoj sredini je osvetljeni deo, koji privlači insekte, a okolo se nalaze toplotna tela. Insekti lete ka osvetljenom delu i pri prolazu kroz toplotna tela bivaju uništeni.

Najčešću primenu protiv insekata imaju hemijska sredstva – insekticidi, zbog svoje visoke efikasnosti. Pored insekticida koriste se i repelenti – hemijska sredstva koja odbijaju insekte.

Efikasno hemijsko dezinsekciono sredstvo treba da ispunjava sledeće zahteve:

- da nisu toksično za ljude i životinje,
- da ne oštećuje predmete, uređaje i opremu,
- da deluje brzo i u malim koncentracijama,
- da ima dugotrajno delovanje,
- da se lako transportuje,
- da je pristupačno za nabavku i da nije skupo.

Insekticidi se mogu nalaziti u tečnom, čvrstom i gasovitom stanju, a prema putevima unošenja u organizam insekta dele se na :

- kontaktne (dodirne),
- digestivne (probavne) i
- respiratorne (gasovite).

S obzirom na hemijske i tehnološke karakteristike insekticidi se dele na:

- biljne,
- organohlorne,
- organofosforne,
- karbamate i
- gasovite insekticide

Ukoliko deluju na larvene oblike insekata, nazivaju se **larvicidi**, a na odrasle insekte **adulticidi.**

**Biljni inskticidi** - dobijaju se od cvetova biljke buhač (piretrin, *Garysanthemum cinerarifolium).* U promet ova sredstva dolaze u obliku praha, rastvora ili koncentrata za pravljenje rastvora. Piretrinski preparati imaju veoma izraženo trenutno **kontaktno** delovanje na skoro sve vrste insekata. Nemaju produženo delovanje i prilično su nestabilni što im je veliki nedostatak. Koriste se u dezinsekciji klanica i drugih objekata prehrambene industrije.

**Organohlorna insekticidna sredstva** – pojavili su se u upotrebi posle Drugog svetskog rata, i to kao preparati na bazi DDT (*dihlor-difenil-trihloretan*) i HCH (*heksahlor-ciklo-heksan*). DDT je sintetski dobijeno sredstvo sa širokim spektrom delovanja na insekte i ektoparazite, a u organima i tkivima ima osobinu kumulacije, zbog čega je napušten. Sredstva na bazi HCH imaju dobro insekticidno delovanje, ali zbog jakog mirisa i visoke toksičnosti ograničena im je upotreba.

**Organo fosforni insekticidi** – primenjuju se u stočarstvu i biljnoj proizvodnji. Poseduju dobra insekticidna svojstva, ali zbog svoje relativno visoke toksičnosti ne smiju se koristiti u objektima prehrambene tehnologije. Primenjuju se uglavnom u spoljnoj sredini. Ne upotrebljavaju se kod mladih i gravidnih životinja. Obavezna je zaštitna oprema pri radu s njima.

**Karbamati** – su insekticidi vrlo efikasni u suzbijanju većine insekata i praktično su neotrovni za domaće životinje i ljude. Poseduju i dobra rezidualna svojstva i zato imaju široku primenu.

**Gasoviti insekticidi** su veoma otrovna sredstva u koje spadaju: fosforvodonik, cijanovodonik, hlorpikrin, metilbromid i dr. Ova fumigantna sredstva se gotovo i ne koriste u stočarstvu jer je zbog njihove toksičnosti potrebno obezbediti hermetičke uslove u stočarskim objektima što se postiže jako teško.

Repelentna sredstva koriste se za odbijanje štetnih insekata. Primenjuju se na koži životinja u ispustima, na pašnjacima itd. Ova sredstva mogu biti prirodna i sintetska u obliku pasta, lakova, spreja, losiona, krema.

Svi insekticidi se obavezno koriste prema uputstvu proizvođača. Za uništavanje insekata mogu se koristiti larvicidi i insekticidi, najčešće kao vodeni rastvori prskanjem ili premazivanjem određenih površina (spot površine) u dva navrata u razmaku od 14 dana. Prskanje se vrši pomoću prskalica raznih tipova i zapremina.

Pri primeni larvicida tretiraju se mesta na kojima se larve razvijaju kao i oko 30% podnih i postranih površina.

Zaštita lica koja se bave poslovima dezinsekcije mora se potpuno ispoštovati, jer su skoro svi insekticidi sa određenim toksikološkim svojstvima.

## DERATIZACIJA

Deratizacija je postupak uništavanja štetnih glodara, prvenstveno pacova i miševa. Sam postupak deratizacije ima višestruki značaj: epizootiološki, epidemiološki, opšti higijenski i ekonomski.

Glodari, a naročito miševi se najčešće kreću u krugu domaćih životinja i ljudi i konzumiraju hranu koju koriste domaće životinje i ljudi. Pacovi i miševi spadaju u podporodicu *Muridae.* Ima ih više vrsta i podvrsta. U našoj zemlji glodari su zastupljeni u 5 porodica, 17 rodova, 29 vrsta sa više od 90 podvrsta. Najznačajniji predstavnici su sivi pacov i domaći miš.

### Vrste štetnih glodara

**Sivi pacov** ili selac (*Rattus norvegicus*) spada u najkrupnije pacove. Može da dostigne masu i do 1,0 kg, a dužinu računajući i rep i do 50,0 cm (Slika 62). Svaštojed je, ali ipak najčešće konzumira zrna žitarica. Dnevno može da pojede i do 70,0 g hrane, što za godinu dana čini 18,0 do 25,0 kg žitarica, a daleko više uništi razvlačenjem i onečišćenjem. Brzo se kreće, u daljinu može da preskoči čak 1,0 m, može da pliva i do 90 minuta, a roni do 2 minuta. Pari se tokom čitave godine, a najčešće u rano proleće i tokom jeseni. Ženka je sposobna za priplod nakon 3 meseca, godišnje se okoti 3 do 6 puta, a donese na svet 8 do 12 mladih po okotu. Životni vek ovog pacova u simuliranim prirodnim uslovima iznosi najviše 3 godine, a u prirodi stvarna dužina života mu je oko godinu dana (Kataranovski, 1988). Kanibalizam je veoma često izražen kod ove vrste glodara.

*Slika 62. Sivi pacov*

Najradije živi na prljavim i vlažnim mestima, ali i u neposrednoj blizini ili u samim objektima za uzgoj domaćih životinja (živinarnici, tovilišta za prasad i telad, i dr.) u skladištima žitarica i gotovih proizvoda biljnog i animalnog porekla,

stambenim objektima, industrijskim pogonima, lukama i slično. Redovno je prisutan na deponijama smeća. Sa epidemiološke tačke gledišta, sivi pacov zaslužuje posebnu pažnju jer je prirodni rezervoar i prenosilac niza zaraznih bolesti. Ovaj glodar ostvaruje veoma usku vezu između čoveka i prirode, s jedne strane je prisno vezan sa nizom drugih divljih životinja, a s druge, kao sinantropna vrsta najviše je od svih u najneposrednijoj vezi sa čovekom i njegovom okolinom (Hrgović i sar., 1991)

**Domaći miš** (*Mus musculus*) živi za vreme toplijeg perioda godine u polju, a kada se pokupi letina seli se u kuće, staje i skladišta hrane. Nalazi se veoma često na tavanima. Dužina tela ovog miša iznosi oko 8,0 cm, kao i dužina repa, a težina tela 20,0 do 25,0 g. Ženka polno sazreva za dva meseca, graviditet traje 3 nedelje, a okoti se 4 do 5 puta godišnje rađajući 4 do 12 mladih u svakom leglu. Maksimalna starost ovog glodara u optimalnim laboratorijskim uslovima iznosi 3,2 godine, a u prirodnim uslovima prosečno živi oko godinu dana, pri čemu ženke dostižu dublju starost.

Kućni miš je takođe sinantropni glodar i najčešće živi uz čoveka, po kućama, ostavama i magacinima prehrambenih proizvoda, oko staja i ambara. U prirodi se hrani semenjem i plodovima raznih biljaka. Dnevne potrebe kućnog miša za hranom prosečno se kreću oko 6,0 g, a s obzirom na njihov broj i potrebe na godišnjem nivou su zaista ogromne.

Načini borbe s miševima mogu biti različiti, a u praksi se najčešće primenjuju sledeći postupci:

- preventivne mere,
- biološki postupak,
- fizički postupak
- hemijski postupak

Navedene mere i postupci mogu se primenjivati pojedinačno ili kombinovano, što ovisi o brojnosti populacije glodara kao i samoj vrsti/karakteristici objekta koji se tretira.

## Preventivne mere

U postupku deratizacije u borbi sa glodarima preventivne mere imaju veliki značaj, jer se stvaraju nepovoljni uslovi za njihovo razmnožavanje. Prema karakteru preventivne mere mogu biti različite i one obuhvataju:

- agrotehničke mere,
- tehnološko-manipulativne mere
- i higijensko-sanitarne mere.

Od navedenih mera najznačajnije su higijensko-sanitarne mere. Ove mere imaju za cilj održavanje što boljih higijenskih uslova, a time i nepovoljan

opstanak glodara u objektu. Od higijensko-preventivnih mera primenjuju se redovno mehaničko čišćenje objekata i uklanjanje svih nečistoća, posebno nečistoća organskog porekla. Potrebno je provoditi i redovno pranje površina objekata, kao i krečenje.

Posebno je značajno da se objekti farme zaštite od prodora glodara. Temelji zidova kopaju se u dubinu od 1,0 m (pacov maksimalno kopa do 53,0 cm dubine), a otvori na zgradama se prekrivaju žičanom mrežom sa okcima promera 3,0 mm. Ove mere se odnose i na septičke jame, deponije stajnjaka, ventilacione otvore. Donji rubovi vrata se oblažu limom do 30,0 cm visine.

**Biološki postupci deratizacije** se odnose se na sklonost pojedinih vrsta životinja da uništavaju pacove i miševe (lisica, lasica, tvorovi i mungosi) od divljih životinja i psi i mačke (Slika 63) od domaćih životinja.

*Slika 63. Mačka – biološki neprijatelj miša*

**Fizički postupci deratizacije** primenjuju se u slučajevima kada se u objektu nalazi mali broj pacova i miševa. Za ovaj postupak koriste se klopke konstruisane na principu hvatalice (Slika 64 a i b).

*(Slika 64 a i b). Hvatalice za miševe*

Dobri rezultati se ostvaruju primenom lepka. Primenjuju se tako što se u tankom sluju nanesu na drvene, gumene ili metalne ploče, koje se stavljaju na puteve kojima se kreću glodari (Slika 65), obično su to delovi prostorija manje osvetljeni i zaklonjeni.

*Slika 65. Hvatalica-lepljiva masa*

**Hemijska deratizaciona sredstva**

Najširu primenu u postupku deratizacije imaju **hemijska sredstva**, koja se još nazivaju rodenticidi ili raticidi. Na tržištu se nalaze u vidu praha, pasta, granula ili tečnosti. Prema vremenu delovanja dele se na brze (žestoke) i spore (kumulativne).

**Brzi otrovi** ispoljavaju veoma brzo toksično dejstvo kod glodara. Prvi znaci trovanja i uginjavanja nastaju već posle nekoliko minuta do 24 sata. Od brzih otrova u deratizaciji se koriste jedinjenja cinka, arsena, fosfora, natrijuma, strihnina i dr.

**Spori (kumulativni) otrovi**, koji se prema efektu delovanja nazivaju i antikoagulanti, su sredstva koja se najšire koriste u deratizaciji. Antikoagulanti prve generacije su hemijska sredstva na bazi kumarina i indandiona. Antikoagulanti druge i treće generacije imaju nešto poboljšana svojstva u pogledu rezistencije.

Pre postupka izvođenja deratizacije, neophodno je izvršiti određene radnje:

- obaviti pregled objekta i utvrditi vrstu i populaciju štetnih glodara,
- izraditi plan rada uz obaveznu skicu objekta i mesta za postavljanje mamaka,
- izvršiti dobar izbor raticidnog sredstva,
- odabrati hranivo za pripremu mamka vodeći računa da bude drugačiji izbor od već prisutnog u objektu,
- obavestiti građanstvo o akciji koja će se sprovesti,
- organizovati neškodljivo uklanjanje uginulih glodara,
- organizovati sakupljanje i neškodljivo uklanjanje ostatka mamaca.

Pregled objekta je jako značajan zbog utvrđivanja građevinsko-tehničkog i higijensko sanitarnog stanja. Populacija glodara se utvrđuje anketiranjem ljudi na farmi.

Od raticida se koriste preparati iz grupe sporih otrova, u čvrstom ili tečnom stanju. Primena akutnih otrova indikovana je pri prvoj obradi masovne infestacije, ali i za kombinovane intervencije pri sistematskoj deratizaciji antikoagulantnim rodenticidima.

Izbor hraniva i priprema mamka je značajna karika u izvođenju dertizacije. Od hraniva za pripremu mamaca koriste se sve vrste prekrupljenih žitarica, riba, prerađevine od ribe, mesa i mesne prerađevine i dr. Mamci se postavljaju u specijalne kutije na kojima mora da bude napisana oznaka „otrov“ (Slika 66 a i b). Kutije sa mamcima se postavljaju na puteve kretanja glodara. Pri deratizaciji vlažnih sredina koriste se mamci u obliku parafinskih briketa od 50,0 i 100,0 g.

*Slika 66 a i b. Kutija sa mamcima zatvorena (označena) i otvorena*

Organizacija propisnog uklanjanja uginulih glodara i ostataka mamaca je obaveza deratizera, a vrši se u toku i na kraju akcije deratizacije. Uginule glodare i ostatke mamaca treba propisno ukloniti, spaljivanjem ili zakopavanjem u zemlju.

Za zaštitu od glodara oko farme se postavlja kružna deratizaciona barijera, sa stalno postavljenim mamcima, a u farmi se sprovodi sistematska deratizacija.

## UKLANJANJE LEŠEVA I KLANIČNIH KONFISKATA

Leševi životinja koje su uginule od zarazne bolesti predstavljaju veliku količinu uzročnika i izvor infekcije za sve prijemčive životinje, ali i za zdravlje ljudi ukoliko se radi o zoonoznom uzročniku.

Leševi životinja i animalni otpaci se javljaju kao značajni zagađivači životne sredine. Razlaganjem organskih materija leševa stvaraju se gasovi neprijatnog mirisa i drugi produkti koji zagađuju vazduh, zemljište, hranu i vodu.

Transportna sredstva, uređaji i oprema koji služe za sakupljanje leševa, objekti u kojima se sakupljaju odnosno uklanjaju leševi i otpaci animalnog porekla moraju da odgovaraju propisanim uslovima i da budu pod stalnom veterinarskom kontrolom. Uginula životinja se mora uklanjati što pre, leti se to mora obaviti najkasnije u roku od 12 sati, a u ostalim delovima godine najkasnije u roku od 24 časa. Neškodljivo uklanjanje leševa životinja deo je opšte komunalne higijene i zahteva saradnju sa humanom sanitarnom službom.

Postupak sa lešom do njegovog transporta mora biti takav da onemogući širenje uzročnika zaraznih bolesti i da sačuva leš do izvođenja obdukcije. U navedene svrhe leš se ostavlja na hladno mesto (najbolje za to određena rashladna komora), a ukoliko ne postoji rashladna komora leš se čuva na senovitom mestu zaštićenom od sunca, od pristupa pasa, mačaka, insekata, ptica, glodara, pa i od ljudi. Ukoliko se leš nalazi u staji treba ga odmah ukloniti, a sa susednih ležišta životinje ukloniti i držati izdvojeno dok se ne izvrši dezinfekcija i dobije odobrenje od veterinarske inspekcije da se mogu unositi životinje, odnosno dok ne prođe vreme kada se zarazna bolest odjavljuje.

### Transport leševa

Postupak oko neškodljivog uklanjanja životinjskih leševa i otpadaka animalnog porekla predstavlja jedan veoma značajan problem. Ovaj posao treba savesno i stručno da obavljaju higijeničari. Ova služba bi trebala da funkcioniše tako da po pozivu vlasnika dolazi i odvozi leševe do hladnjače u specijalnim prevoznim sredstvima koji se hermetički zatvaraju, jer je osnovno pravilo da se spreči ispadanje i širenje infektivnog materijala. Potpuno zatvoreno transportno sredstvo onemogućava pristup insektima i širenju neprijatnih mirisa. Transportno sredstvo treba da bude od materijala koji se lako pere i dezinfikuje, a isto tako treba da imaju i uređaje koji uz što manje ljudske snage obave utovar uginulih životinja.

U nedostatku specijalnih vozila, transport se može obaviti i u drugim transportnim sredstvima (traktorska prikolica i dr.).

Ako se radi o lešu životinje koja je uginula od bolesti čiji uzročnici stvaraju spore, transport može da se vrši samo specijalnim transportnim sredstvom.

Posle istovara leša obavezna je dezinfekcija opreme i transportnog sredstva.

**Načini uklanjanja leševa i klaničnih konfiskata**

Neškodljivo uklanjanje životinjskih leševa, klaničnih konfiskata i otpadaka može da se vrši na više načina:

- tehničkim prerađivanjem u industrijskim pogonima (kafilerije),
- zakopavanjem na stočnom groblju,
- bacanjem u jame grobnice i
- spaljivanjem u specijalnim pećima.

Koji će se od ovih načina primeniti zavisi od više elemenata kao što su brojnost životinja na određenom terenu, procenat uginjavanja, broj komunalnih ili izvoznih klanica, konfiguracije terena, nivoa podzemnih voda, kulturnog nivoa građana regiona itd.

**Industrijska prerada leševa i klaničnih konfiskata**

Jedan od boljih načina neškodljivog uklanjanja životinjskih leševa, klaničnih konfiskata i otpadaka životinjskog porekla jeste putem termičke prerade u specijalnim industrijskim pogonima – **kafilerijama.** U ovim pogonima preradom navedenih sirovina uz primenu određenog tehnološkog postupka dobijala su se visoko vredna hraniva, koja su korišćena za ishranu domaćih životinja, tehnička mast i brojni sporedni proizvodi (koža, dlaka, perje, vuna i dr.). Nakon pojave nove bolesti, bolest ludih krava, čiji uzročnik je prion, zabranjena je upotreba ovih hraniva u ishrani domaćih životinja.

Pri izgradnji kafilerija mora se strogo poštovati princip odvajanja čistog od nečistog dela pogona, kako u funkcionalnom tako i u personalnom pogledu.

**Stočna groblja**

Zakopavanje životinjskih leševa i animalnih otpadaka na stočnim grobljima je najmanje opravdan način bezbednog zbrinjavanja istih. Patogeni preživljavaju u lešu dugo i mogu putem voda ili iskopavanjem da dospeju opet na površinu zemljišta.

Za stočno groblje odabire se izolovano i malo uzvišeno mesto oko 1000 m izvan urbane zone, najmanje 500 m udaljeno od objekata za životinje i oko 500 m od glavnog puta. Na mestu gde su prethodno zakopane životinje, može ponovo da se koristi za stočno groblje tek kada prođe najmanje 10 godina kada je

poslednja životinja u njemu zakopana. Zelena biljna masa i seno sa stočnog groblja se ne smeju koristiti za ishranu životinja već se spaljuju, dok je upotreba stočnog groblja za livadu, pašnjak ili oranicu moguća tek posle 25 do 30 godina od poslednjeg zakopavanja.

**Jame grobnice**

Uginule životinje i drugi animalni otpad se neškodljivo uklanjaju bacajući u jame tzv. jame grobnice. One su pogodnije od stočnih groblja, jer ne zahtevaju pojedinačna kopanja, onemogućavaju iznošenje zaraznih bolesti na površinu zemlje i isključuju mogućnost da ljudi i životinje dođu do leševa. Nedostaci jame grobnice se sastoje u tome što se zarazni materijal ne uništava brzo, što se gube dragocene sirovine i što je nemoguće naknadno vađenje leševa u slučaju nekih ekspertiza.

Jame grobnice treba da se grade na nizvetarnoj strani od naselja u odnosu na dominantne vetrove, da su udaljene od naselja 500 m i glavnih puteva 200 do 300 m. One se ne mogu graditi na vodoplavnim i podvodnim terenima s obzirom da nivo podzemnih voda treba da bude niži od 8,0 m.

Mogu da budu okrugle, prečnika 3,0 do 5,0 m, dubine 10,0 do 12,0 m. Najmanja dozvoljena dubina jame grobnice je 5,0 m i to u slučaju kada je nivo podzemnih voda 6,0 m, jer dno jame grobnice mora da bude najmanje 1,0 m iznad najvišeg nivoa podzemnih voda. Zidovi treba da su čvrsti i ozidani, bez vezivanja malterom. Dno mora da bude propusno. Radi propustljivosti na dno se ubacuju komadi cigle ili krupnijeg kamena u visini od 1,0 m. Na otvoru jame grobnice izgrađuje se armirano-betonski prsten koji je jednim delom ugrađen u zemlju, a drugim delom iznad nje (20,0 do 30,0 cm). Preko nje se stavlja betonska ploča sa otvorom za ubacivanje leševa životinja. Ovaj otvor se zatvara pomoću vrata koja se moraju zaključavati. Jama se puni do 1,0 m ispod poklopca kada se zatvara. Ponovo se može koristiti posle isteka od 10 godina od dana stavljanja van upotrebe. Preporuka je da uz jamu bude izgrađena kućica za sekciranje leševa ili bar nadstrešnica, kao i posebni deo za odeću i dezinfekciona sredstva. Oko jame se izgrađuje betonska staza širine oko 50,0 cm koja ima nagib prema okolnom terenu.

**Spaljivanje leševa**

Ovo je jedan od najstarijih načina neškodljivog uklanjanja životinjskih leševa. Spaljivanjem se postiže potpuno uništavanje organskih materija leševa i svih prisutnih mikroorganizama u njemu.

Za spaljivanje leševa jedne velike životinje potrebno je oko 2,5 $m^3$ drva i oko 10 do 30 l petroleuma. Postupkom spaljivanja leševa stvaraju se gasovi neprijatnog mirisa koji zagađuju okolinu. Ovakav način spaljivanja nije preporučljiv.

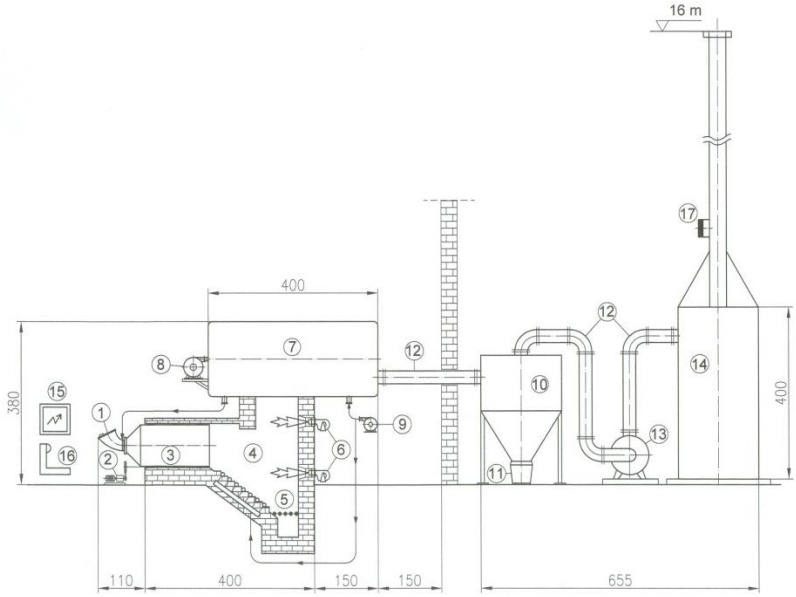
Spaljivanje leševa u specijalnim pećima obavlja se u ložištu na rešetkama na visokom temperaturama od 800 do 1200$^0$C. Takve peći suše leš u struji toplog vazduha sve dok on potpuno ne izgori. Ovakve peći moraju obavezno da imaju dvokomorno sagorevanje, tako da prvi gorionik spaljuje leš, a drugi gasove koji nastaju, kako bi se obezbedilo da izduvni gasovi budu u dozvoljenim granicama.

Prema regulativi (EU REGULATIVA 1774/2002/EC), sav animalni otpad je svrstan u 3 kategorije:

**Kategorija 1.** u koju spadaju leševi životinja (bolest ludih krava) i drugih opasnih zoonoza kao i životinje lečene nelegalnim supstancama.

**Kategorija 2.** koja obuhvata ostatke bolesnih životinja ili životinja sa reziduama veterinarskih lekova.

**Kategorija 3.** u koju spadaju ostaci uginulih zdravih životinja, delovi zaklanih životinja koji se ne koriste u komercijalne svrhe, koža, odmašćene masti, krv (izuzev preživara) i jedino ova kategorija može da se prerađuje u kafileriji. Kategorija leševa 1 i 2 se mora spaliti na visokim temperaturama (Slika 67).




*Slika 67. Tehnološka šema opreme za spaljivanje*
*1. Prijemni koš; 2. El. pogon mešalice; 3. Mešalica; 4. Ložište; 5. Rešetka;6. Gorionici; 7. Rashladna komora; 8. Ventilator; 9. Ventilator; 10. Ciklon; 11. Kontejner; 12. Cevovod; 13. Ventilator; 14. Dimnjak i filter; 15. El. komandni ormar; 16. Vaga;17. Otvor za sondu*

Najadekvatniji i jedino preporučljivi način uklanjanja animalnog otpada koji objedinjuje epizootiološke, epidemiološke, ekonomske i interese zaštite životne sredine je organizovano, neškodljivo uklanjanje animalnog i medicinskog

otpada, u zavisnosti od vrste i kategorije, prema važećoj Regulativi EC br. 1774/2000, koja predviđa:

- Spaljivanje visoko rizičnog sirovog materijala u specijalnim pećima na visokim temperaturama ($850^0$C do $1.200^0$C) svih leševa koji spadaju u kategoriju 1 i 2,
- Prerada u visoko proteinsku hranu za životinje (kategorija 3),
- Prerada i proizvodnja komposta i biogasa,
- Zakopavanje (samo kućni ljubimci).

## HIGIJENA UKLANJANJA EKSKREMENATA I KORIŠĆENJA STAJNJAKA

Stajnjak je osnovni nusproizvod stočarske proizvodnje, koji se iskorištava za održavanje plodnosti zemljišta. Može da bude u čvrstoj ili tečnoj fazi, zavisno od načina držanja, sa ili bez prostirke. Čvrsti stajnjak predstavlja mešavinu fecesa, mokraće i prostirke, dok se tečni stajnjak sastoji samo od fecesa i mokraće.

U okviru velikih stočarskih pogona stvaraju se ogromne količine stajnjaka, koje predstavljaju ozbiljan zagađivač spoljne sredine, naročito zemljišnih površina, otvorenih i dubinskih voda. Posebno se nameće problem stajnjaka kao potencijalnog izvora zaraznih i parazitskih uzročnika, koji mogu ugroziti zdravlje životinja i ljudi.

Higijena uklanjanja i svrsishodna upotreba stajnjaka postaje sve aktuelnija, zbog činjenice da se ovaj nusproizvod stočarske proizvodnje može upotrebiti kao organski fertilizer na obradivim poljoprivrednim površinama i pašnjacima. Već duže vreme stajnjak je zapostavljen zbog primene veštačkog đubriva.

U prilog svrsishodnosti primene stajnjaka na oraničnim površinama govori i činjenica da obimna i nekontrolisana primena mineralnih đubriva povlači za sobom niz izrazito nepovoljnih pojava, prvenstveno sa stanovišta zaštite životne sredine i prinosa ratarskih kultura. Direktna posledica duge i nekontrolisane primene mineralnih đubriva na obradivim zemljištima izražena je kroz smanjenje humusnog sloja, što ima za posledicu smanjenje prinosa biljnih kultura. Upravo iz navedenih razloga preporuka je da se koristi stajnjak kao organski fertilizer u proizvodnji biljnih kultura.

Gajenjem domaćih životinja stvara se stajnjak kao nusproizvod stočarstva koji je u ratarskoj i voćarskoj proizvodnji neophodan za održavanje plodnosti i povoljnu strukturu zemljišta. Međutim, intenziviranjem stočarske proizvodnje rastao je broj grla na farmama do nivoa koji onemogućava da se stajnjak adekvatno čuva i primeni na raspoloživom poljoprivrednom zemljištu, zbog čega je rastao i pritisak na životnu sredinu i njeno zagađenje. Ovo se prvenstveno odnosi na višak nitrata i njihovo ispiranje u površinske i podzemne vode. Shodno navedenom u nekim zemljama EU uvedeno je ograničenje broja životinja po jedinici površine, koji se izražava kao broj uslovnih grla po jedinici površine. Ustvari, broj grla stoke koje poljoprivredno gazdinstvo maksimalno može da gaji uslovljeno je površinom zemljišta kojom raspolaže. Isto tako, obavezno je zbrinjavanje stajnjaka u odgovarajuća skladišta za čuvanje kapaciteta minimalno za šestomesečnu produkciju stajnjaka na gazdinstvu. Preporuka je da se stajnjak na njivama može primenjivati samo u vegetacionom periodu u

količinama koje obezbeđuju da ukupan iznos azota primenjen putem stajnjaka na zemljištu ne sme prekoračiti 170,0 kg/ha godišnje, a u proseku jedna tona stajnjaka sadrži oko 10,0 kg azota, 5,0 kg fosfora i oko 10,0 kg kalijuma. Stajnjak treba upotrebiti najmanje 120 dana pre berbe plodova (Plavša i sar., 2012).

**Vrste, količine, sastav i osobine stajnjaka**

Proizvodnja stajnjaka i mogućnosti njegovog korišćenja usko su u vezi sa primenjenim građevinskim rešenjima u stočarskim objektima, a posebno sa izgradnjom njihovih podova. Kod razmatranja pitanja smeštaja i načina držanja životinja, naglašeno je da se one mogu držati na rešetkastim i punim podovima. Kod punih podova, za razliku od rešetkastih, upotrebljava se prostirka, a upotreba prostirke bitno utiče na formiranje i brojne osobine stajnjaka. U stajama gde postoje puni podovi i gde se koristi prostirka stvara se čvrsti stajnjak kao smeša fecesa, urina i prostirke. Izđubravanje u ovakvim stajama povezano je sa tradicionalnim pakovanjem čvrstog stajnjaka na higijenski uređenim deponijama.

U stajama sa rešetkastim podovima, u kojima se ne koristi prostirka stvara se tečni stajnjak, koji predstavlja smešu fecesa, urina, otpadne vode od sanitarnog pranja i dezinfekcije stajskih površina, kao i prosute vode iz automatskih napajalica. U tečnom kao i u čvrstom stajnjaku mogu se naći manje ili veće količine hrane. Svojstva tečnog stajnjaka zahtevaju, za razliku od čvrstog stajnjaka, druge tehnološke postupke pri sakupljanju, obradi i iskorišćavanju, a time i druge prateće građevinske objekte. Hemijski sastav stajnjaka po vrstama životinja je dat u Tabeli 15.

*Tabela 15. Prosečan sastav tečnog stajnjaka*

| Parametri | Goveda | Svinje | Živina |
|---|---|---|---|
| Suva materija % | 7,70 | 6,40 | 17,1 |
| Organska materija % | 5,70 | 4,80 | 11,4 |
| Ukupno ugljenika % | 2,40 | 2,10 | 5,10 |
| Ukupno azota | 0,30 | 0,49 | 1,20 |
| $NH_4$-azot | 0,11 | 0,29 | 0,57 |
| Fosfor | 0,06 | 0,19 | 0,28 |
| Kalijum | 0,24 | 0,17 | 0,42 |
| Kalcijum | 0,12 | 0,16 | 1,10 |
| Magnezijum | 0,03 | 0,04 | 0,06 |
| Natrijum | 0,06 | 0,03 | 0,07 |
| Ph | 6,9 | 7,0 | 6,9 |

Feces i urin imaju najveći udeo u stvaranju stajnjaka. Količine ovih ekskremenata znatno variraju i u zavisnosti su od brojnih faktora od kojih su najznačajniji: vrsta, kategorija i telesna masa životinje, vrsta i kvalitet hrane, način

ishrane i napajanja, fiziološko stanje i faza reproduktivnog ciklusa životinje, stepen aktivnosti životinje, način smeštaja i držanja, klimatski i mikroklimatski faktori. Zbog brojnih faktora koji ispoljavaju uticaj ne može se govoriti o nekim jedinstvenim šablonskim vrednostima za količine fecesa i urina, koje bi važile za sve vrste životinja i za sve uslove.

Svojstva tečnog stajnjaka zahtevaju, za razliku od čvrstog stajnjaka, druge tehnološke postupke pri sakupljanju, obradi i iskorišćavanju, a to zahteva i druge prateće građevinske objekte.

Za izbor pravilnog tehnološkog i građevinskog rešenja u vezi sa higijenskim uklanjanjem ekskremenata i korišćenjem stajnjaka, neophodno je poznavanje određenih parametara za izračunavanje količine stajnjaka u određenom stočarskom pogonu. Izuzetan značaj ima i poznavanje osnovnih fizičkih i hemijskih osobina stajnjaka.

Stajnjak predstavlja smesu fecesa, urina i drugih pratećih sastojaka. Polaznu tačku kod izračunavanje potrebnih kapaciteta u bilo kojem sistemu izđubrvanja, predstavljaju količine stajnjaka, koji se formira od fecesa i urina pojedinih vrsta životinja. Feces i urin imaju najveći udeo u ukupnom stajnjaku.

Feces je sastavljen od vode, nesvarenih delova hrane, žučnih kiselina i pigmenata, sluzi, oljuštenih ćelija crevne sluzikože, brojnih bakterija, neorganskih soli i proizvoda bakterijske fermentacije. U herbivora i omnivora feces sadrži znatne količine ostataka hrane, pa je i masa fecesa zbog toga obimna. Najveći deo nesvarene hrane čine gruba vlakna koja se samo delomično vare čak i kod preživara.

Urin predstavlja rastvor produkata azota i sumpora, kao i rastvor neorganskih soli i pigmenata. Kod domaćih životinja urin je bistar, a njegova konzistencija vodenasta. Jedino je kod konja urin mutan i sirupast. Količine ovih ekskremenata znatno variraju i zavise od: vrste, kategorije i telesne mase životinje, vrste i kvaliteta hrane, načina ishrane i napajanja, fiziološkog stanja i faze reproduktivnog ciklusa, stepena aktivnosti životinje, načina smeštaja i držanja, klimatskih i mikroklimatskih faktora. Količine fecesa i urina su različite kod životinja, čak i kod iste vrste životinje količina fecesa i urina variraju u odnosu na uticaj pomenutih faktora.

Vrednosti koje se navode za dnevne zapremine urina u govečeta iznose: 17,0 do 45,0 ml/kg, ovce 10,0 do 40,0 ml/kg, koze 10,0 do 40,0 ml/kg, konja 3,0 do 18,0 ml/kg i svinje 5,0 do 30,0 ml/kg telesne mase.

Za praksu je neophodno poznavati prosečne dnevne količine fecesa i urina koje izdvajaju domaće životinje po uslovnom grlu (Tabela 16).

*Tabela 16. Prosečne dnevne količine fecesa i urina po uslovnom grlu, kg (Hristov, 2002)*

| Vrsta životinje | Feces | Urin |
|---|---|---|
| Goveče | 20,0-25,0 | 10,0-30,0 |
| Svinja | 10,0-15,0 | 15,0-25,0 |
| Konj | 10,0-25,0 | 4,0-8,0 |
| Ovca | 10,0 | 10,0 |

Količina fecesa i urina koje dnevno izlučuju različite kategorije goveda i svinja su prikazane u Tabeli 17.

*Tabela 17. Dnevne količine fecesa i urina kod goveda i svinja (Hristov, 2002)*

| | | Količina po životinji, kg | |
|---|---|---|---|
| Kategorije | fecesa | urina | ukupno |
| Muzne krave | | | |
| -visokogravidne | 19,0 | 16,0 | 35,0 |
| -u laktaciji | 28,0 | 17,0 | 45,0 |
| Goveda u tovu | 22,0 | 13,0 | 35,0 |
| - starosti 1-2 godine | 20,0 | 8,0 | 28,0 |
| - starosti ½ do 1 godine | 10,0 | 5,0 | 15,0 |
| -mlađa telad | 5,0 | 8,0 | 13,0 |
| -telad u tovu | 3,0 | 12,0 | 15,0 |
| Svinje | | | |
| -u tovu žitaricama | 1,5 | 2,5 | 4,0 |
| -tov krtolama i žitaricama | 1,9 | 2,8 | 4,7 |
| -tov surutkom | 1,4 | 4,5 | 5,9 |
| -predtov do 35 kg | 0,7 | 2,0 | 2,7 |
| -krmače sa prasadima | 2,0 | 4,0 | 6,0 |
| -krmače u graviditetu | 1,6 | 2,6 | 4,2 |

Dnevne količine fecesa i urina češće se iskazuju u procentima telesne mase goveda. Obično se uzima kao parametar da ekskrementi čine 7 do 8% od ukupne telesne mase ovih životinja, s tim da se odnos fecesa prema urinu kreće kod krava 3:2. U laktaciji su količine veće nego u toku graviditeta. Goveda koja se hrane sa kabastom hranom i goveda na paši, imaju veće količine nesvarljivih materija od goveda koja se više hrane koncentrovanim hranivima. Razlike postoje i između kategorija (telad, krave), koje se zasnivaju na različitim metabolizmima i ishrani.

Dnevne količine fecesa i urina u svinja zavise od raznih faktora, kao što su: starost, kategorija i telesna masa svinja i fiziološko stanje u kome se nalaze. Značajno utiče i tip proizvodnog procesa, način ishrane-vlažna ili suva hrana,

način napajanja-pojilice ili valovi, način smeštaja i držanja-individualni ili grupni, klimatski i mikroklimatski uslovi koji utiču na količinu uzete hrane i vode.

Količina fecesa i urina kod živine zavisi od sastava hrane, temperature i drugih mikroklimatskih uslova sredine. Prosečno se uzima da kokoške nosilje dnevno izlučuju feces u količini od 10% od svoje telesne mase, pri čemu u svežem fecesu ima 4/5 vode.

Prostirka čini sastavni deo stajnjaka samo u stajama sa punim podovima. Količina prostirke koja se koristi u stajama je različita, što zavisi od vrste prostirke i vrste životinje kojoj je namenjena. Dnevna količina prostirke za krave i steone junice pri vezanom držanju iznosi 3,0 kg, a pri slobodnom 5,0 kg. Može se orijentaciono računati da se mesečno po jednom uslovnom grlu stvara oko 1,5 $m^3$, čvrstog stajnjaka, ili godišnje po odraslom govečetu 15,0 do 17,0 $m^3$, mladom govečetu 7,0 do 9,0 $m^3$, konju 7,0 do 10,0 $m^3$, svinji 2,0 $m^3$ i ovci 1,5 $m^3$ (Hristov, 2002).

Orijentaciona dnevna količina čvrstog stajnjaka može se izračunati na osnovu sledeće formule:

Količina stajnjaka, kg/dan = (količina suve materije hrane, kg : 2) + količina suve materije prostirke, kg x 4)

Za izđubravanje stajnjaka veliki značaj imaju fizička struktura, hemijski sastav, fizičke i hemijske osobine ekskremenata. Tehnološka rešenja sakupljanja, transporta i skladištenja, načina obrade i korišćenja stajnjaka primarno uzimaju u obzir hemijski sastav i fizičke i hemijske osobine stajnjaka. Razlike u sastavu fecesa i urina zavise od vrste životinje, načina ishrane, kao i vrste hrane koju uzima. Osnovni hemijski sastav svežeg fecesa kod raznih životinja (Hristov, 2002) prikazan je u Tabeli 18.

*Tabela 18. Osnovni hemijski sastav svežeg fecesa*

| | | Sadržaj, % | |
|---|---|---|---|
| Poreklofecesa | Voda | Organske materije | Neorganske materije |
| Goveda | 80-85 | 10-16 | 4 |
| Svinje | 65-85 | 10-20 | 10 |
| Kokoške | 75-80 | 10-15 | 10 |

Pošto se stajnjak koristi u fertilizaciji poljoprivrednih površina od posebnog je značaja sadržaj najvažnijih hemijskih elemenata u njemu, koji služe kao hrana biljkama (azot, kalijum, kalcijum i fosfor). Feces i urin svinja imaju veći sadržaj azota, fosfora i kalcijuma, nego urin goveda.

U sastavu stajnjaka značajan pokazatelj predstavlja ukupan sadržaj suve materije. Sadržaj suve materije zavisi od brojnih faktora, prvenstveno od vrste životinje, vrste hrane, količine vode koju sadrži hrana ili koja u stajnjak dospeva

iz drugih izvora. Od ukupne količine suve materije u stajnjaku zavisi kapacitet zagađivanja spoljne sredine raspadnim produktima, kao i neke njegove fizičke osobine. Kapacitet zagađivanja, odnosno stepen zagađenosti se iskazuje biohemijskom potrošnjom kiseonika (BPK5) i hemijskom potrošnjom kiseonika (HKP).

Biohemijska potrošnja kiseonika predstavlja indirektnu meru za sadržaj organskih materija koje su podložne biohemijskom razlaganju u stajnjaku. Odnosno, tu se radi o količini slobodnog kiseonika, koji koriste aerobni mikroorganizmi, da bi razložili organsku materiju kod temperature od 200C u toku 5 dana, a izražava se u miligramima kiseonika po kilogramu suve materije (mg/kg = ppm) ili u procentima od ukupne suve mase.

Pod hemijskom potrošnjom kiseonika podrazumeva se, mera za ukupnu količinu organskih materija koju treba razložiti brzom oksidacijom hemijskim sredstvima, za šta se obično koristi kalijum-bihromat. Utrošak kiseonika izražava se u mg/l ili u procentima od ukupne mase.

U stajnjaku se još mogu naći i drugi hemijski sastojci, ostaci raznih sredstava za čišćenje i dezinfekciju u stajama, dodaci hrani ili lekovi u vidu antibiotika, antiparazitika i drugih farmaceutskih preparata. Oni utiču na mikrobiološke procese u stajnjaku, na kojima se dobrim delom zasnivaju tehnološka rešenja u obradi i manipulaciji stajnjakom.

Ukoliko se tečni stajnjak koristi za navodnjavanje, suva materija se mora svesti dodavanjem vode na oko 5%.

## Epizotiološko-epidemiološki značaj stajnjaka

U svetu je danas poznato nekoliko stotina bolesti koje se prenose sa životinje na životinju i više od 150 bolesti koje se prenose između životinja i čoveka. Uzročnici ovih bolesti izlučuju se iz tela zaraženih životinja na direktan i indirektan način.

**Direktnim načinom** smatramo izlučivanje patogenih mikroorganizama putem nazalnog i faringealnog sekreta, fecesa, urina, vaginalnog, placentalnog i lohijalnog sekreta, mleka, sperme, oftalmnog sekreta, dermalnih i sluzokožnih deskvamata i sekreta.

**Indirektan način** izlučivanja patogenih mikroorganizama vrši se putem krvi koja sadrži patogene mikroorganizme, mesa životinja, proizvoda klanica i njenih otpadaka, leševa životinja, jaja i proizvoda od jaja, mleka i mlečnih proizvoda i konačno čvrstog i tečnog stajnjaka. Putem zaraženih sekreta i ekskreta kontaminira se stajnjak, a zavisno od upotrebe stajnjaka zavisi u kojoj će meri druge životinje i ljudi biti ugroženi tim kontaminiranim stajnjakom.

Higijensko korišćenje stajnjaka kao odličnog fertilizera pruža i veliku mogućnost i za razmnožavanje brojnih mikroorganizama. Opasnost u smislu prenošenja uzročnika bolesti ne predstavlja samo stajnjak koji potiče od životinja

sa izraženim simptomima bolesti. U gotovo svim, naročito većim zapatima postoje životinje koje ne pokazuju nikakve klinički izražene simptome bolesti tzv. kliconoše, a putem fecesa i urina izlučuju patogene uzročnike, koji se stajnjakom dalje raznose i ugrožavaju zdravlje drugih životinja, a često i ljudi.

Sa epizootiološko-epidemiološkog stanovišta svaki stajnjak treba posmatrati kao potencijalnog nosioca uzročnika zaraznih i parazitskih bolesti, a tečni stajnjak sa ovog aspekta je još opasniji. U čvrstom stajnjaku se kod njegovog pravilnog pakovanja, uz pomoć termofilnih mikoorganizama, razvijaju biotermički procesi, praćeni temperaturom 50 do $60^0$C, nekad i većom, promenom pH vrednosti kao i drugim biohemijskim promenama, koje dovode do relativno brzog uništavanja mikroorganizama. Ovakvih promena nema u tečnom stajnjaku, jer se u njemu temperatura kreće od 8 do $15^0$C, zbog čega je vreme opstanka patogenih uzročnika u tečnom stajnjaku u odnosu na čvrsti znatno duže.

Patogeni i paraziti u stajnjaku mogu da postanu uzročnici novih zaražavanja životinja (antraks, šuštavac, sakagija, slinavka i šap, klasična kuga svinja, kuga živine, tuberkuloza, bruceloza, fascioloza i druge bolesti). Među ovim patogenim uzročnicima mogu se naći patogeni koji se prenose i na ljude.

U lancu infekcije i prenošenja uzročnika raznih bolesti, posebno zoonoza, stajnjak najčešće predstavlja najznačajniju kariku. Stajnjak sa patogenim mikroorganizmima ili pojedinim razvojnim oblicima parazita može da postane neposredan izvor infekcije životinja i ljudi. Vrlo često stajnjakom se mogu inficirati zemljište koje se nađubrava, vodotokovi i izvori vode, ratarske i povrtarske biljke od kojih se priprema hrana (salata, kupus, zelena biljna masa, gomoljaste biljke i dr.).

U kretanju infektivnih agensa kao vektori se javljaju glodari, insekti i razni predmeti (transportna sredstva, oprema, alat i dr.) koji su bili u kontaktu sa patogenim mikroorganizmima iz ekskremenata.

## Patogene bakterije u ekskrementima i stajnjaku

Mnogobrojnim istraživanjima ukazano je da se u ekskrementima životinja mogu naći patogene vrste bakterija, virusa i gljivica. Najvažniji faktor koji određuje zastupljenost mikroorganizama u ekskrementima je prisustvo inficiranih životinja na farmi, bilo u formi kliničke manifestnim ili klinički neuočljivim simptomima. Veoma značajan problem predstavljaju životinje koje nisu manifestno obolele, a luče patogene mikroorganizme i kontaminiraju životni prostor u kome se kreću. Takve životinje se zovu kliconoše, jako su opasne, jer se ne mogu lako prepoznati i izdvojiti iz stada.

Uslovne bolesti veoma često nastaju od klinički inaparentnih infekcija koje egzistiraju u subkliničkoj ili latentnoj formi. Ako egzistiraju u populaciji duže vreme, uz to oslabe i odbrambeni mehanizmi organizma, dolazi do izbijanja opasnih faktorijalnih bolesti. Jedna od najpoznatijih faktorijalnih bolesti je

salmoneloza. Zaključuje se da se stajnjak iz većih jedinica za gajenje životinja može generalno smatrati zaraženim, te se s njim mora postupiti primenom mera predostrožnosti.

U svetu je širenje mnogih klasičnih infekcija ljudi (kolera, tifusna groznica, bacilarna dizenterija i dr.) sprečeno higijenskim uklanjanjem ljudskih ekskremenata, poboljšanjem lične higijene, uvođenjem kanalizacije i adekvatnog procesa prečišćavanja voda.

Tretiranje ekskremenata životinja metodama koje se koriste za prečišćavanje kanalizacije, smatra se preskupim (rade ih samo retke farme).

Danas sprovedena istraživanja ukazuju da se putem ekskremenata i stajnjaka najčešće mogu širiti sledeće bolesti životinja bakterijske prirode: salmoneloza, kolibaciloza, klostridijalne infekcije, leptospiroza, listerioza, bruceloza, antraks, tetanus, tularemija, tuberkuloza, paratuberkuloza i dr. Prisustvo salmonele prestavlja veliki problem na mnogobrojnim farmama u mnogim zemljama (Velika Britanija, Severna Amerika, Švedska) gde se učestalost izolovanja salmonele na farmama goveda kreće od 6 do 35%.

**Virusi u fecesu i stajnjaku.** Saznanja o pojavljivanju virusa u ekskrementima su dosta siromašnija u odnosu na bakterijsku kontaminaciju. Feces predstavlja osnovni izvor ekskrecije enterovirusa, reovirusa, rotavirusa, virusa bovine dijareje, korona virusa – uzročnik dijareje teladi, virusa kuge goveda, parvovirusa i adenovirusa i dr. U određenoj zastupljenosti u fecesu se mogu naći i virus slinavke i šapa, koksaki virus, virus klasične i afričke kuge svinja. Poznato je da se enterovirusi skoro redovno izlučuju putem fecesa. Oni su relativno stabilni u tečnom stajnjaku. Nalaze se u prosečnoj koncentraciji od $10^6$ infektivne doze u kulturi tkiva u 1,0 l tečnog stajnjaka. Zbog toga je potrebno imati specifične i vrlo stroge propise, koji sadrže mere zaštite od ekskremenata inficiranih virusima.

**Paraziti u fecesu i stajnjaku -** U životinjskim ekskrementima mogu se naći brojne patogene protozoe, helminti i artropode. Feces goveda je vrlo često inficiran oocistama *Eimeria* i jajima strongilida. Nešto manje se nalaze jaja, ali su one veoma otporne.

Feces svinja redovno sadrži oociste *Eimeria* i često jaja nekoliko vrsta gastrointestinalnih nematoda. Najčešće se nalaze jaja *Ascarisa* i oociste kokcidija.

Prostirka kod brojlera i kokoški nosilja je skoro redovno kontaminirana oocistama različitih vrsta *Eimeria*.

**Gljivice u stajnjaku -** Feces životinja se uglavnom ne smatra patogenim izvorom gljivica, mada stajnjak može da služi kao dobra podloga za rast mnogih vrsta. U Americi je izolovana *Petrillidium boduii*, koja uzrokuje mikotične pobačaje, plućne poremećaje u ljudi i micetome u ljudi i životinja. Izolovane su i neke gljivice koje stvaraju mikotoksine.

**Preživljavanje uzročnika u stajnjaku**

Veliki broj vrsta bakterija, virusa, protozoa i gljivica mogu se naći u fekalnoj masi. Od bakterija se najčešće nalaze *E. coli, salmonele, leptospire, listerije i brucele.*

O opstanku pojedinih vrsta patogenih bakterija u fecesu, stajnjaku i zemljištu navode se različiti podaci u literaturi (Tabela 19). Naročito je značajno preživljavanje ovih mikroorganizama u tečnom stajnjaku. Tako je potvrđeno da se salmonele u tečnom stajnjaku održavaju u životu do 286 dana, u čvrstom stajnjaku 2 do 4 nedelje, u zemljištu od 30 dana do 1 godine.

*E. Coli* opstaje najmanje 11 nedelja u tečnom stajnjaku goveda, 7 do 8 dana u pašnjaku, u zemljištu 3,3 dana u toku leta i 13,4 dana u toku zime.

Vreme opstanka brucela u tečnom stajnjaku se kreće od 8 dana do 3 do 8 meseci, mikobakterija do 155 dana, a u zemljištu i do 2 godine. *Micobacterium paratuberculosis* opstaje i do 246 dana u zaraženom fecesu, leptospire mesecima u vlažnim sredinama, a uzročnici klostridijalnih infekcija i antraksa, zbog posedovanja rezistentnih endospora, opstaju godinama. Prema drugim izvorima uzročnik tuberkuloze preživljava u zemljištu i suvom truležnom mulju od 5 meseci do 2 godine, u kompostu do nekoliko meseci, u pakovanom čvrstom stajnjaku više od 2 nedelje, a na travi pašnjaka manje od 14 dana.

Znatnu otpornost pokazuju i salmonele. Ispitivanja vremena opstanka 5 tipova salmonela u tečnom stajnjaku pod laboratorijskim uslovima ustanovljeno je da salmonele kod zimskih temperature (oko $8^0$C) opstaju do godinu dana, a kod letnjih temperatura (oko $17^0$C) oko 6 meseci.

Povećanje vlažnosti stimuliše opstanak bakterija. Optimalna vlažnost predstavlja jedan od esencijalnih parametara neophodnih za procese kompostiranja stajnjaka. Optimalna vlažnost materijala za kompostiranje kreće se od 50 do 70%.

Niža pH vrednost, karakteristična za tresetna i kisela zemljišta, je nepovoljna za većinu patogenih mikroorganizama. U različitim uzorcima goveđeg stajnjaka pH vrednost iznosi 6,4 do 7,6.

*Tabela 19. Preživljavanje zoonoznih patogena u stajnjaku i osoci*

| Sredina | Tem. ($^0$C) | Preživljavanje*, (dani) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *Salmo-nella sp | *Campylo bacter sp. | *Yersinia entero-colitica | *E. coli O157:H7 | *Listeria sp. | **Giardia | **Criptos poridium |
| Stajnjak | | | | | | | | |
| Prostirka brojlera | 40-60 | 4 | 4 | | 4 | 8 | | |
| Goveda, junad i muzne krave | -2 to -4 | >180 | 56 | >365 | >100 | | <1 | >365 |
| | 1 – 9 | 196 | 21 | 100 | 130* | | 7 | 56 |
| | 10 -19 | | | | 45 | | | |
| | 20 - 29 | 65* | 3 | | 90 | | 7 | 28 |
| | 30 - 39 | 48 | 7 | 30 | 49 | | 7 | 28 |
| | 40 - 60 | 4 | 4 | | 8 | 4 | | |
| | Na farmi (<23) | | | | 47 | | | |
| Svinje | 40 - 60 | 16 | 2 | | 32 | 4 | | |
| Ovce | 1-10 | | | | >100 | | | |
| | 10-19 | | | | >100 | | | |
| | 20-29 | | | | 40 | | | |
| | Na farmi (<23) | | | | 630 | | | |
| Osoka | | | | | | | | |
| Goveda, junad i muzne krave | -2 to -4 | | | | 21 | | | |
| | 1 - 9 | 115* | | | 150* | | | |
| | 10 -19 | | | | 40 | | | |
| | 20 - 29 | 89* | 3 | | 103* | | | |
| | 30 - 39 | 19 | | | 22* | | | |
| | 40 - 60 | | | | <2 | | | |
| | Na farmi (5-20) | 93 | 32 | | 93 | 185 | | |
| Svinje | 1-9 | 14 | | | | | | |
| | 20-29 | 8 | 2 | | | | | |
| | 30-39 | <8 | | | | | | |

*Bolton et al. (1999); Kudva et al.,(1998); Wang et al., (1996); Himathongkham et al., (1999); Mitscherlich and Marth (1984); Guan and Holley, (2003); Olson, (2003); Tauxe,(1997)

**Cole et al., (1999); Robertson et al., (1992); Fayer et al., 1998); Olson et al., (1999) Olson, (2003)

Obzirom na to da još u potpunosti nije razjašnjen rizik od infekcije koji je u vezi sa upotrebom tečnog stajnjaka na ratarskim površinama, najbolji postupak

je njegova obavezna dekontaminacija pre korišćenja. Za izračunavanje potrebnog vremena skladištenja tečnog stajnjaka, da bi se izvršila dekontaminacija inficiranog stajnjaka upotrebljava se decimalno vreme smanjenja ($T_{90}$) za određene patogene mikroorganizme pod specifičnim uslovima skladištenja.

Decimalno vreme smanjenja mikroorganizama u spoljašnjoj sredini izražava se kao vreme za koje ugine 90% bakterija ili kao procenat preživelih tokom određenog vremenskog perioda.

Salmonele preživljavaju veoma dugo van organizma, a jednom uneta infekcija u stado perzistira kao hronična ili latentna infekcija odraslih, ili kao rekurentna infekcija kod mladih životinja.

Preživljavanje virusa zavisi od vrste virusa, posedovanja omotača, spoljašnje temperature, procenta suve materije u stajnjaku i dr.

Jaja tenije preživljavaju na livadama i pašnjacima do 160 dana, a u tečnom stajnjaku, 30 do 90 dana. Jaja askarida preživljavaju u tečnom stajnjaku u oksidacionim jamama 90 do 120 dana pa i više, a razvojni oblici *Fasciolae hepaticae* u goveđem tečnom stajnjaku 37 do 76 dana.

**Prikupljanje i skladištenje čvrstog stajnjaka**

Za prikupljanje čvrstog stajnjaka neophodno je izgraditi pune podove na ležištima i odgovarajući kanalizacioni sistem unutar staja. Deponovanje čvrstog stajnjaka vrši se u posebnim objektima, poštujući princip po kome se ekskrementi moraju što pre odstraniti iz staje.

U stajama za krupnije životinje, ako se one drže vezane, obavlja se svakodnevno čišćenje ležišta. Celokupna količina ekskremenata se sakuplja u kanal iza ležišta i pravovremenim uključivanjem izđubrivača uklanja iz staje. Situacija je nešto drugačija u stajama sa slobodnim načinom držanja životinja (goveda, ovce, živina) na dubokoj prostirci. Stajnjak se u takvim objektima formira na čitavoj površini poda, prikuplja se nešto duže vreme i uklanja najčešće dva puta godišnje, lageruje na određenom mestu izvan staje ili se direktno transportuje na poljoprivredne površine.

Stajnjak se stvara kao nusproizvod u procesu stočarske proizvodnje, a ako se posmatra sa stanovišta ratarske proizvodnje on ima veliku upotrebnu vrednost. Međutim, tehnološki i ekonomski, a posebno higijenski razlozi nalažu da se on ne može odmah koristiti po iznošenju iz staje već se mora propisno skladištiti na određenim deponijama.

Deponije stajnjaka su veoma značajni objekti, kojima treba posvetiti posebnu pažnju. Oni predstavljaju završni deo kanalizacionog sistema odnosno puteva za čišćenje staja. Vrlo često se u praksi nailazi na gomile stajnjaka u mnogim gazdinstvima i farmama (Slika 68 a i b).

*Slika 68 a i b. Hrpe stajnjaka u krugu farme*

Takve higijenski neuređene deponije mogu biti stalni izvor uzročnika zaraznih i parazitskih bolesti, takođe i leglo za razvoj insekata koji napadaju životinje, zagađuju hranu i služe kao vektori infektivnih agensa. U higijenski neuređenim deponijama redovno se stvaraju gasovi neprijatnih mirisa koji u znatnoj meri zagađuju okolnu sredinu.

Udaljenost deponija stajnjaka od farme u većim stočarskim objektima trebalo bi da bude oko 50,0 m, a od stambenih objekata najmanje 100,0 m. Zavisno od veličine, deponija stajnjaka trebalo bi da bude udaljena najmanje 50,0 do 100,0 m od bunara ili drugih objekata za snabdevanje vodom.

Pri izboru mesta za izgradnju deponije stajnjaka treba voditi računa i o pravcu duvanja stalnih vetrova. Deponija treba da se nalazi na nizvetarnoj strani od staja i stanova.

Zemljište na kome se gradi deponija stajnjaka trebalo bi da bude nepropustljivo za tečnost i da ne bude podvodno.

Kod određivanja veličine deponije za stajnjak moraju se uzeti u obzir vrsta i broj životinja koje izlučuju ekskremente, količina prostirke koja se koristi u stajama, odnosno količina stajnjaka, koja se formira u stajama, kao i iznošenje stajnjaka na njive koje može da se vrši dva ili više puta godišnje. Stajnjak se na deponiju slaže/pakuje do 2,0 m visine. Za određivanje veličine deponije koristi nam podatak o količini stajnjaka po jednom uslovnom grlu. Pri tome se obično uzima da je po jednom uslovnom grlu potrebno obezbediti 0,80 do 1,40 $m^3$ zapremine deponije za jednomesečno deponovanje stajnjaka. Uklanjanje ekskremenata iz staja vrši se potisnim sistemom uz primenu elektromotora ili traktorom sa prednjim utovarivačem, obično dva puta dnevno. Deponije se grade od betona, najčešće pravougaonog oblika, a nešto većeg kapaciteta koji

obezbeđuje lagerovanje polugodišnje količine stajnjaka od svih grla na farmi. Svež čvrsti stajnjak ima masu oko 600 do 800 kg/m$^3$, a sagoreli 900 do 1000 kg/m$^3$. Dimenzije deponija zavise i od vremena zadržavanja stajnjaka u njoj. Da bi sagoreo u pravilnom pakovanju stajnjaku je potrebno 2 do 4 meseca zavisno od godišnjeg doba.

Jama za osoku se gradi ispod nivoa deponije, najčešće na jednom od uglova ili u neposrednoj blizini deponije, udaljeno bar 10,0 m od objekta za životinje. Ove jame treba da budu propisno udaljene od izvora za vodu, da imaju nepropusne zidove za tečnost kako se osoka ne bi izlivala u okolinu. Oko temelja jame se nabija sloj od gline, 30,0 do 40,0 cm. Dubina jame zavisi od nivoa podzemne vode, a kreće se od 2,0 do 5,0 m.

**Načini skladištenje i pakovanje čvrstog stajnjaka** se vrši na više načina. Razlikujemo: hladni, topli, toplo-hladni /Krancov način/ i biotermički način pakovanja stajnjaka.

**Hladni način.** Kod pakovanja stajnjaka na ovaj način stajnjak se baca na deponiju i odmah sabija u gomile na visinu od 1,5 do 1,8 m, u kojima se stvaraju anaerobni uslovi i razvija temperatura najviše do 40$^0$C. Temperatura do 40$^0$C nije dovoljna da uništi vegetativne oblike mikroorganizama i razvojne oblike parazita.

**Topli način** se primenjuje tako da se kod ovog načina stajnjak najpre rasipa u gomilice 0,5 do 1,0 m jednu do druge, tako ostaju 3 do 4 dana, za koje vreme se u njima razviju aerobni procesi sa temperaturom od 40 do 50$^0$C, posle toga se gomilice sabijaju, a iznad površnog sloja se stavlja novi sloj stajnjaka. Temperatura raste i do 60 do 65$^0$C, (čak i 80$^0$C). Kod ovog načina skladištenja stajnjaka razvija se temperatura koja uništava patogene mikroorganizme, parazite i njihove razvojne oblike. Na ovaj način pakovani stajnjak sazreva 3 do 4 meseca u zimskim, a 1,5 do 2,0 meseca u letnjem periodu.

**Krancov način** pakovanja je u suštini kombinacija hladnog i toplog načina. Najpre se stajnjak baca rastresito da se zagreje, a potom se sabija. Rastresito formirane gomilice ostaju 3 do 4 dana, nakon čega se sabijaju. Temperatura se razvija i do 65$^0$C. Stajnjak se slaže u kocke dimenzije 1,5 x 1,5 x 1,5 m koje se postavljaju etažno. Na ovaj način stajnjak sazreva za 2 do 4 meseca, a u zimskom periodu nešto duže. Krancov način pruža najbolje higijenske uslove, jer se uništava najveći broj vegetativnih mikroorganizama, parazita i njihovih razvojnih oblika, a stajnjak u najvećoj meri zadržava organske materije.

**Biotermički način** pakovanja stajnjaka ustvari predstavlja dezinfekciju i on se primenjuje kada postoji sumnja na zaraznu bolest ili je već bolest dijagnostikovana u farmskom pogonu. Stajnjak se pakuje na određenom prostoru na površini zemljišta u širini 1,5 do 2,0 m, a u dužini prema potrebi. Ako je ova površina betonirana treba da se temeljno očisti i dezinfikuje, a ako je u pitanju zemljana površina onda se prethodno prekopava i uklanja sloj zemljišta do dubine od 20,0 cm, a nastala šupljina se popunjava glinom koja se sabija. Iznad sloja

gline stavlja se sloj slame/sena debljine 10,0 cm. Na ovaj sloj se rastresito slaže stajnjak za koji se smatra da je zaražen, do visine od 1,0 m. Iznad ovog sloja slaže se ponovo izolacioni materijal, a iznad njega nabacuje se sloj zemlje od 10,0 cm. U stajnjaku se razvija u termofilni mikroorganizmi uz temperaturu od oko 65 do $75^0$C. Vlažnost stajnjaka mora da se kreće od 20 do 50%.

Poboljšanje kvaliteta i higijene čvrstog stajnjaka, sastoji se u očuvanju što veće količine azota i uništavanju mikroorganizama i drugih štetnih patogena. Da bi se zadržao azot u što većoj količini čvrstom stajnjaku se u staji dodaje pepeo, gašeni kreč, super fosfat i paraformaldehid. Ovi preparati potpomažu da azot pređe u kalcijum nitrat i na taj način se zadrži u stajnjaku. Ovakav stajnjak treba da se obogaćuje kalijumom. Dodati super fosfat vezuje azot i sprečava da amonijak ispari iz stajnjaka. Na ovaj način se smanjuje količina amonijaka u vazduhu staja sa dubokom prostirkom. Na 1,0 $m^3$ stajnjaka dodaje se 100 do 200 g superfosfata. Paraformaldehid ima germicidno delovanje, uništava mikro-organizme u stajnjaku, odnosno sprečava mikrobiološke procese i proces stvaranja amonijaka. Upotreba paraformaldehida ima poseban značaj za stajnjak i duboku prostirku u živinarstvu, obezbeđujući bolju produkciju jaja i prirasta brojlera.

**Sakupljanje i skladištenje tečnog stajnjaka**

Tečni stajnjak ima najveću upotrebnu vrednost u fertilizaciji poljoprivrednih površina, jer sadrži potrebne hemijske sastojke, naročito azot, kalijum i fosfor. Tečni stajnjak se sreće uglavnom u svinjarskim, nekim govedarskim i živinarskim farmama. Računa se da jedno uslovno grlo dnevno proizvede 0,05 $m^3$ tečnog stajnjaka. Po izbacivanju tečnog stajnjaka iz objekata sa životinjama mora se izvršiti njegova obrada. Obradom stajnjaka rešava se nekoliko pitanja:

- uništavanje patogenih mikroorganizama,
- sprečavanje stvaranja i širenja neprijatnih mirisa iz stajnjaka,
- onemogućavanje zagađenja štetnim sastojcima stajnjaka površinskih i dubinskih voda,
- očuvanja kvaliteta i plodnosti zemljišta kod korišćenja stajnjaka za fertilizaciju.

Proces obrade odvija se izvan stočarskih objekata, a nastupa sakupljanjem tečnog stajnjaka u određene komore, bazene, koji služe kao privremeno skladište. Sam način obrade tečnog stajnjaka može da bude različit (termički, biološki, mehanički, hemijski ili kombinovani postupci).

Kod termičkog tretmana radi se o dehidraciji, sušenju stajnjaka i smanjivanju njegove zapremine. Retko se koristi, ponegde u živinarstvu, jer je dosta skup.

Danas se kao rešenje izđubravanja najčešće traži u kombinaciji bioloških, mehaničkih i retko hemijskih postupaka.

**Dezinfekcija stajnjaka**

Dezinfekcija čvrstog stajnjaka može se izvršiti preduzimanjem sledećih postupaka:

- spaljivanje,
- zakopavanje,
- upotreba hemijskih dezinficijenasa i
- biotermičkom dezinfekcijom.

Zbog ekonomičnosti spaljivanje stajnjaka se vrši samo u onim slučajevima kada je stajnjak inficiran sporogenim mikroorganizmima (antraks, šuštavac). Upotreba hemijskih sredstava je vrlo ograničena zbog sadržaja organskih materija u njemu prema kojim hemijski dezinficijensi imaju veliki afinitet.

Kompostiranje čvrstog stajnjaka je prihvaćeno u mnogim zemljama kao vrlo uspešna metoda dezinfekcije stajnjaka. Međutim, sigurnost ove metode je umanjena zbog činjenice da se na farmama koristi sve manje prostirke.

Dezinfekcija tečnog stajnjaka - ranije se koristio NaOH i hlorni preparati, koji su izbačeni iz upotrebe zbog nepovoljnog delovanja na proces fertilizacije.

Danas se preporučuju sledeća sredstva: gašeni kreč u količini od 30,0 kg/m$^3$ tečnog stajnjaka, ili gusto krečno mleko u količini od 60,0 kg/m$^3$, ili azotni kreč u količini od 20,0 kg/m$^3$. Za praksu se danas kao najpovoljniji hemijski dezinficijens za dezinfekciju tečnog stajnjaka preporučuje formaldehid, 3,0 kg/m$^3$ tečnog stajnjaka. Pri tome je potrebno da se stajnjak prethodno dobro homogenizuje i da se homogenizacija nastavi još 6 časova posle dodavanja formaldehida. Vreme ekspozicije za sva navedena sredstva je 7 dana.

U novije vreme sve se više koristi razdvajanje tečnog stajnjaka na čvrstu i tečnu fazu.

**Kompostiranje stajnjaka**

Posle mehaničke obrade stajnjaka razdvajanjem na faze kao proizvod se javlja vrsta komponenta koja sadrži, po pravilu, preko 20 do 32 % suve materije. Zbog svojih osobina ona predstavlja pogodan materijal za proizvodnju kvalitetnog komposta. Kod tečnog stajnjaka moguće je izvršiti kompostiranje postupkom nege tj. njegovim prevođenjem u čvrsto đubrivo uz pomoć slame. Kompostiranjem se mogućnosti zagađivanja prirodne sredine svode na minimum. Pored toga korišćenjem gotovog komposta na poljoprivrednom zemljištu veoma pozitivno se utiče na smanjenje obima i količina mineralnih đubriva, a time svakako se smanjuju i troškovi proizvodnje i stvara osnova za proizvodnju zdrave hrane.

Postupkom aerobne nege čvrstog stajnjaka, kao i prevođenjem tečnog stajnjaka zajedno sa slamom u kompost po istom postupku, dobija se čvrsto organsko đubrivo visoke fertilizacione vrednosti. Pored toga masa komposta je inertna i oslobođena patogenih mikroorganizama, fitotoksičnih jedinjenja kao i semena korovskog bilja.

Osnovni ciljevi kompostiranja različitih organskih materija prema (Epstein, 1997) su:

- razgradnja organske materije podložne procesima truljenja u stabilno stanje i proizvodnja materija koje se mogu koristiti za poboljšanje kvaliteta zemljišta ili u neke druge korisne svrhe,
- razgradnja otpada u korisni proizvod koji može biti ekonomski isplativ u poređenju sa alternativnim zbrinjavanjem otpada, a može biti i ekološki prihvatljivije nego konvencionalni načini zbrinjavanja otpada,
- dezinfekcija patogenima inficiranog organskog otpada, tako da može biti korišten na siguran način,
- biološka razgradnja opasnog otpada kompostiranjem.

Kompostiranje se može provesti na različite načine, te prema US Composting Council postoji 5 različitih tehnologija kompostiranja (Ndegwaand Thompson, 2001):

1. kompostni materijal je nezaštićen od atmosferskih uticaja, skupljen na običnu gomilu, pasivan proces bez mešanja ili drugog tretiranja gomile, bez podešavanja C:N odnosa, stepena provetravanja, pH vrednosti, vlažnosti i temperature, a vreme kompostiranja je 12 do 14 meseci.
2. kompostni materijal je nezaštićen od atmosferskih uticaja, pravilno postavljen u dugačkim naslagama nalik na nasipe, aktivan proces s mešanjem kompostne mase i prozračivanjem, s početnim podešavanjem C:N odnosa, kontrola vlažnosti se obezbeđuje mešanjem i dodavanjem vode, a temperature mešanjem mase, vreme kompostiranja je 2 do 12 meseci.
3. kompostni materijal je zaštićen od atmosferskih uticaja (prekrivanje ili neki drugi način), skupljen je na gomile ili se nalazi u tunelskim prostorima, aktivan proces sa statičnom strukturom kompostne mase, s prisilnim provetravanjem, s početnim podešavanjem C:N odnosa, kontrola vlažnosti se obezbeđuje mešanjem i dodavanjem vode, a kontrola temperature uduvavanjem vazduha, vreme kompostiranja je 2 do 6 meseci.
4. kompostni materijal je zaštićen od atmosferskih uticaja (prekrivanje ili neki drugi način), postavljen je u dugačke ograđene (betonirani, zidani, obloženi) prostore nalik na rovove ili bazene, aktivan proces s mešanjem kompostne mase, sa mehaničkim provetravanjem, sa početnim podešavanjem C:N odnosa, kontrola vlažnosti mešanjem i dodavanjem

vode, kontrola temperature uduvavanjem vazduha, vreme kompostiranja je 2 do 5 meseci.

5. kompostni materijal je zaštićen od atmosferskih uticaja, postavljen je u zatvorene tunele ili komore, aktivan proces s mešanjem kompostne mase, sa prisilnim provetravanjem, sa početnim podešavanjem C:N odnosa, kontrola vlažnosti mešanjem i dodavanjem vode, kontrola temperature uduvavanjem vazduha, a vreme kompostiranja je 2 do 4 meseca.

U procesu kompostiranja mikroorganizmi (bakterije, aktinomicete, gljivice i dr.) razlažu organske materije i proizvode ugljen dioksid, vodu, toplotu i humus kao stabilni krajnji organski proizvod.

Pod optimalnim uslovima kompostiranje se obavlja kroz tri faze.

1. **Mezofilna**- ili faza umerene temperature, obično od 0 do $40^0$C, koja traje par dana;
2. **Termofilna** – ili faza visoke temperature, od 40 do $65^0$C, a može trajati od nekoliko dana do nekoliko meseci
3. **Faza hlađenja** i sazrevanja, koja traje nekoliko meseci.

Različite zajednice mikroorganizama dominiraju tokom različitih faza kompostiranja. Početnu dekompoziciju vrše mezofilni mikroorganizmi koji brzo razlažu rastvorljiva i lako razgradljiva jedinjenja. Toplota koju proizvode izaziva brži porast temperature u kompostu. Kad temperatura poraste iznad $40^0$C mezofilni mikroorganizmi zamenjuju se termofilnim mikroorganizmima koji svoje optimalno dejstvo ispoljavaju na višim temperaturama. Na temperaturama iznad $55^0$C i više, mnogi mikroorganizmi ljudskih i biljnih patogena bivaju uništeni. Pošto temperatura oko $60^0$C ubija mnoge oblike mikroorganizama i ograničava brzinu raspadanja, tehnolozi koji upravljaju procesom kompostiranja, koriste aeraciju i mešanje da održe temperature ispod ove tačke. Tokom termofilne faze visoka temperature ubrzava razlaganje proteina, masti i složenih ugljenih hidrata, kao što su celuloza i hemiceluloza. Tako se izvori visoko-energetskih jedinjenja iscrpljuju i postepeno se temperatura u kompostu smanjuje i mezofilni mikroorganizmi ponovo preuzimaju završnu fazu sazrevanja preostale organske materije. Aktinomicete igraju važnu ulogu u procesu kompostiranja učestvujući u razlaganju složenih organskih jedinjenja kao što su celuloza, lignin, hitin i složeni protein. Gljivice su u procesu kompostiranja odgovorne za razlaganje mnogih kompleksnih polimera, omogućavajući da bakterije lakše vrše proces razlaganja.

## Postupak kompostiranja

Nakon pripremanja sirovine, stajnjaka, smeša se formira u redove ili gomile i započinje proces kompostiranja. Glavni faktori koji utiču na biologiju

kompostiranja su: vlaga, temperature, pH, hranljive materije i dostupnost kiseonika. Optimalni početni sadržaj vlage je 50 do 60%, a temperature za većinu mikroorganizama koji vrše kompostiranje se nalaze u dva opsega (od 0 do $40^0$C i 40 do $65^0$C). U toku zimskog perioda temperatura se zadržava ili povećanjem gomile ili prekrivanjem gomile. Iako pH vrednost varira kroz sadržaj gomile, kao i tokom procesa kompostiranja, optimalna pH vrednost za bakterije je od 6,0 do 7,5, za gljivice 6,5 do 7,5, a pH gotovog komposta je obično u rasponu od 6,5 do 7,5. Koncentracija hranljivih materija obezbeđuje iz optimalnog odnosa C:N, koji pruža najbolje uslove u odnosu 15:1 do 30:1. da bi se obezbedili aerobni uslovi kompostiranja koncentracija kiseonika je potrebna od najmanje 5% u odnosu na obim kompostiranja.

Visina kompostne hrpe najčešće iznosi 1,5 do 1,8 m, širina na dnu 1,5 m, a dužina je prema potrebi. Na svakih 1,5 m dužine ostavlja se po jedan otvor za ventilaciju izrađen od pruća. Ako podloga nije betonirana, pre početka kompostiranja skida se 8,0 do 10,0 cm zemlje, širine 1,5 m i potrebne dužine, na njega se u visini od 15,0 cm rasprostire biljni materijal (razne vrste slame, seno, piljevina ili drugi upijajući materijal), zatim dolazi stajnjak u debljini od 5,0 cm po kome se posipa smrvljeni krečnjak koji neutrališe suvišne kiseline. Sve se prska sa vodom da bi se obezbedila vlažnost od 50 do 60%, na ovaj sloj se dodaje sloj zemlje u visini do 1,5 cm. Ovako se slaže do vrha, a sam vrh se obloži sa 10,0 do 15,0 cm debelim slojem zemlje. Takva hrpa miruje 3 do 4 nedelje, kada se prekopava i meša te ponovo formira. Sledećih 5 nedelja nastavlja se zrenje.

*Slika 69. Biovator (Izvor: https://images.app.goo.gl)*

Da bi se ubrzao postupak kompostiranja koriste se specijalni uređaji biovatori. Ovaj uređaj predstavlja zatvoreni sud u obliku cevi-bubnja, prečnika oko 2 m, dužine oko 15 m, koji se rotira oko podužne osovine (Slika 69). Otpad se ubacuje u početnom delu uređaja, dodaje se piljevina ili slama, poprska se vodom sa aditivima da bi se ubrzala reakcija razlaganja. Uređaj automatski održava optimalnu vlažnost 50 do 60%, dodavanjem vode i i ubacivanjem vazduha, uz optimalnu temperaturu od $70^o$C, kao i konstantnu rotaciju bubnja. Na opisan način

se povećava efikasnost i skraćuje vreme jednog ciklusa kompostiranja, na oko 12-15 dana. Dobijeni kompost je potpuno bezbedan hemijski i bakteriološki.

**Kvalitet komposta**

Hemijski sastav nutrienata u kompostu u direktnoj je korelaciji sa životinjskom vrstom i dodatim materijama kao apsorberima (Haga, 1999), što je prikazano u Tabelama 20, 21 i 22.

*Tabela 20. Hemijski sastav komposta goveđeg stajnjaka (% suve materije)*

| | Suva materija | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ | CaO | MgO | $Na_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kompost sa piljevinom | 34,5 | 1,71 | 1,79 | 1,96 | 2,96 | 0,70 | 0,52 |
| Kompost sa slamom | 22,4 | 2,16 | 2,15 | 2,31 | 2,31 | 0,96 | 0,65 |
| Kompost sa pirinčanom ljuskom | 27,4 | 1,35 | 5,59 | 1,92 | 0,95 | 0,74 | - |
| Kompost sa senom | 24,8 | 2,30 | 1,38 | 2,17 | 2,06 | 0,81 | 0,34 |

Intenziviranjem stočarske proizvodnje i sve veće potrebe za hranom, istovremeno znači i sve veću produkciju nusproizvoda koji neadekvatnim zbrinjavanjem značajno zagađuju životnu sredinu.

Jedno od rešenja ovih problema je postupak kompostiranja organskog otpada iz poljoprivredne/stočarske proizvodnje pri čemu se smanjuje zagađenje vazduha, vode i zemljišta, a kao krajnji proizvod dobije se kompost koji je neophodan za održavanje i poboljšanje kvaliteta zemljišta.

*Tabela 21. Hemijski sastav komposta svinjskog stajnjaka (% suve materije)*

| | Suva materija | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ | CaO | MgO | $Na_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kompost sa piljevinom | 42,8 | 2,22 | 3,25 | 1,53 | 3,00 | 0,97 | 0,14 |
| Kompost sa slamom | 30,3 | 2,92 | 5,95 | 4,74 | 1,38 | 0,87 | 0,62 |
| Kompost sa pirinčanom ljuskom | 60,5 | 2,27 | 3,67 | 1,21 | 4,00 | 1,16 | - |

*Tabela 22. Hemijski sastav komposta živinskog stajnjaka (% suve materije)*

| | Suva materija | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ | CaO | MgO | $Na_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Koke nosilje - Kompost sa piljevinom | 45,9 | 1,94 | 3,74 | 2,44 | 7,13 | 0,85 | - |
| Brojleri - Kompost sa slamom | 56,4 | 4,00 | 4,77 | 2,79 | 5,47 | 2,53 | - |

Nacionalna strategija upravljanja otpadom u Republici Srbiji, usvojena 2003. godine predstavlja bazni dokument kojim se obezbeđuju uslovi za racionalno i održivo upravljanje otpadom. U cilju prevazilaženja navedenih problema u Nacionalnoj strategiji je prikazano rešenje koje obuhvata formiranje mreže pet vrsta infrastrukturnih objekata na području Srbije u funkciji upravljanja otpadom, a jedan od njih je izgradnja Centara za kompostiranje organskog otpada.

Kompostiranje je biološko razlaganje organskih sastojaka u otpadu pod kontrolisanim aerobnim uslovima i predstavlja jedan od najboljih načina saniranja organskog otpada, pri čemu se dobije veoma kvalitetan organski proizvod – kompost, a istovremeno štiti životna sredina.

**Biogas postrojenja**

Proizvodnja biogasa putem anaerobne digestije (AD) rasprostranjena je metoda obrade otpada iz stočarske proizvodnje (životinjskog fecesa i đubriva), a kao rezultat nastaje obnovljiva energija, toplota i kvalitetno đubrivo.

Anaerobna digestija je biohemijski proces u kom se kompleksna organska jedinjenja razgrađuju delovanjem različitih vrsta bakterija u anaerobnim uslovima (bez prisustva kiseonika). Anaerobna razgradnja je prirodan proces koji se svakodnevno događa u prirodi npr. u morskom sedimentu, u toku varenja preživara ili prilikom nastanka treseta. Kod biogas postrojenja, rezultati procesa anaerobne digestija su biogas i digestat. U slučajevima kada se za proces anaerobne digestije koristi homogena mešavina iz dva ili više različitih supstrata, kao na primer đubrivo i organski otpad iz prehrambene industrije, postupak se naziva kodigestija.

U zemljama sa značajnom poljoprivrednom proizvodnjom, kontinuirano pooštravanje propisa koji se odnose na skladištenje i korišćenje stajskog đubriva i otpada organskog porekla, povećalo je interes za postupak anaerobne digestije.

Stajnjak je organsko đubrivo, a predstavlja smešu čvrstih i tečnih ekskremenata životinja i prostirke, koja je podvrgnuta procesima previranja. Za stajnjak se obično kaže da je potpuno đubrivo, za razliku od veštačkih, koja su dopunska odnosno nepotpuna.

Premda je sastav vrlo različit, uzima se da je prosečno stajsko đubrivo sledećeg sastava: voda 75,0%, suva materija 25,0%, azot 0,5%, fosfor 0,15%, kalijum 0,6%. Količina proizvedenog stajnjaka zavisi od vrste stoke.

Svaka vrsta domaćih životinja ima različit sastav izmeta, što zavisi od vrste hrane i načina varenja. Tako, konji daju stajnjak koji je suvlji i bogatiji hranljivim sastojcima, kao i ovčije đubre, brže se razlažu i stvaraju mnogo više toplote pa se svrstavaju u tzv. topao stajnjak. Goveđi stajnjak sadrži više vode, a manje hranljivih sastojaka, pa se svrstava u tzv. hladan stajnjak. Svinjski stajnjak može da bude i topao i hladan, što zavisi od vrste hrane koja se daje. Stajnjak pernate živine u odnosu na navedene sadrži mnogo više hranljivih sastojaka. I u okviru iste životinjske vrste, sastav fecesa se razlikuje, npr. mlade jedinke bolje iskorišćavaju hranu od starijih, pa je njihov stajnjak siromašniji hranljivim sastojcima. Tovna grla dobijaju više zrnaste hrane nego priplodna, pa im je stajnjak bogatiji u hranljivim sastojcima.

**Uloga stajnjaka** - u poljoprivrednim biogas postrojenjima prerađuju se supstrati koji uglavnom potiču ili su vezani za poljoprivrednu proizvodnju (stajsko đubrivo i ostali nusproizvodi ratarstva kao i energetski usevi). Goveđe, svinjsko i živinsko đubrivo osnovni su supstrati za većinu poljoprivrednih biogas postrojenja, iako u poslednje vreme raste broj postrojenja koja za svoj rad koriste useve energetskih biljaka. Sirovo stajsko đubrivo obično se koristi kao organsko đubrivo za prihranu useva, a poboljšava njihov kvalitet na sledeći način:

- Stajsko đubrivo različitog porekla (krave, svinje, perad) meša se u istom digestoru i na taj način se dobija bolji odnos sastojaka
- Anaerobna digestija razlaže složene organske materije i povećava se količina hranjivih sastojaka koje biljka može direktno da iskoristi.

Prema veličini, funkciji i lokaciji, postoje tri glavne kategorije poljoprivrednih biogas postrojenja:

- Biogas postrojenja za manje porodične farme (mala postrojenja)
- Biogas postrojenja za farme (srednje velika postrojenja)
- Centralizovana biogas postrojenja (velika postrojenja)

## Biogas postrojenja za poljoprivredne farme

Ovakva postrojenja su obično projektovana u skladu s količinom raspoloživog supstrata koji nastaje na farmi. U većini takvih se koristi stajsko đubrivo i manje količine drugih supstrata bogatih metanom koji pospešuju nastanak biogasa. Supstrati bogati metanom uključuju takođe i otpad od prerade ribe i ostatke proizvodnje biljnih ulja. Neka postrojenja na poljoprivrednim farmama koriste sirovinu koja se doprema sa susednih farmi.

Postoje različiti koncepti biogas postrojenja za poljoprivredne farme širom sveta. Interes poljoprivrednika za proizvodnju biogasa u zemljama Evropske Unije u stalnom je porastu. Proizvodnja biogasa pruža nove poslovne

mogućnosti poljoprivrednicima zbog zbrinjavanja otpada nastalog na poljoprivrednim farmama i proizvodnje kvalitetnog đubriva, ali i mogućnosti učestvovanja na tržištu obnovljivih izvora energije.

Poljoprivredna biogas postrojenja mogu varirati u veličini, konstrukciji i korišćenoj tehnologiji.

# 5. HIGIJENA TRANSPORTA ŽIVOTINJA

Transport životinja je značajna karika u savremenoj stočarskoj proizvodnji. Zahteva da se obavlja na propisani način koji će obezbediti optimalno funkcionisanje organizma životinja koje su u transportu, a istovremeno će zaštiti životnu sredinu od širenja patogenih mikroorganizama. Ako se transport obavlja na neodgovarajući način, u neadekvatnim transportnim sredstvima i pod nepovoljnim uslovima, može uzrokovati značajne gubitke u stočarskoj proizvodnji. Ovi gubici mogu biti direktni, a ispoljavaju se kroz uginuća životinja, ili indirektni, kada nastaju poremećaji zdravstvenog stanja i smanjenje proizvodnje.

**Nepovoljni uslovi transporta i mere preventive**

Nepovoljni faktori koji utiču ka kvalitet i bezbednost transporta životinja su:

- biološki faktori – patogeni mikroorganizmi,
- klimatološko-meteorološki – u vidu visokih ili niskih temperatura, visoke ili niske vlažnosti, sunčeve radijacije, vremenskih nepogoda (kiša, vetar).
- neodgovarajuće higijenske i tehničke karakteristike transportnih sredstava,
- nepodesnost ili neispravnost utovarnih/istovarnih rampi i druge greške.

Prilikom svakog transporta životinja, posebno na veće udaljenosti, gubici telesne mase životinja u vidu kaliranja su neizbežni. Tako je utvrđeno da su gubici kod transporta junadi železnicom na 300 do 400 km udaljenosti čak 7,1%, a kod tovnih svinja 5,0% i više. Pored gubitaka u kaliranju nastaju gubici u vidu loma kostiju, digestivnih poremećaja, srčanih udara, infekcija i dr. Gubici nastaju i zbog smanjene vrednosti mesa (povećana kiselost mesa) kao posledice fizičkih i psihičkih opterećenja životinja u toku loših uslova transporta.

Transport životinja pod nepovoljnim uslovima kao rezultat ima i pad otpornosti organizma, što za posledicu ima pojavu nekih oboljenja (respiratorne infekcije, poremećaji digestivnog trakta), a od bolesti koje se javljaju kao posledica transporta poseban značaj imaju transportna groznica i transportna tetanija.

**Transportna groznica** je česta posledica transporta goveda pod nepovoljnim uslovima. Pojavi ovog respiratornog oboljenja doprinose: nasilni utovar, prenatrpanost prevoznih sredstava, neodgovarajući način ishrane i napajanja životinja, dugotrajni transport i nagle promene klimatskih uslova. Primarni prouzrokovači transportne groznice su *Pastarella haemolytica i Pastarella multocida,* bakterije koje remete funkciju organa za disanje. Klinički

simptomi se ispoljavaju u periodu 10 do 14 dana posle transporta, a ispoljavaju se u gubitku apetita, pojavi kašlja, povišenoj telesnoj temperaturi, čak i preko $42^0$C.

**Transportna tetanija** javlja se kod goveda, najčešće kod muznih krava u laktaciji ili poodmaklom graviditetu, i to za vreme ili posle dugotrajnih transporta kamionima, brodovima, železničkim vagonima i dr. Pojavi bolesti pogoduje dugotrajno stajanje u prenatrpanim, slabo provetrenim i pretoplim transportnim sredstvima uz istovremeno gladovanje i žeđ životinja, maltretiranje životinja, nagle klimatske promene, kao i stavljanje životinja u transport neposredno sa pašnjaka. Pojavljuje se većinom već prvog dana posle istovara životinja sa sledećim simptomima: uznemirenost životinja, nešto kasnije oduzetost mišića, potpuna atonija buraga i nesvestica. Ovo je bolest sa nepovoljnom prognozom, jer u 90% slučajeva završava letalno u toku 1 do 2 dana posle transporta. U prevenciji pašne tetanije značajno je da se životinje pre transporta ako su bile na zelenoj ispaši obavezno stavljaju u staje i hrane senom par dana pre očekivanog transporta, a u toku transporta voditi računa o zadovoljavajućim uslovima transporta.

U praktičnim uslovima najveću pažnju treba posvetiti merama zdravstvene kontrole životinja pre transporta, u toku transporta i neposredno nakon transporta. Mere zdravstvene kontrole sastoje se u detaljnom veterinarskom pregledu životinja i procenjivanju epizootiološke situacije područja u kome se vrši transport, pre svega da bi se sprečio transport bolesnih i na zarazne bolesti sumnjivih grla.

Transport životinja se obavlja iz nekoliko razloga, pre svega u cilju daljeg držanja i gajenja životinja, ali isto tako, životinje se transportuju i do klanice.

Kada se životinje transportuju do klanice moraju biti ispunjeni određeni uslovi. Životinje se ne smeju tovariti u prevozna sredstva pre nego što je ispunjen zakonom propisan period gladovanja životinja pre klanja od 8 sati, (Pravilnik o načinu vršenja veterinarsko-sanitarnog pregleda i kontrole životinja pre klanja i proizvoda životinjskog porekla, “Sl. list SFRJ”, br. 68/89 i “Sl. list SCG”, br. 10/2003, član 68), kao važan uslov da bi se predstojeći proces klanja i obrade mogao obaviti na higijenski i bezbedan način.

Ukoliko vozilo kreće na utovar životinja na teritoriju druge opštine, pranje tj. dezinfekciju vozila overava Republička veterinarska inspekcija svojom potvrdom po Pravilniku o načinu dezinfekcije prevoznih sredstava kojima se prevoze pošiljke životinja, proizvoda, sirovina i otpadaka životinjskog porekla (“Sl. list SFRJ”, br. 22/89).

Pored detaljnog pregleda životinja vrši se i kontrola prevoznih sredstava, opreme i uređaja, a posebno uslova pod kojima se životinje utovaraju i prevoze.

**Uslovi transporta životinja.** Transport životinja je regulisan odgovarajućim pravilnicima, koji regulišu veterinarsku kontrolu pri prevozu,

način utovara, istovara i pretovara životinja, zatim sprovođenje kontrole veterinarske inspekcije pri prevozu sredstvima javnog prometa, pošiljke životinja, sirovina animalnog porekla, kao i predmeta kojima se mogu prenositi zarazne bolesti životinja. Dezinfekcija prevoznih sredstava regulisana je takođe određenim pravilnicima. Prevozna sredstva za životinje treba da ispunjavaju propisane uslove i moraju biti tehnički ispravna.

Različite vrste životinja podnose različito transport. Na transport su naročito osetljiva mlada, slaba i iznurena grla. Dugi transport nepovoljno utiče na sve vrste životinja. Negativne posledice koje mogu da proisteknu nalažu maksimalnu pažnju kod pripreme životinja za transport, utovara, ishrane, napajanja, postupaka sa životinjama i nege tokom transporta i istovara. Obavezan pregled životinja vrši se pre utovara, za vreme pretovara, odnosno posle istovara, a nadležni veterinarski inspektor mora biti obavešten najmanje 12 časova pre utovara, a kod pretovara i istovara pošiljke životinja odmah po prispeću transporta. Za utovar, pretovar i istovar životinja veterinarski inspektor izdaje uverenje o zdravstvenom stanju životinja.

**Dezinfekcija transportnih sredstava i utovarnih i istovarnih rampi**

Transportna sredstva, utovarne i istovarne rampe igraju značajnu ulogu u širenju zaraznih bolesti životinja na velike razdaljine. Ako je životinja zaražena, ona putem izlučevina zagađuje transportne površine, zato posle svakog prevoza životinja prevozno sredstvo mora da bude dobro očišćeno, oprano i dezinfikovano.

Objekti za čišćenje, pranje i dezinfekciju prevoznih sredstava kod prevoza železničkim saobraćajem grade se u okviru železničkih stanica ili na posebno odobrenim lokacijama. Objekti u kojima se vrši čišćenje, pranje i dezinfekcija vozila u drumskom saobraćaju grade se najčešće u okviru veterinarskih stanica.

Trebaju da imaju betonski ili asfaltni plato, sa zatvorenim sistemom kanalizacije i za odvođenje otpadnih voda u kolektor za prečišćavanje ili septičke jame. Ovi objekti bi po pravilu trebalo da imaju dvokomorne ili višekomorne jame za odlaganje đubreta i kompletnog čvrstog otpada i peć u kojima se vrši spaljivanje istog.

Za kvalitetno obavljanje pranja, čišćenje i dezinfekciju transportnih vozila u ovakvim objektima neophodno je posedovanje stabilnih i pokretnih agregata sa vrućom i hladnom vodom pod pritiskom, prskalice i hemijska sredstva za dezinfekciju, kao i zaštitnu radnu odeću i obuću za radnike koji vrše ove poslove.

## Ishrana i napajanje životinja u toku transporta

Životinje treba nahraniti i napojiti jedan do dva časa pre utovara, a ako je planiran duži transport potrebno je u planu putovanja predvideti pauze za odmor, napajanje i prihranu životinja. Nije dozvoljeno zaustavljati se, napajati i hraniti životinje ukoliko u određenim lokalitetima vlada neka zaraznih bolest. Ako transport traje duže, goveda i svinje treba hraniti bar jednom posle 24 časa, a konje posle 12 odnosno najduže 18 časova (Hristov, 2002). Za ishranu pri dužem transportu potrebno je pripremiti oko 5,0 do 10,0 kg sena po životinji, odnosno oko 3,3 kg koncentrovanog hraniva za svinje. Za napajanje životinja u toku transporta mora se koristiti higijenski besprekorna voda u količini od 40,0 l/po životinji dnevno (goveče i konj), oko 10,0 l/svinji i 2,0 l za ovcu ili kozu dnevno.

## Transport životinja kamionom

Da bi se životinje utovarile u kamion potrebna je obavezno utovarna rampa sa čvrstim podom koji nije klizav, sa poprečnim letvama na podu i sa strane tvrda ograda. Postupak sa životinjama prilikom utovara, mora da bude pažljiv, bez grubih postupaka. Velike životinje se po utovaru u kamion obavezno vežu i to po dužini kamiona u pravcu kretanja. Kamioni koji se koriste za transport životinja moraju imati odgovarajuću čvrstu ogradu i ceradu sa adekvatnim pristupom svežeg vazduha. Pod u transportnim sredstvima za prevoz životinja mora biti čvrst, kompaktan, nepropustljiv za ekskremente, posut prostirkom (pesak, pleva pomešana sa peskom, vlažna strugotina sa peskom, slama raznih žitarica i drugo). Brzina kretanja transportnih sredstava sa životinjama mora biti ujednačena, bez naglih zaustavljanja i kočenja. Preporučena brzina na dobrim putevima je do 60 km/sat, a na lošim 30 km, dok je na autoputevima brzina kretanja takvih vozila propisana kao brzina kretanja kamiona.

Od velikog značaja je odrediti optimalan broj životinja u prevoznom sredstvu. Prema podacima Hristova, (2002) u Tabeli 24. su dati orijentacioni normativi po vrsti i kategoriji životinja.

*Tabela 24. Orijentacioni normativi za utovar životinja u kamione*

| Vrsta i kategorija životinja | Površina poda po životinji ($m^2$) |
|---|---|
| Konji | oko 1,60 |
| Bikovi | 1,40-1,60 |
| Krave i junice | 1,30-1,40 |
| Junad | 0,90-1,30 |
| Telad, ovce i koze | 0,35 (do 0,50 za ovce preko 50 kg) |
| Svinje | 0,30 - 0,45 (do 1,85 za nerasta) |

**Pregled životinja i utovar životinja za klanje u prevozno sredstvo**

Pregled životinja se obavlja na mestu nabavke/otkupa životinja, pri čemu veterinarski inspektor mora izvršiti klinički pregled životinja i utvrditi njihovo zdravstveno stanje. Svako uočavanje zarazne bolesti isključuje sumnjivo ili obolelo grlo iz daljeg postupka utovara. Ovaj deo pregleda se obavlja na mestu nabavke životinja uz obavezno izdavanje uverenja o izvršenom zdravstvenom pregledu životinja. Veterinarski inspektor mora iskontrolisati kompletan utovar životinja vodeći računa da se ne dozvoli bilo kakvo mučenje životinja.

U transportnom sredstvu najbolje je transportovati jednu vrstu životinja, a pri utovaru paziti da se transportno sredstvo ne pretovari. Pri utovaru malih životinja treba voditi računa da u transportnom sredstvu ima toliko mesta da sve životinje imaju mogućnost i da legnu.

Istovar životinja u klanici se vrši na tzv. platformi, koja je sagrađena od čvrstog materijala, koji se lako pere i dezinfikuje. Veterinarski inspektor je dužan da redovno prisustvuje i nadgleda istovar, nakon čega on vrši pregled životinja i utvrđuje da li su životinje umorne. Po istovaru životinje se smeštaju u stočni depo kako bi se odmorile i vratile u normalno fiziološko stanje. U stočnom depou životinje se obično drže 24 časa. Obezbeđivanje dovoljnog prostora po grlu u stočnom depou je jako važno. Za svako grlo svinja treba planirati 0,8 do 1,5 $m^2$ podnog prostora, za goveče 2,2 $m^2$, a ovce i koze po 1,0 $m^2$. Za vreme odmora i boravka u stočnom depou životinje se obavezno redovno hrane i poje. Preporučuje se da se hranjenje obustavi 12 časova, a napajanje životinja 2 časa pred klanje, kako bi kvalitet mesa bio povoljniji.

Posle istovara prevozno sredstvo mora se temeljno mehanički očistiti, oprati i dezinfikovati, i prekontrolisati tehničku ispravnost.

# 6. HIGIJENA I PROFILAKSA UZGOJNIH BOLESTI

Uzgojne bolesti nastaju zbog grešaka u držanju, ishrani i nezi podmlatka domaćih životinja. Poznato je da su mlade životinje posebno osetljive i mnogo teže podnose štetne uticaje spoljašnje sredine nego odrasle, stoga se podmlatku moraju pružiti povoljni uslovi za nesmetan razvoj i rast.

Ove bolesti nanose ogromne štete stočarstvu u celini, koje mogu biti direktne ili indirektne. Direktne štete nastaju zbog uginuća mladunčadi dok su još u porastu, dok indirektne štete nastaju kao posledica zaostajanja u rastu mladih životinja, te se u kasnijoj fazi odgoja takvih životinja ne mogu ostvariti željeni rezultati.

Uloga stočara je da obezbedi što bolje uslove držanja, ishrane i nege novorođenih jedinki. Novorođeno mladunče treba što bolje prihvatiti i smestiti odmah po porođaju. Stoga se preporučuje da objekti u kojima se rađaju mlade životinje, bilo koje vrste, moraju biti dobro pripremljeni, suvi i čisti, posebno se odnosi na prostirku. Ne sme se dozvoliti da mesto na kome se drže novorođene životinje bude hladno, da postoji jače strujanje vazduha i da je neposredno uz zid ili na samom podu. Vazduh ne sme biti suviše vlažan. U ovim prostorijama mora biti čisto, suvo, toplo i svetlo. Dezinfekcija se mora vršiti redovno. Svaka životinjska vrsta traži određene specifičnosti u pogledu zoohigijenskih uslova koje se moraju ispoštovati. Kod mlade teladi i svinja, ali i kod drugih životinja, često se javljaju uzgojne bolesti.

### Uzgojne bolesti goveda i teladi

**Kolibaciloza teladi** – javlja se kod teladi najčešće u starosti do 15 dana, a klinički se ispoljava u obliku septikemije, dizenterije, enterotoksemije ili u više oblika istovremeno što usložnjava ishod bolesti.

Uzročnik je *Escherichia coli* koja se može naći u spoljašnjoj sredini, fekalijama odrasle i bolesne teladi. Često se *Escherichia coli* može naći u crevima teladi bez izražene kolibaciloze, ali u prisustvu loših zoohigijenskih uslova (smeštaj, ishrane), ili neke stresne situacije, ispoljava se patogeno delovanje ove bakterije. Kolibacilozi pogoduju i drugi faktori, kao što su neuzimanje kolostruma ili prežderavanje. Smrtnost od ove bolesti je visoka i može da iznosi od 60% do 100%. Najveća smrtnost nastaje ako se bolest pojavi odmah posle telenja, dok u kasnijoj fazi, kod starije teladi je manja.

Klinička slika zavisi od oblika oboljenja. Ako se javi u obliku septikemije, oboljenje se brzo razvija i za kratko vreme nastupa smrt. Ako se bolest produži zapaža se temperatura, ubrzani puls i disanje, neveselost i slabost

životinje. Kod dizenteričnog oblika pojavljuje se i proliv koji je jak i uporan, usled čega dolazi do gubitka tečnosti i za 2 do 3 dana nastupa smrt životinje. Lečenje se sastoji u davanju antibiotika i davanju tečnosti radi sprečavanja dehidracije. Hrana se uskraćuje za 2 do 3 dana, a zatim se mleko daje u manjim količinama.

**Profilaksa** ovog oboljenja sastoji se u obezbeđivanju čistog i dezinfikovanog porodilišta, a samo tele treba prihvatiti u praktično sterilnim uslovima. Preporuka je da se tele odvoji od majke, da mu se obradi pupak, što pre da kolostrum, a dalje drži u čistim, svetlim i toplim prostorijama.

**Enzootska bronhopneumonija teladi** – uzročnik je filtrabilni virus, ali i drugi mikroorganizmi, naročito diplo i streptokoke koje uzrokuju gnojne apscese u plućima. Ova bolest se javlja najčešće kada su hladni dani, a tele se drži u zatvorenoj, slabo provetrenoj prostoriji. Posle pojave prvih slučajeva infekcije, telad se međusobno dalje inficiraju preko vazduha, jer se virus izlučuje kašljanjem. Kod mlađe teladi može da nastupi smrt, dok kod starije teladi bolest može da pređe u hronični oblik. Ovakva telad sa hroničnom formom bronhopneumonije često postaju kržljavci. Bolest se manifestuje visokom temperaturom, jakim kašljem i promenama u vidu zapaljenja na sluzokožama.

**Profilaksa.** Radi sprečavanja nastanka bronhopneumonije telad je potrebno držati u manjim grupama, u čistim i svetlim prostorijama sa dobrom ventilacijom.

**Nekrobaciloza (difterija) teladi** – je oboljenje teladi čiji je uzročnik *Sphaerophorus necrophorus*, veoma raširen u prirodi. Bolest nije zarazne prirode. Javlja se kod lošeg držanja u nehigijenskim uslovima smeštaja, ishrane i nege. Uzročnik je stalno prisutan u okolini i digestivnom traktu životinja, a u organizam ulazi kroz povređenu kožu ili sluzokožu. Kao predisponirajući faktori kod ove bolesti potvrđeni su A i C hipo i avitaminoze.

Promene se nalaze u ustima u obliku difteroidnih naslaga na sluzokožama usta, farinksa, larinksa i traheje. Sluzokoža je bolna i životinja bali. Tele ima visoku temperaturu, natekao jezik, iscedak iz nosa i otežano disanje. Javljaju se znaci malaksalosti i mršavljenje. Uginuće može da nastane kroz nekoliko dana. Gubici su veći zimi i u proleće u odnosu na druga godišnja doba. Lečenje se vrši antibioticima i hiperimunim serumom.

U **preventivi** i ovog oboljenja značajnu ulogu igraju uslovi smeštaja, suva prozračna i topla prostorija se obavezno preporučuje, a bitno je i sprečavanje bilo kakvih povreda kože koje služe kao ulazna vrata infekcije.

**Želudačno-crevni katar teladi** – javlja se najčešće kod teladi koja sisaju, ali i kod onih koja se napajaju. Kod teladi koja sisaju uzrok oboljenja je mleko majke koje je neodgovarajućeg sastava i kvaliteta zbog nepravilne ishrane majke. Uzrok mogu biti lekovi koji se daju majci, a izlučuju se preko mleka, kao i zapaljenje vimena. Kod napajanja mladih teladi oboljenje nastaje ako se mleko

inficira mikroorganizmima, ili se mleko kuva pa se unište fermenti i vitamini u njemu. Držanje teladi u vlažnim, hladnim prostorijama, na betonu ili drugom hladnom podu, može dovesti do oboljenja.

Obolela telad prestaju da sisaju, (ili da uzimaju mleko kod napajanja), malaksala su i imaju povišenu temperaturu. Javlja se proliv žućkaste boje, kiselog zadaha sa grudvicama masnih kapljica, sluzi i krvi, trbuh smanjen, oči upale u očne duplje, koža suva i dlaka nakostrešena.

U cilju lečenja pre svega treba odmah ukloniti uzroke koji dovode do pojave oboljenja, a pre svega sprovesti pravilnu ishranu.

**Profilaksa.** Kao mera profilakse veoma je značajna ishrana majke, a kod napajanja teladi davati čisto, sveže ili pasterizovano zagrejano mleko.

**Ketoza (*ketosis*)** - je bolest preživara koju karakteriše poremećen metabolizam ugljenih hidrata i masnih kiselina. Karakteriše se pojavom ketonskih tela u krvi, mokraći, mleku i ekspiratornom vazduhu, zatim hipoglikemijom i smanjenim sadržajem glikogena u jetri. Najčešće se javlja u postpartalnom periodu kod visokomlečnih rasa krava u intenzivnom uzgoju, ali može da se javi i u drugim stanjima kao što su: period maksimalne proizvodnje mleka, kasniji laktacioni period, prepartalni period i sl. Bolest uzrokuje velike ekonomske gubitke zbog troškova lečenja, smanjene proizvodnje mleka, smanjene reproduktivne sposobnosti i povećanog broja izlučenih krava iz proizvodnje.

Uzroci za nastanak ketoze mogu biti primarne i sekundarne prirode. Primarni uzrok predstavlja nedovoljan unos energije, tj. u organizam se unosi manja količina energije od potreba samog organizma, tako da životinja ulazi u negativan energetski bilans. Do ovoga mogu da dovedu: nepravilno sastavljen obrok za krave, kada se u predželucima stvara relativno malo propionata, koji je potreban jetri za sintezu glukoze; veliko stvaranje i unošenje buterne kiseline sa hranom (ishrana sa silažom koja sadrži nedozvoljene količine buterne kiseline), nedovoljno energije u hrani; višak proteina u obroku i dr).

Ketoza je matabolički poremećaj koji se može javiti u kliničkom i subkliničkom obliku. Klinička ketoza se naješće javlja kod visokoproduktivnih krava u prvim danima laktacije između 2. i 7. nedelje nakon telenja, kao posledica neadekvatne ishrane i držanja životinja. Hipoglikemija je glavni faktor koji je uključen u razvoj kliničkih znakova oboljenja. U početku dolazi do postepenog gubitka telesne kondicije (par dana do par nedelja), a zatim se javlja umeren do značajan pad prinosa mleka tokom 5 do 6 dana pre ispoljavanja vidljivih kliničkih simptoma. Klinički oblik ketoze se javlja u obliku digestivne, nervne i puerperalnoj parezi slične forme. Karakteriše se hipoglikemijom i izraženom ketonurijom. Obolele životinje naglo mršave i smanjuju dnevnu proizvodnju mleka, ponekad i za više od 50%.

Osnovu **prevencije** pojave ketoze čini pravilna ishrana. Važan momenat u planiranju ishrane krava je usklađivanje kabastog i koncentrovanog dela obroka,

naročito u zasušenju i ranoj laktaciji. Da bi obrok mogao da odgovori zahtevima životinje u proizvodnji, preporučuje se izbegavanje kabastih hraniva sa visokim sadržajem vode. Silažu bi trebalo smanjiti ili obustaviti u periodu zasušenja, a pogotovo ako je užegla i trula.

## Uzgojne bolesti prasadi

**Anemija prasadi** ili malokrvnost je bolest koja se javlja kod prasadi koja sisaju. Uzrok je nedostatak gvožđa u mleku majke. Potrebe prasadi u gvožđu su veće od količine gvožđa koju majka može dati. Anemija predstavlja smanjenje ukupne količine cirkulišućeg hemoglobina u jedinici zapremine periferne krvi, što remeti prenos kiseonika i razmenu gasova. Ona može biti posledica smanjenja broja eritrocita, smanjenja količine hemoglobina u njima ili kombinacije oba ova poremećaja. Smanjenje količine kiseonika dovodi do niza poremećaja u organizmu. Anemije nastale usled smanjenog stvaranja eritrocita i hemoglobina mogu nastati zbog deficita materija koje ulaze u sastav hemoglobina (gvožđe, aminokiseline), materija koje učestvuju u procesima sinteze hemoglobina (bakar, vitamin $B_{12}$, vitamini B-kompleksa, folna kiselina, kobalta), usled poremećaja u regulaciji eritropoeze (nedostatak eritropoetina, hronična bubrežna insuficijencija), različitih trovanja (olovom, insekticidima, nekim lekovima), zračenja (npr. rendgenskog zračenja) koja oštećuju koštanu srž, delovanja infektivnih agensa (virusi, bakterije) i tako dalje.

Kod prasadi se pri kraju prvog meseca života primećuje slabost, anemija i kržljavost. Može da nastupi i iznenadna smrt prasadi. Prasad gube apetit, a po izgledu kože i sluzokože klinički je lako konstatovati da se radi o anemiji.

Prasadima se, radi lečenja i u cilju **profilakse**, daje parenteralno gvožđe u obliku preparata gvožđa i vitamina $B_{12}$. Potrebno je i korisno omogućiti prasadima da se kreću po ispustima gde ima zemlje što doprinosi prirodnom unošenju gvožđa u organizam kako ne bi nastala anemija.

**Hemoragične anemije** nastaju usled akutnog ili hroničnog gubitka krvi na bilo koji način. Najčešće su u vezi sa parazitskim infekcijama (buve, kokcidioza), povredama, poremećajima u koagulaciji krvi, tumorima unutrašnjih organa, trovanjem antikoagulantnim sredstvima i drugim sličnim poremećajima.

**Profilaksa** anemija je usmerena na otklanjanje svih onih uzroka koji mogu dovesti do njenog nastanka. To obuhvata analizu i korekciju obroka, preventivne vakcinacije, sprečavanje kontakta sa infektivnim i toksičnim agensima, sprečavanje povreda, mere selekcije da bi se eliminisale nasledne anemije i sve druge preventivne mere. U cilju terapije i profilakse anemija kod mladunčadi na sisi, koristi se preventivna aplikacija preparata gvožđa i vitamina $B_{12}$. Pored toga, mora se izvršiti analiza i korekcija obroka majki, kao i eventualno prihranjivanje mladunaca po potrebi.

**Hipoglikemija prasadi** je stanje kada se u krvi nalazi manja količina glukoze od uobičajenih fizioloških vrednosti. Ovo stanje pojavljuje se kod svih vrsta domaćih životinja, iz različitih razloga. Za praksu, međutim, najveći značaj ima hipoglikemija prasadi u prvim danima života. Kao posledica smanjenog nivoa glukoze u krvi javlja se niz poremećaja, koji često završavaju uginućem. Fiziološka vrednost glikemije kod svinja iznosi 3,45 do 5,90 mmol/l. Kod hipoglikemične prasadi ova vrednost je znatno niža. Uopšteno gledano, razlozi za nastanak hipoglikemije su brojni, a najvažniji od njih su slaba vitalnost prasadi i hipogalakcija ili agalakcija krmače (nedovoljno ili potpuno izostalo lučenje mleka). Slaba vitalnost prasadi je najčešće posledica male porođajne težine, prasad lakša od 1,0 kg, a optimalna porođajna težina je 1,2 do 1,6 kg.

Slabo vitalna prasad nedovoljno jako sisaju, ne stimulišući mlečnu žlezdu na sekreciju, što dovodi do smanjenja produkcije mleka. Hipoglikemija starije prasadi i nazimadi ispoljava se u slabom prirastu, neveselosti, brzom umaranju i dugom ležanju. Pad glikemije ispod kritičnih vrednosti uzrokuje nervne poremećaje.

**Profilaksa.** Optimalna ishrana krmača tokom graviditeta i selekcija imaju zadatak da obezbede rađanje vitalne prasadi optimalne telesne mase. Prasad male telesne mase i avitalnu prasad treba odstraniti, a prekobrojnu prasad u odnosu na broj aktivnih mamarnih kompleksa podmetnuti pod druge krmače sa dobrom laktacijom.

Za očuvanje novorođene prasadi veoma je značajno da budu na suvom mestu i da je temperatura iznad legla u prva tri dana života oko 33°C. Krmača i prasad u prvim danima nakon prašenja moraju biti pod stalnim nadzorom, da bi se simptomi bolesti što ranije uočili i preduzele odgovarajuće mere.

**Edemska bolest prasadi** je bolest koja nastupa posle odbijanja prasadi od sisanja, a uzročnik je bakterija *Escherichia coli*. Bolest se pojavljuje u obliku edematoznih promena na očnim kapcima i u predelu guše i vrata. Jedan do dva dana pre svih znakova bolesti pojavljuje se proliv, zatim otežano disanje, gubitak apetita, cijanoza kože na glavi i suzenje iz očiju. Prasad se teško kreću, teturaju i gube ravnotežu. Pre uginuća javljaju se pareze i paralize prednjih pa zadnjih nogu. Smrtnost je visoka i dostiže do 70%. Najčešće stradaju prasad od odbijanja do 3 meseca života. Nastajanje bolesti vezano je za promenu hrane kod prasadi, ali i neke nespecifične faktore. Kao lek se upotrebljava specifični hiperimuni anti *E. Coli* serum, antibiotici, hemoterapeutici, vitamini i dijeta. Novonabavljene svinje treba držati 2 meseca u karantinu.

**Enzotska pneumonija prasadi** je oboljenje mladih životinja koje nastaje u nehigijenskim uslovima držanja i nege prasadi. Ubraja se u hronične respiratorne bolesti pretežno mladih svinja, a njen uzročnik je Mycoplasma hyopneumoniae. Javlja se kod loših ambijentalnih uslova (betonski podovi), zbog velikog zamora posle dužeg transporta i zbog loše ventilacije u objektima. Posle

pojave prvih slučajeva gripa, oboljenje se dalje prenosi aerogenim putem. Nastaju promene na disajnim putevima sa pojavom kašlja, dolazi i do proliva, koža postaje bleda, dlaka gubi sjaj, a prasad postaju kržljavci. Prebolela prasad mogu biti kliconoše za zdravu prasad. Mortalitet može da iznosi od 20 do 50%.

**Profilaksa** se sastoji u podizanju uslova držanja prasadi. Treba obratiti pažnju na kvalitet poda, ventilaciju, transport, na ishranu i druge faktore za koje se sumnja da zajedno sa nespecifičnim faktorima i mikroorganizmima (posebno adenovirusima) izazivaju grip prasadi.

**Atrofični rinitis svinja** je bolest kod koje nastaju promene nosnih školjki, nosne pregrade i rila, kao deformacija, te zapaljenje i atrofija nosa. Uzrok ove bolesti do sada nije poznat. Prasad zbog svraba u predelu nosa, trljaju nos o pregrade, pod i sopstvene noge. Prasad uporno kijaju, a javlja se i iscedak iz nosa, u početku serozan, a zatim gnojav i krvav. Posle određenog vremena nastaju degeneracije nosnih školjki i iskrivljuje se lice prasadi. U lečenju se koriste antibiotici i vitamini, ali nema velikog uspeha.

**Profilaksa** se sastoji u kontroli novonabavljenih svinja držanjem u karantinu oko dva meseca. Potrebno je sprovoditi temeljnu dezinfekciju, podizati higijenske uslove držanja i nege prasadi.

## Uzgojne bolesti jagnjadi

**Dizenterija jagnjadi** je teško oboljenje jagnjadi stare oko deset dana. Uzročnik je *Clostridium perfringens* tip B. Bolest nastaje najčešće posle naglih promena u digestivnom traktu vezanih za režim ishrane, koje omogućava brzo razmnožavanje uzročnika koji se već nalazi u digestivnom traktu. Stvaraju se velike koncentracije toksina, koji izazivaju grčeve u crevima i brzo uginjavanje jagnjadi.

Jagnjad su apatična, leže, imaju povišenu temperaturu, nastaje proliv i u roku od jedan do dva dana nastaje uginuće. Letalitet je 100%. Terapija obolelih životinja je teško izvodljiva, a u cilju profilakse daje se antitoksični serum.

## Uzgojne bolesti živine

**Zarazni bronhitis živine** je teško oboljenje pilića, a obolevaju i starije kokoške. Uzročnik je virus koji napada respiratorni sistem živine. Virus se unosi putem respiratornog i digestivnog trakta, a inkubacija je 1 do 2 dana. Pilići najčešće obolevaju od 7. dana do jednog meseca, a gubici su veći što je živina mlađa.

Klinički znaci bolesti - oboleli pilići teško dišu, javlja se iscedak iz kljuna i suzenje. Živina slabo jede, mršavi i zaostaje u rastu. Moguća je i visoka smrtnost pilića, čak do 80%. Iako pravog lečenja nema, daju se antibiotici zbog sekundarnih infekcija.

**Profilaksa** - vakcinacija živine je obavezna imunoprofilaktička mera. Preporuka je da se nabavka jaja ili jednodnevnih pilića vrši iz objekata u kojima nema zaraznog bronhitisa. Neophodno je provoditi i stroge sanitarne mere.

**Gumboro bolest** je akutna zarazna bolest pilića i mladih kokoški, uzročnik je virus. Bolest karakteriše oticanje bursa Fabricii i jak proliv. Pilići najčešće obolevaju u starosti od 2. do 11. nedelje, odrasle kokoške ne obolevaju. Inkubacija je 2 do 4 dana.

Klinički znaci - pilići postaju nemirni, perje im je nakostrešeno, gube apetit, pojava jakog penušavog, vedenastog i upornog proliva. Pilići se nerado kreću, očni kapci su im zatvoreni, teturaju se pri kretanju. Mortalitet iznosi i do 20%. Lečenje se ne provodi.

**Profilaksa** - treba provoditi stroge veterinarsko-sanitarne mere u cilju preventive (temeljno čišćenje, pranje i dezinfekcija prostorija, pribora i opreme), kao i vakcinacija mlade živine.

**Marekova bolest** je infektivna bolest živine koja nanosi velike ekonomske štete živinarskoj proizvodnji. Uzročnik je virus, a bolest se pojavljuje u klasičnoj i akutnoj formi. U klasičnoj formi bolest se manifestuje paralizama ekstremiteta, voljke i promenama na očima, a kod akutnog oblika javljaju se tumori u raznim organima, muskulaturi i koži. Najviše obolevaju pilići, pa mlade kokoške i na kraju odrasla živina.

U kliničkoj slici razlikujemo nervni i očni oblik. Kod nervnog oblika dolazi do nesigurnog hoda, klečenja, gubitka ravnoteže, zgrčenosti prstiju, raskrečenosti nogu i paralize ekstremiteta. Pilići ne uzimaju hranu, ne piju vodu, opuštaju krila, mršave i brzo uginjavaju. Marekova bolest nema karakterističnu kliničku sliku, već opšte simptome (nakostrešenost perja, slaba živahnost pilića, savijen vrat, spuštena glava), javljaju se tumori na jajnicima, predželucima i jetri. Lečenja nema.

**Profilaksa -** imunoprofilaksa se sprovodi vakcinacijom. Izuzetno je važno sprovoditi stroge veterinarsko-sanitarne mere, obezbediti duži slobodan interval u objektima između dva turnusa držanja živine, uz temeljnu dezinfekciju objekata.

**Kolibaciloza živine** – je zarazna bolest mlade živine, a uzročnik je bakterija iz grupe patogenih sojeva *Escherichia coli.* Nepovoljni uslovi držanja i nekvalitetna ishrana pogoduju nastanku oboljenja. Najčešće i najteže promene su na pilićima u starosti od 3 nedelje. Inkubacija je vrlo kratka i traje jedan dan.

Klinička slika - kod pilića se pojavljuje apatičnost, kao i skupljanje pilića oko izvora toplote. Pilići ne uzimaju hranu, izražena je žeđ, a javlja se i proliv, perje je nakostrešeno, a često se javlja i ubrzano disanje sa otvorenim kljunom. Oko kloake javljaju se čepići usled slepljivanja fekalija. Javlja se i zapaljenje očiju, čak do slepila, a nastaje i otok zglobova. Mortalitet je visok i iznosi oko 50%.

Patomorfološke promene – dominira fibrinozno zapaljenje seroznih ovojnica, aero-sakulitis, peritonitis, perikardititis. Jetra, slezina, pluća i bubrezi su kongestirani i tamnije boje, perikarditis je fibrinoznog karaktera, a srčana kesa zadebljala i prirasla za srce. Jetra je pokrivena debelim fibrinoznim naslagama, a na plućima mogu da se nađu pneumonična ognjišta. Kolibaciloza peradi se leči antibioticima, a na osnovu rezultata antibiograma.

**Profilaksa.** Od izuzetne važnosti su zoosanitarne mere živinarskog objekta. Neophodno je obezbediti dužu pauzu između dva turnusa uzgajanja živine, izvršiti efikasnu dezinfekciju pre useljenja živine, davati kvalitetnu hranu i vodu, u objektima obezbediti dobre klimatske uslove, a živinu nabavljati samo iz jata slobodnih od kolibaciloze. Potrebna je dobra ventilacija u prostorijama, kao i odgovarajuća koncentracija/gustina pilića po $m^2$. Izuzetno je važno obezbediti optimalnu temperaturu u objektima za smeštaj pilića.

## Dezinfekcija kod zaraznih bolesti živine

Profilaktička dezinfekcija u živinarnicima za nosilje i u objektima za brojlere, sprovodi se po završetku svakog turnusa. Prvu fazu predstavlja mehaničko čišćenje, koje se sprovodi struganjem đubreta i nečistoće sa svih površina i predmeta u živinarniku. Posle mehaničkog čišćenja pristupa se sanitarnom pranju objekta i svih predmeta koji su korišteni u objektu. Posle pranja živinarnik se suši, a zatim se pristupa prskanju sa dezinficijensima (vodeni rastvor formalina, hlornog kreča, NaOH, Environa, Virkona S i dr.).

Ako se u nekom objektu pojavi zarazna bolest, mora se imati u vidu da je sprovođenje tekuće dezinfekcije praktično nemoguće zbog koncentracije živine u objektu i tehnologije držanja. Zbog toga nakon završetka turnusa ili uginuća živine, sprovodi se završna/zaključna dezinfekcija. Vrši se hemijskim dezinfekcionim sredstvima, imajući u vidu vrstu uzročnika i karakter zaraze, kao i ostale momente značajne za odabiranje najdelotvornijeg dezinfekcionog sredstva. Najčešće su u upotrebi sledeći dezinficijensi (formalin, NaOH, hlorni preparati, jedinjenja fenola i krezola, i dr). Kod pojave kokcidioze, s obzirom na njenu otpornost na dezinfekciona sredstva, preporuka je da se koriste fizička sredstva (toplota, vruća voda ili strujeća vodena para).

Inkubatori se moraju dezinfikovati posle svake upotrebe, odnosno posle svakog leženja. Svi pokretni delovi vade se iz inkubatora i potapaju u $45^0$C vrući rastvor sode, 2 do 3% rastvor formalina ili 3% rastvor hipohlorita.

Unutrašnjost inkubatora se najčešće dezinfikuje formaldehidskim parama. U tu svrhu u porcelansku zdelicu stavlja se 21,0 ml formalina (40%) i na to dodaje 17,5 g kalijum permanganata i 21,0 ml vode na 1,0 $m^3$ prostora. Posle ekspozicije od 3 časa inkubator se provetrava i može se koristiti.

# 7. BOLESTI ZAJEDNIČKE LJUDIMA I ŽIVOTINJAMA (ZOONOZE) I DRUGE ZARAZNE BOLESTI ŽIVOTINJA

Zarazne bolesti su najveći problem savremene humane i veterinarske medicine. Mnoge zarazne bolesti poznate još od starog veka (kao npr. sifilis, antraks, besnilo i dr.) ni danas još nisu iskorenjene, a pojavljuju se i nove bolesti koje prete čovečanstvu, kao i stočnom fondu (bolest ludih krava, avijarna influence i dr).

Veterinarska i humana medicina sanira mnogobrojne zoonoze, a neke od njih su:

**Avijarna influenca** – Visoko patogena avijarna influenca (HPAI) je izuzetno kontagiozno, infektivno, sistemsko oboljenje živine koje dovodi do pojave visokog mortaliteta, hemoragičnih i zapaljenskih promena većine unutarnjih organa, mozga i kože. Zarazu prouzrokuje bilo koji virus iz grupe virusa influence A, sistematizovan u red *Ortomixoviridae*. Prirodni domaćini i rezervoari virusa influence su divlje barske ptice, uključujući patke, galebove i ostale obalske ptice. Influenca kod divljih plovuša obično protiče bez izraženih kliničkih simptoma, ali inficirane ptice nose veliki broj virusnih partikula koje dospevaju u vodu defekacijom. Kontaminacija akvatične sredine (odmarališta divljih ptica u periodima migracija) je efikasan način prenošenja virusa na prijemčive divlje i domaće ptice, koje se nalaze u istom staništu.

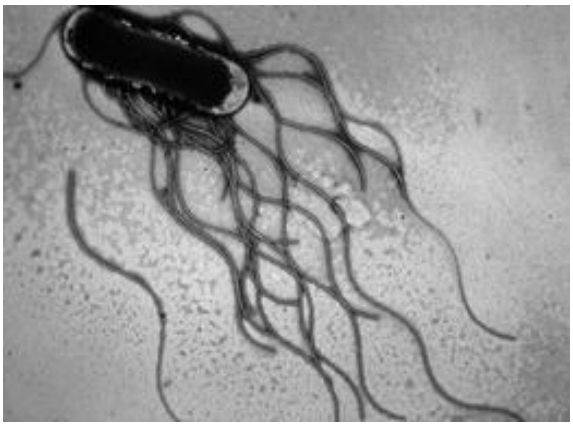
**Mere kontrole i prevencija** kod HPAI su definisane strategijom sprečavanja unošenja i izlaganja živine virusu. Efikasni programi kontrole ili eradikacije moraju se bazirati na integrisanom nadzoru i dijagnostici na nacionalnom nivou, pojačanim merama biosigurnosti na svim nivoima proizvodnje, edukaciji farmera i ostalih radnika o avijarnoj influenci, karantin i kontrolisani transport inficirane živine, „stamping out“ ili program klanja svih slučajeva HPAI i nekih $H_5$ i $H_7$ i upotreba vakcine pod strogim nadzorom države.

Biosigurnosne mere su važan segment svakog programa prevencije i kontrole zaraznih bolesti. Mere biosigurnosti moraju se primenjivati na svim nivoima živinarske proizvodnje. Veoma značajno mesto zauzima pravilna dezinfekcija i dekontaminacija kompletne opreme, posebno ako se koristi na više od jedne farme.

Avijarna influenca je zoonozna zarazna bolest koja se suzbija „stamping out“metodom.

**Salmoneloze** *(Salmonellosis)* – javljaju se kod svih vrsta ptica, domaće živine i drugih životinja. Mogu da budu opasne i za čoveka na koga se prenose zaraženim jajima i mesom, koji ulaze u lanac ishrane. Salmonele su gram

negativni štapićasti bacili. Ne stvaraju kapsule i spore. Poseduju flagele (Slika 70) koje im služe za aktivno kretanje.



*Slika 70. Salmonellae sp.*

Danas je poznato preko 2.800 salmonela. Virulentnost pojedinih vrsta salmonela nije jednaka prema svim životinjama, pa pojedine vrste ispoljavaju jaču virulentnost prema jednoj vrsti, a druge prema drugoj vrsti životinje. *Salmonela gallinarum* je patogena za ptice, *S. cholerae suis* pretežno za svinje, a *S. typhi murium* za sve vrste životinja.

Izvori zaraze mogu biti veoma različiti (obolele životinje, životinje u stanju inkubacije, kliconoše, leševi uginulih životinja, fekalije i urin, riblje brašno koje se koristi za ishranu stoke, voda i dr.). Mlađe životinje su osetljivije od starijih, a predisponirajući faktori kao što su: nepravilna ishrana, loši higijenski uslovi u štalama, transport i preterano ekonomsko iskorišćavanje dovode do pojave bolesti.

Klinička slika zavisi od vrste životinje koja je obolela, a inkubacioni period kod svih životinja je između 3 i 6 dana. U akutnoj fazi bolesti životinja je nevesela, ne jede, ima proliv, povraća, naglo mršavi, a kod svinja koža najčešće pocrveni i ova faza traje 2 do 4 dana. U hroničnoj fazi je izražena mršavost i uporni dugi proliv. Za utvrđivanje bolesti najpouzdaniji način dijagnostike je bakteriološki nalaz (a uzorak su parenhimatozni organi).

Salmonele spadaju u grupu manje otpornih bakterija. Temperatura od $60^0$C ubija ih za 1 čas, a od $70^0$C za 25 minuta, u lešu izdrže oko 90 dana, a u fekalijama oko 300 do 330 dana. Većina dezinfekcionih sredstava uništava ih uspešno, a preporučena dezinfekciona sredstva su: rastvor hlornog kreča sa 5% aktivnog hlora, 2% formalin, 10% rastvor kreolina i 4% vrući rastvor NaOH, omnisan i dr.

Prognoza salmoneloze i pored lečenja nije povoljna. Obavezno treba izdvojiti obolele životinje od zdravih i sprovoditi rigorozne mere dezinfekcije i uklanjanja izvora zaraze.

**Antraks,** bedrenica, crni prišt (antraks) jeste septikemična zarazna bolest različitih vrsta domaćih životinja i čoveka. Uzročnik je *Bacillus antracis*, gram pozitivan štapić, stvara sporu i kapsulu.

Spore antraksa spadaju u veoma otporne mikroorganizme. Dezinfekciona sredstva ih ne uništavaju, ili samo neka izuzetno kao što su sublimat u rastvoru 0,1% sa dodatkom fenola, ili HCl. Spore osušene na vazduhu mogu da ostanu aktivne i nekoliko desetina godina. Izvor zaraze mogu biti bolesne životinje koje preko fecesa i mleka izlučuju bacile antraksa, leševi zaraženih životinja, i dr. Od antraksa obolevaju mnoge vrste životinja, najčešće goveda, ovce, koze i svinje, psi i mačke su otporniji, ali mogu da obole, dok su ptice otporne na uzročnika antraksa.

Antraks se najčešće javlja u letnjim mesecima, u nizijskim, nepropusnim ili poplavnim terenima koje nazivamo distrikti antraksa, u kojima uzročnik antraksa preživi preko 50 godina u obliku spore. Patološki je okarakterisan brojnim krvarenjima, s jako povećanom slezinom, nezgrušanom, poput katrana crnom krvi, želatinozno hemoragičnim edemima pod kožom, serozama i mukozama, obilnim eksudacijama u svim seroznim šupljinama.

Kod ljudi imamo tri oblika antraksa, i to: plućni, septikemijski i kožni. Plućni i septikemijski oblik su obično smrtonosni, iako se brzim i odlučnim lečenjem može ponekad pomoći. Treći oblik je vanjski ili kožni, koji se javlja u vidu karbunkula (crvenilom okružen crni centar) po čemu je ova bolest i dobila ime. Lokalne promene se najčešće javljaju na glavi, vratu i gornjim ekstremitetima. Bolest se leči serumom, antibioticima.

**Profilaksa** se sastoji u neškodljivom uklanjanju leševa, što se postiže zakopavanjem, spaljivanjem i sterilizacijom (oprema). Mesto gde je životinja uginula i zakopana mora se strogo dezinfikovati. Značajna mera profilakse je kontrola hrane kojom se hrane životinje. U antraksnim distriktima obavezna je vakcinacija životinja koja se obično sprovodi u proleće, pre izgona životinja na pašu.

Od dezinfekcionih sredstava kod antraksa najpogodniji je hlorni kreč koji se koristi u rastvoru sa 5 do 7% aktivnog hlora, za dezinfekciju podova koristi se hlorni kreč u prahu. Na 1 $m^2$ sipa se 2,5 kg hlornog kreča, a preko toga poliva rastvorom hlornog kreča. Može da se koristi i 5,0% koncentracija karbolno-sumporne smeše. Za dezinfekciju okoline, staje i ispusta na kome je uginula životinja koristi se suvi kreč sa 25% aktivnog hlora, koji se meša sa zemljom u odnosu 1:1 do 1:3.

**Besnilo** (*Rabies, Lysa*) je zoonoza broj jedan. Uzročnik pripada porodici RNK virusa – *Rhabdoviridae.* Neurotropan je, tj. ima afinitet na nervno tkivo (Slika 71).

Izvori zaraze su obolele životinje i životinje uginule od besnila. Virus se nalazi u pljuvački i mokraći bolesne životinje. Godinama je pas bio glavni rezervoar virusa besnila i izvor infekcije za druge životinje i čoveka. Zbog redovne vakcinacije pasa protiv besnila, lisica i druge divlje životinje postale su glavni rezervoar virusa. Bolest se najčešće širi ugrizom bolesne životinje, mada ni drugi putevi infekcije nisu isključeni. U Južnoj Americi besnilo šire šišmiši, kod kojih je opisana mogućnost aerogenog prenošenja. Pas je veza između prirodnih, trajnih rezervoara besnila: vukova, lisica, i drugih divljih životinja, sa jedne, i čoveka i domaćih životinja sa druge strane, a naročito su izloženi lovački i pastirski psi koje su u stalnom kontaktu sa divljim životinjama. Lisica je značajan prenosnik besnila, jer gubi strah od ljudi i životinja, luta, prelazi velike udaljenosti i nas tom putu ujeda mnogo životinja. Besnilo se može preneti sa jedne na drugu životinju ako pljuvačka koja sadrži uzročnika dospe na ranu ili na sluznice zdrave životinje.

Besnilo koje širi pas i druge domaće životinje nazivamo urbanim besnilom, a u slučaju kada su glavni prenosnici divlje životinje, prvenstveno crvena lisica (Slika 71b) govorimo o silvatičnom besnilu.

Besnilo divljih životinja na našim prostorima najčešće je opisano kod lisica. Smatra se da je inkubacija oko 2 nedelje, mada može biti i duža (prema nekim navodima i do 15 meseci). Za divlje životinje obolele od besnila karakteristično je promenjeno ponašanje, naročito prema prirodnim neprijateljima. Besne lisice gube strah od čoveka, dolaze u naselja, ulaze u dvorišta i napadaju pse i druge životinje, dozvoljavaju ljudima da ih uhvate. Ujedaju podmuklo, obično po rukama i nogama ili skaču u lice. Obolele životinje obično imaju strah od vode – hidrofobija. Po prirodi plašljive životinje (kao što su zečevi, srne i jeleni) postaju agresivne, napadaju čoveka i domaće životinje. Bez ikakvog vidljivog razloga grizu drveće i različite predmete.

*Slika 71a. Virus besnila* *Slika 71b. Besna lisica*

Napad vuka, lisice ili druge divlje životinje na više osoba skoro je siguran znak besnila. Ptice retko obolevaju od besnila, mada su opisani i takvi slučajevi. Kod kokošaka, nakon inkubacije od 40 i više dana, prvo se javlja nemir i kretanje u krug. U kasnijoj fazi kokoške skaču bez povoda uvis i imaju poriv za kljucanjem, zbog kojeg napadaju druge životinje i ljude. Kod drugih vrsta ptica simptomi su slični, s tim što je kod ptica grabljivica (jastreb, orao, soko) agresivnost izraženija. Ekscitacija nakon otprilike 24 časa postepeno prelazi u slabost nogu i krila, a životinja uginjava nakon 2 do 3 dana.

Urbano besnilo šire psi lutalice, koji znaju u jednom danu preći i 80 kilometara ujedajući sve na šta naiđu. Od besnila mogu oboleti sve toplokrvne životinje. Bolest se sprečava redovnom godišnjom vakcinacijom pasa i mačaka te eutanazijom mačaka i pasa lutalica. Vrši se i vakcinacija divljih životinja, posebno lisica pomoću mamaca.

**Postupak u slučaju sumnje na besnilo -** U slučaju da je životinja poznatog vlasnika povredila čoveka, bez obzira na vakcinalni status i okolnosti pod kojim se povreda desila, mora da se stavi pod veterinarski nadzor u trajanju od najmanje 10 dana. Životinja ne sme da se ubije, otuđi ili pusti van nadzora u toku vršenja pregleda. U toku pomenutih 10 dana ovlašteni veterinar treba da izvrši tri pregleda životinje, i to 0., 5. i 10. dana (trokratni pregled). Pri tome treba posebnu pažnju da obrati na izmene u ponašanju i hidrofobiju kao karakteristične simptome. Ako životinja ugine u toku posmatranja ili pokaže znakove besnila, pa bude ubijena, uzimaju se uzorci mozga i sprovodi laboratorijska dijagnostika da bi se bolest i laboratorijski potvrdila. Ako životinja u toku posmatranje ne pokaže znakove besnila, nakon isteka 10 dana, ovlašćena veterinarska institucija izdaje Uverenje da životinja ne pokazuje znakove besnila.

**Profilaksa**-bolest se suzbija po zakonu. Profilaksa besnila kod životinja utoliko je važnija što se samo uspešnom profilaksom životinja od besnila štiti i čovek. Treba prijaviti svaki slučaj besnila i sumnje na besnilo. Besne životinje

treba odvojiti, učiniti ih neškodljivim za druge životinje i čoveka, a ako to nije moguće, treba ih ubiti. Ubiti treba i sve životinje, a naročito nevakcinisane pse i mačke koje su došle u bilo kakav dodir s besnom životinjom. Uklanjanje pasa i mačaka lutalica i redukcija broja lisica i drugih divljih predatora su veoma važni faktori u sprečavanju širenja besnila. Sve pse poznatih vlasnika treba registrovati i označiti markicama ili još bolje mikročipovima.

Za dezinfekciju prostorija u kojima su se nalazile životinje obolele od besnila preporučuje se 10% vrući rastvor NaOH, rastvor hlornog kreča sa 10% aktivnog hlora, 3% rastvor kreolina i 4% rastvor formalina.

**Bruceloza**, Bangova bolest (*Brucellosis*) je hronična zarazna bolest brojnih vrsta domaćih i divljih životinja i čoveka; karakterišu je nekrotične promene napadnutih organa i pobačaj gravidnih životinja. Kod ljudi izaziva bolne promene u mišićima i maltešku groznicu. Uzročnici su bakterije iz roda *Brucella*, i to *B. abortus* najčešće napada goveda; *B. suis* svinje*; B. melitensis* ovce i koze; *B. canis* – psa i dr. Bolest se naročito širi putem zaraženih životinja (nerastovi i bikovi) pobačenog fetusa, plodnih voda, lohijalnih sekreta imleka. Brucele su slabo otporni mikroorganizmi, sunčeva svetlost ih ubija za nekoliko časova, dok u patološkom materijalu mogu da ostanu duže vreme. U najvećoj opasnosti su veterinari i stočari koji su najčešće u direktnom kontaktu sa obolelim životinjama

Lečenje je dugo i teško kod ljudi, dok se u stočarstvu ne primenjuje lečenje od bruceloze. Ovlaštene veterinarske ustanove (instituti i fakulteti) vrše dijagnostička ispitivanja pouzdano obeleženih krvnih seruma goveda, ovaca i koza primenom brzih metoda (brza serumska aglutinacija), a u slučaju pozitivnog nalaza primenjuje se i serološka metoda dijagnostike (indirektna ELISA). Goveda, ovce i koze kod kojih je nalaz pozitivan, odmah, a najkasnije u roku od 7 dana, ubijaju se na human način, a leševi neškodljivo uklanjaju na propisani način.

Za dezinfekciju kod bruceloze preporučuje se hlorni kreč sa 2,0 do 2,5% aktivnog hlora, 2,0 do 3,0% vrući (70-80$^0$C) rastvor NaOH, 3,0% vrući rastvor krezol-sumporne kiseline, 2,0% rastvor formalina i dr.

**Ehinokokoza (*Echinococosis*)** je bolest koja nastaje kao posledica infestacije biljojeda i čoveka (prelazni domaćin) razvojnim oblicima *Echinococusa granulosis-a***,** koja zavisno od toga gde se zaustavi, stvara tzv. ehinokokne ciste, pa se u praksi sreću: ehinokokoza jetre, pluća, mozga, zgloba itd.

Bolest se prenosi najčešće preko pasa (psi lutalice, ovčarski psi, kućni ljubimci, odnosno pastirski psi kao konačni domaćini). Najčešći put infekcije je putem prljavih ruku posle milovanja pasa ili mačaka(Slika 72 a i b), mada se ljudi inficiraju i drugim putevima (infekcija preko loše higijenske pripreme povrća koje je inficirano i drugi). Lečenje se vrši operativnim putem, osim infekcije mozga, a preventiva je redovna dehelmintizacija pasa antihelminticima širokog spektra i dobra higijena.

*Slika 72 a i b. Posle maženja psa obavezna higijena ruku*

**Leptospiroza** *(Leptospirosis*) je akutna zarazna bolest raznih vrsta domaćih i divljih životinja. Uzrokuje je bakterija iz roda *Leptospira* i to: *L. australis, L. grippothyphosa, L. icterohaemorrhagiae i L. terassovi*. Leptospire spadaju u grupu manje otpornih mikroorganizama. Temperatura od $45^0$C do $55^0$C, ubija ih za 10 do 60 minuta. Isušivanje ih brzo uništava, a u barama mogu ostati aktivne i nekoliko nedelja. Vrlo su osetljive i na dezinficijense.

Kod pojave leptospiroze za dezinfekciju se mogu koristiti sledeći hemijski dezinficijensi: rastvor hlornog kreča sa 3,0 do 4,0% aktivnog hlora, 2,0 do 3,0% vrući rastvor NaOH, 5,0% rastvor kreolina, 2,0% rastvor formaldehida i dr. Leptospiroze se iz bolesnog organizma izlučuju mokraćom za vreme bolesti i još neko vreme posle preboljenja. Kod nekih vrsta životinja period izlučivanja je kraći: kod goveda iznosi oko 120 dana, konja 210, ovaca 180 i kod svinja 154 dana. Izlučivanje leptospira je naročito dugo kod pasa, čak 700 dana, dok zaraženi glodari izlučuju leptospire i više godina. Leptospire se najviše javljaju u toku toplog perioda godine, u leto i početak jeseni. Životinje se najčešće inficiraju preko mokraće obolelih životinja, gde infekcija usledi najčešće preko usta, mada se infekcija može izvršiti i preko povređene kože (kupanjem u kaljugama, barama ili kada životinje pasu na močvarnim terenima, ribarski radnici preko zaražene vode, itd).

Kod ljudi se oslikavaju u vidu teških, ali kratkotrajnih oboljenja s naznačenim opštim infekcioznim sindromom i teškim bolovima u glavi i mišićima. Kao komplikacija čest je serozni meningitis ili jače afekcije jetre ili probavnog sistema. To su često profesionalne bolesti ratara, mesara, radnika u pirinčanim poljima, radnika na ribnjacima, sekača šećerne trske, veterinara, osoba

koje se kupaju u vodama zagađenim urinom murida. Javlja se u blagom obliku s niskom smrtnosti, svega 0,5 do 1,0%. Lokalizacija uzročnika su jetra i bubrezi. Uzročnik se može dokazati serološki u krvi do 4. dana bolesti. Lečenje se vrši antibioticima, a terapiju treba započeti što pre.

**Profilaksa** leptospiroze je vrlo teška. Obavezno treba uklanjati i lečiti životinje kliconoše iz sredine gde se nalaze zdrave životinje. Izbegavati ispašu životinja na močvarnim/zaraženim terenima, oko štala isušivati bare koje se najčešće mešaju sa mokraćom. Vršiti povremeno dezinfekciju objekata i okoline. Preventiva je i radikalna deratizacija.

Kod pojave leptospiroze za dezinfekciju se može koristiti rastvor hlornog kreča sa 3,0 do 4,0% aktivnog hlora, 2,0 do 3,0% vrući rastvor NaOH, 5,0% rastvor kreolina, 2,0% rastvor formalina.

**Psitakoza** *(Ornithosis*) je infektivna bolest papagaja i čoveka, izazvana uzročnikom *Chlamydia psittaci*, kokoidni intracelularni mikroorganizam, koji može da izazove oboljenje ljudi i životinja. Hlamidije su vrlo osetljive na hemijske materije, ubija ih fenol, HCl, NaOH, 70,0% etanol, 3,0% vodonik peroksid i srebronitrat. To je veoma kontagiozna zaraza pretežno akutnog, ređe, hroničnog toka. Bolest se karakteriše oštećenjem respiratornog i digestivnog sistema, letargijom, hiperemijom, pojavom ekskreta iz očiju i nosa, kao i padom nosivosti kod živine. Bolest na čoveka prenose golubovi i neke sobne ptice. Bolesne ptice postaju kliconoše. Psitakoza se javlja i kod kaveznih ptica, kućnih ljubimaca. Ulazak hlamidije u neinficirano jato je moguće i preko populacije divljih ptica. Hlamidija je široko rasprostranjena u populaciji divljih ptica u preko 150 vrsta iz 15 redova. Najviše se inficiraju papagaji i golubovi.

Čovek se inficira direktno ili preko suvog golubijeg izmeta koji se raznosi na veliku daljinu. Inkubacija traje sedam dana, bez simptoma. Bolest počinje naglo, groznicom, upornim kašljem i često krvarenjem iz nosa. Bolest se završava izlečenjem u roku dve do tri nedelje.

Leči se tetraciklinima pod lekarskim nadzorom. Preventivno treba izbegavati držanje ptica u zajedničkom prostoru sa ljudima.

Kod pojave psitakoze dezinfekcija se sprovodi sa 2,0% rastvorom hloramina i hlornog kreča, 2,0% formalina, ili sa 0,5% fenola.

**Tetanus.** Uzročnik je bakterija *Clostridium tetani*, anaerobni gram pozitivni štapić, obrazuje spore tipa plektridium. Stvara vrlo jaki toksin koji ima dve komponente: tetanospazmin i tetanolizin. Tetanospazmin ima afinitet prema nervnom tkivu, a tetanolizin prema eritrocitima. *Clostridium tetani* se nalazi u prirodi u gornjim slojevima obrađenog zemljišta, u đubretu, kao ubikvitarna bakterija koja preko stajskog đubreta dospeva u gornje slojeve zemlje, u prašinu i površine gde borave inficirane životinje. Prenošenje bolesti je direktno preko rana na koži i sluzokoži. Često se slučaj tetanusa dešava pri masovnoj vakcinaciji i obeležavanju životinja.

Preporuka je da se sve hirurške intervencije obavljaju antiseptično, a gde se tetanus češće javlja preporučuju se profilaktička vakcinacija.

**Trihineloza** (*Trichinosis)* - Parazitarna bolest uzrokovana razvojnim oblikom parazita iz klase nematoda, *Trichinella spiralis*. Trihineloza je zarazna bolest rasprostranjena u svim zemljama gde čovek za ishranu upotrebljava meso svinje.

*Slika 73. Uzorak je mišićni deo dijafragme*

Čovek se zarazi jedući infestirano svinjsko, medveđe, ili meso drugih životinja. Bolest počinje digestivnim smetnjama (gađenjem, bolovima u trbuhu, prolivima), što je ujedno i prva faza bolesti. Druga faza bolesti je migracija larvi u mišiće i odlikuje se visokom temperaturom, bolovima u mišićima, edemom lica, a naročito očnih kapaka. Bolesnik teško guta i žvaće, otežano diše, često sa bolovima očiju, a ponekad i osipom. Treći period je hroničan i odgovara učaurivanju larvi. Bolesnik gubi na težini, mršavost je veoma izražena i često nastupa smrt zbog promena na srcu i plućima. Ozdravljenje nastupi brzo, ali oporavak je veoma dug.

**Preventiva** je pregled mesa svinja i drugih životinja mogućih nosilaca larvi *Trichinella spiralis*, obavezno nakon klanja svinja. Pre upotrebe mesa i mesnih prerađevina uraditi trihinoskopski pregled uzorka mesa (Slika 73. uzorak dijafragme) u najbližoj veterinarskoj stanici, redovna sistematska deratizacija i obavezno neškodljivo uništavanje pozitivnih životinja**.** Radikalna preventiva je u borbi protiv glodara pošto su oni najčešći nosioci razvojnih oblika larvi.

**Tuberkuloza** (*Tubercullosis*)– uzročnik je *Mycobacterium tuberculosis*, acidorezistentna štapićasta bakterija, ne stvara spore ni kapsule, a odlikuje se posebno izgrađenim voštanim omotačem otpornim prema kiselinama. Osim navedenog uzročnika bolest mogu izazvati i *M. bovis* i *M. avium*. Tako imamo humani, goveđi i ptičiji tip uzročnika tuberkuloze. Tuberkuloza je oboljenje koje je dosta raširenо kod domaćih životinja, naročito kod goveda i živine, ali i kod svinja. Obolevaju i psi i mačke. Od divljih životinja tuberkuloza često napada životinje u zoološkim vrtovima, naročito majmune, a obolevaju i krznašice.

Izvor zaraze predstavljaju obolele životinje, leševi uginulih životinja, hrana i voda zagađena ekskrementima, mleko tuberkuloznih životinja, sadržaj iz bronhija, sekret iz uterusa i dr. Tuberkuloza se širi kohabitacijom, aerogeno kao kapljična infekcija, a može i preko prašine. Prenosi se na različite načine. Veoma čest način zaražavanja ljudi je putem neprokuvanog mleka u domaćinstvima, zatim sirovim mlečnim proizvodima i mesom. Početak bolesti je skoro uvek vezan za pluća. Uzročnik razara plućni parenhim stvarajući veoma otežano disanje i kašalj, povišenu temperaturu, mršavljenje (po tome je bolest nazvana sušica). Danas se vrši redovna vakcinacija stanovništva protiv tuberkuloze, tako da su slučajevi pojave oboljenja relativno retki. Interesantno je napomenuti da je tuberkuloza socijalna bolest koja se javlja nakon teških uslova života (rat, vremenske nepogode i slično). Lečenje je dugotrajno i teško, a provodi se pod nadzorom lekara. Danas se sva pažnja u borbi protiv tuberkuloze treba usmeriti na veterinarsko-sanitarne mere kontrole životinja i namirnica, pre svega alergijskim testovima kod domaćih životinja na prisustvo uzročnika TBC.

Prognoza kod tuberkuloze je nepovoljna, životinje se uništavaju i ekonomski iskorišćavaju. Značajno mesto zauzima profilaksa koja se sastoji u kontinuiranom otkrivanju obolelih grla, u njihovom što hitnijem uklanjanju iz proizvodnje i zapata, u striktnom sprovođenju veterinarsko-sanitarnih mera i svakako u poboljšanju uslova držanja, ishrane i nege životinja.

Dezinfekciji kod tuberkuloze treba obratiti posebnu pažnju zbog izuzetne otpornosti patogena. Do sada nema visoko efikasnog dezinficijensa, pa se često koriste kombinovani dezinficijensi, koji se prave npr. od jednog dela krezola i jednog dela rastvora masne sode. Koristi se i hlorni kreč sa 4,0 do 5,0% aktivnog hlora, kao i 10,0% rastvor formalina. Zbog karaktera ove zaraze kod završne dezinfekcije preporučuje se dvokratno tretiranje svih površina odgovarajućim dezinficijensom u razmaku od 24 časa između jednog i drugog prskanja.

**Tularemija** (*Tularemia*) - uzročnik je bakterija *Francisella tularensis*. Bolest poznata kao kuga pacova, zečeva i drugih glodara. Čovek se zarazi putem kontaktne infekcije kože. Razlikuje se glandularni, okuloglandularni i angiozni oblik. Kao unutrašnji oblik tularemije javlja se abdominalni oblik i tifoidni ili kriptogeni oblik koji se još zove i septikemijski oblik. Bolest se javlja u lokalnom i septikemijskom obliku. Uspešno se leči streptomicinom pod nadzorom lekara.

**Profilaksa** se sastoji u stalnoj deratizaciji, pogotovo naseljenih mesta.

Dezinfekcija kod tularemije (staja i predmeta) vrši se 5,0% rastvorom hlornog kreča ili hloramina. Pored dezinfekcije staja, od velikog je značaja i dezinfekcija stočne hrane, koju mogu inficirati pacovi i miševi. Zrnasta hrana dezinfikuje se u sušarama na temperaturi od $70^0$C.

**Slinavka i šap -** je akutna, vrlo kontagiozna virusna bolest domaćih i divljih papkara i čoveka. Karakteriše se groznicom, aftoznim (vezikuloznim) promenama na sluzokožama usne duplje i koži krune papaka, po vimenu i

skrotumu i šepanjem. Kod mladih životinja pojavljuje se maligna forma bolesti sa naglim uginućima.

Uzročnik slinavke i šapa je RNK virus iz porodice *Picorna* virusa (rod *Aftovirus*). Danas je poznato 7 tipova virusa, koji su označeni slovima O, A, C, SAT-1, SAT-2, SAT-3 i ASIA-1. Svaki od ovih virusa ima svoje podtipove, tako da je poznato više od 60 seroloških varijanti. Virus slinavke i šapa se može razmnožavati na zamorcima i mladim miševima. Dobro se razmnožava u embrionu kokošijeg jajeta i u kulturi tkiva. Ako se unese u organizam životinja, dovodi do pojave specifičnih antitela. Osetljiv je prema povišenoj temperaturi. Na 60 do 65ºC virus propada za 30 minuta. Formalin i NaOH brzo ga ubijaju. Za dezinfekciju se veoma uspešno koristi 2,0% rastvor NaOH.

Izvor zaraze su u prvom redu obolele životinje, koje izlučuju virus svim sekretima i ekskretima. Meso, organi, krv, koža i drugi otpaci poreklom od obolelih životinja predstavljaju izvor zaraze. Virus se izlučuje preko sadržaja prsnutih afti, pljuvačke, iscetka iz očiju i nosa, mokraće, mleka i fekalija. Životinje još dugo po ozdravljenju izlučuju virus. Goveče može da izlučuje virus još oko 5 meseci, svinja 10 dana, a ovca 5 dana.

Slinavka i šap spadaju u zaraze koje se šire direktnim i indirektnim kontaktom. Indirektnim kontaktom virus se može preneti preko hrane, vode, mesa, pribora i transportnih sredstava. Zarazu mogu da prenesu čovek i različite vrste domaćih i divljih životinja, koje pritom same ne moraju da obole. Slinavka se javlja kod goveda, bivola, svinja, ovaca, koza, divokoza, muflona, a ustanovljena su oboljenja i kod jelena i srna. Konji ne oboljevaju od slinavke i šapa, što ima veliki značaj u dijagnostici oboljenja.

Virus prodire kroz sluzokožu usta i kroz kožu između papaka. Na mestu ulaza virusa u organizam, na koži i sluzokožama se obrazuju primarne vezikule ili afte. Virus dalje prodire u krv izazivajući viremiju. Na ovaj način virus se generalizuje po celom organizmu, naseljavajući ćelije epitela sluzokože, kože i parenhimatoznih organa, gde se obrazuju sekundarne afte. Virus se zatim povlači iz krvi i zadržava se samo u aftama. Prskanjem afti, pojavljuju se brojne erozije na sluzokožama usta i na jeziku. Kod mladih životinja virus dovodi do oštećenja parenhimatoznih organa, a najviše srčanog mišića (nastaje degeneracija srčanog mišića, što dovodi do uginuća). Inkubacija traje između 1 i 11 dana (prosečno 2 do 7).

**Profilaksa** - Slinavka i šap je oboljenje koje zahteva organizovano suzbijanje, i to na širem području. U suzbijanju daljeg širenja uzročnika koristi se metod „stamping out“; tj. uništavanje svih životinja na zaraženom području. Mesto gdje je izbila zaraza stavlja se zajedno sa ljudstvom u karantin. Oko zaražene farme ili mesta formira se zaraženi i ugroženi krug (njihova veličina zavisi od epizootioloških prilika i karakteristika terena). U zaraženom krugu obustavlja se promet, a dezinfekcija se rigorozno sprovodi. Leševi životinja se

neškodljivo uklanjaju zakopavanjem u jame ili spaljivanjem. U ugroženom krugu sprovodi se vakcinacija svih prijemčivih životinja vakcinom koja sadrži tip virusa koji se pojavio. Vakcinacija životinja u ugroženom krugu se sprovodi prema unutra, ka zaraženom krugu, da bi se formirala „izolaciona zona“ i sprečilo dalje širenje virusa. Vakcinacija protiv slinavke i šapa dozvoljena je u tri slučaja: kod pojave bolesti, u ugroženom krugu; kod izvoza životinja u zemlje u kojima se bolest javlja; u pograničnom području ako se bolest pojavi u susednoj zemlji.

**Korona virusi (CoV**) su velika porodica virusa koji izazivaju bolesti u rasponu od blage prehlade do težih respiratornih bolesti, poput poznatog bliskoistočnog respiratornog sindroma (MERS-CoV) i teškog akutnog respiratornog sindroma (SARS-CoV).Pored ovih poznatih korona virusa, u Kini se pojavio novi korona virus n-CoV uzrokovan SARS-CoV-2 infekcijom. To je soj koji ranije nije identifikovan kod ljudi.

Svetska Zdravstvena Organizacija je 11.02.2020. objavila zvanično ime bolesti koja je prouzrokovana ovim novim sojem (SARS-CoV-2), to je COVID - 19. Korona virusi su zoonoze, što znači da se mogu preneti sa životinja na ljude. Postoji nekoliko poznatih korona virusa koji cirkulišu samo kod životinja i nisu se preneli na ljude.

Simptomi infekcije korona virusom uključuju respiratorne simptome poput temperature i suvog nadražajnog kašalja, ponekad malaksalosti i otežanog disanja. U težim slučajevima infekcije, može doći do upale pluća, jakog akutnog respiratornog sindroma, a u pojedinim slučajevima dolazi do otkazivanje bubrega i smrti. Obično infekcija prvo započinje temperaturom, a zatim suvim, nadražajnim kašljem (bez ispljuvka). Nakon 5-6 dana, korona virus može da siđe u pluća i tada se javlja kratak dah (otežano disanje) kao ključni siptom.

U Republici Srbiji prvi pozitivan slučaj korona virusa kod ljudi potvrđen je 06. Marta, 2020. godine. Bolest se raširila u gotovo svim zemljama sveta, a do 20. januara 2021. u RS je zaraženo 377.445 osoba, a umrlo je 3.810 osoba ili oko 1,01% od ukupno zaraženih. U svetu je ukupno zaraženo preko 97.359.286 osoba, a umrlo je 2.084.672 osoba.

Standardne preporuke za sprečavanje širenja infekcije uključuju pojačanu higijenu ruku, obavezno nošenje zaštitne maske, distance od najmanje 2 m, temeljno kuvanje mesa i jaja. Treba izbegavati blizak kontakt sa svima koji pokazuju simptome respiratornih infekcija kao što su kašalj i kijanje, kao i boravak u prostorijama gde je prisutan veći broj ljudi. Kao preventivna mera zabranjeno je okupljanje većeg broja ljudi, zabrana putovanja, potenciranje rada od kuće i dr.

**Zoonoze** su bolesti zajedničke ljudima i životinjama i brojimo ih više od 140. U prošlosti su to bile, a i danas su opasne i teško izlečive bolesti koje su uzimale i još uzimaju veliki broj ljudskih života. Lečenje nije lako, pogotovo ako se ne započne na vreme.

Prelazni domaćini (životinje) samo kod malog broja bolesti ne pokazuju znakove bolesti, te ih je stoga teško primetiti. Uzročnici zoonoza su veoma otporni i visoko adaptivni mikroorganizmi. Neki od agenasa (npr. *Bacillus antracis*, *Clostridium tetani*) mogu desetine godina živeti van živog organizma i pod vrlo nepovoljnim uslovima života.

Hematofagni insekti i glodari (*Phlebotomimae*, pacov, krpelji) najznačajniji su prenosioci zoonoza).

Neke bolesti (npr. ehinokokoza) za domaćine su gotovo nevažne i ne predstavljaju značajan zdravstveni problem, dok kod ljudi izazivaju teške zdravstvene probleme.

Uzročnika zoonoza ima među virusima, rikecijama, bakterijama, gljivicama i parazitima.

Borba sa uzgojnim i zaraznim bolestima mora biti konstantna. Neophodno je raditi na dobroj edukaciji, na redovnom monitoringu i dobrim i kvalitetnim preventivnim merama (uslovima držanja, ishrane i nege životinja).

Ukoliko se zarazna bolest utvrdi u zapatu/dvorištu neophodne su sledeće mere i postupci:

- posle neškodljivog uklanjanja pozitivnih/svih zaraženih životinja u zaraženom dvorištu/objektu potrebno je navlažiti prostirku i fekalne otpadne materije dezinficijensom;
- propisno upakovati prostirku/stajnjak;
- izvršiti čišćenje i sanitarno pranje temeljnim čišćenjem i struganjem podova, zidova i tavanice
- izvršiti tretman dezinficijensom, što sitnija dugo lebdeća kap (aplikacija specijalnim uređajima(ULV/LV tretman) koji omogućava lebdenje sitne kapi veličine 20 μm, za razliku od klasične primene ("Štil" pumpe, "Morave" itd) koje proizvode kap veličine 200 μm, koja brzo pada i pokriva mali prostor delovanja
- izvršiti čišćenje i dezinfekciju spoljašnjih transportnih sredstava,
- izvršiti deratizaciju visoko efikasnim preparatima druge generacije,
- ako je potrebno izvršiti dezinsekciju u i okolo zaraženog objekta.

Prilikom ovog rada radnici koji obavljaju poslove DDD usluga moraju biti maksimalno zaštićeni opremom (zaštitno odelo, rukavice, maska, naočare, gumene čizme). Sva zaštitna oprema po završenom poslu mora se neškodljivo ukloniti.

# 8. HIGIJENA RADA

Higijena rada je preventivna medicinska grana u okviru medicine rada koja na bazi naučnih saznanja, praktičnih mera i postupaka obezbeđuje visoku radnu sposobnost i sprečava nastanak profesionalnih oboljenja i drugih oštećenja zdravlja vezanih za radni proces. U najširem smislu to je opšta higijena primenjena na ljude u procesu rada. Ona obuhvata čoveka pojedinca i grupe radnika u radnom procesu, na radnom mestu i u ambijentu u kome se rad odvija.

U početku se higijena rada bavila higijenom radnog mesta, kasnije i radnom sredinom, a zatim je polje svoje delatnosti proširila na ishranu, mentalno zdravlje, uslove odmora i rekreacije, stanovanje i socijalne aspekte vezane za radni proces. Zahvaljujući razvoju nauke i tehnike u mnogim privrednim granama naporan fizički rad je sve manje zastupljen, ali se zato povećalo psihičko opterećenje radnika i potreba za određenim znanjem i navikama, što se prethodno mora obezbediti školovanjem radnika. Da bi određene poslove mogao obavljati uspešno i bezbedno, radnik mora posedovati posebne psihofizičke osobine. Zato se u okviru higijene rada razvijala profesionalna orijentacija i selekcija kao preventivna grana.

Kada karakter rada i radna sredina imaju negativni uticaj na zdravlje i radnu sposobnost zaposlenih, to znači da postoje profesionalni štetni faktori u radnoj sredini. Kao profesionalno štetni faktori, pored fizičkih, hemijskih i bioloških, javljaju se i brojni drugi činioci koji narušavajući komfor u radnom procesu, dovode do promene zdravstvenog stanja i radne sposobnosti. Tu spadaju neracionalna organizacija rada i odmora, nepovoljni psihosocijalni odnosi u kolektivu, nerešeni estetski i ergonomski uslovi rada, neadekvatna ishrana, nepovoljna dužina radnog vremena i niz drugih komponenti bitnih za formiranje zdrave radne sredine.

Briga o zdravlju radnika zaposlenih u stočarstvu i poljoprivredi je još uvek na niskom nivou. Treba izvršiti procenu svakog radnog mesta, planirati i obezbediti adekvatnu zaštitnu odeću i obuću, odmor radnika i druge potrebe u cilju zaštite zdravlja radnika i bolje efikasnosti u procesu rada.

# 9. LITERATURA


1. Anonymous, (1985). Health hazard from nitrates in drinking-water.WHO.Geneva.
2. Anonymous,(1987).Drinking-water quality and health-related risks. WHO. Geneva.
3. Anonymous (1993).Guideline for drinking-water quality.Vol.1.WHO Geneva.
4. Asaj, A. (2003) Higijena na farmi i okolišu, Zagreb, 3-211.
5. Bath, D. L.Dickinson, F. N., tucker, H.A., Appleman, R. D., (1978): Dairy cattle: Principles, Practices, Problems, Profits. Second ed. Lea &Fobiger, Philadelphia, 309.
6. Benigs, R.C. (1997): Animal health risks associated with the transportation and utilisation of wildlife products. Rev. Sci. Tech. Off int. Epiz., 16, 104-110.
7. Block, S.S. (1991): Desinfection, Sterilisation, and Preservation. Lea&Fobiger, Philadelphia, PA, 340-367.
8. Bolton, D.J., C.M. Byrne, J.J. Sheridan, D.A. McDowell, I.S. Blair, and T. Hegarty (1999) The survival characteristics of a non pathogenic strain of *Escherichia coli* 0157:H7. p. 28–36. In G. Duffy, P. Garvey, J. Coia, Y. Wasteson, and D.A. McDowell (ed.) Verocytoxigenic E. coli in Europe. 2. Survival and growth of verocytoxigenic E. coli. Teagasc, The National Food Centre, Dublin, Ireland.
9. Brandsma, S. (1971): The influence of loose housing in barns with cubicles on production and roughage intake in dairy cows. X Congres international de zootechnie. Paris-Versailles, 192-194.
10. Brinzej, M.(1980): KONJOGOJSTVO. Školska knjiga Zagreb, 28-57.
11. Buxton, A and Fraser, G. (1977): Bacillus, In Animal microbiology, Oxford, (cited in Benigs, 1997).
12. Calnek B. W., Barnes J., Beard C. McDougald L. Saif Y. M. (1997): Disese of Poultry. Tenth edition. Association of Avian pathologists, 3-102.
13. Caput P. (1996): GOVEDARSTVO. Celeber d.o.o., Zagreb, 13-31.
14. Cole D.J., V.R. Hill, F.J Humenik, and M.D. Sobsey (1999) Health, safety and environmental concerns of farm animal waste, Occupational Medicine 14: 423-448.
15. Coulson K. L: (1975): Solar and Terrestrial radiation. Academic Press, New York, 26-35.

16. Čobić T., AntonovG. (1996): GOVEDARSTVO-proizvodnja mleka. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 607-631.
17. Dychdala, G.R. (1991): Chlorine and chlorine compounds. In S. S. Block (ed.).Desinfection, Sterilisation and Preservation. Lea and Febiger Philadelphia PA, 131-151.
18. De Vos, V. (1994): Swine vesicular diseases. In Infection diseases of livestock, Vol. 2., Oxford University Press, 1262-1289.
19. Đuričić Bosiljka, Radenković Brana, Božović Vjera, Miletić Gordana (1996): Uloga glodara u očuvanju uzročnika zaraznih bolesti i mere za njihovu eradikaciju. VII savetovanje DDDD u zaštiti životne sredine sa međunarodnim učešćem. Zbornik radova, Sutomore-Bar, 141-143.
20. Đuričić Bosiljka, Radenković Brana, Božović Vjera, Miletić Gordana (1996): Uloga dezinsekcije u epizootiologiji transmisionih zaraznih bolesti-zoonoze.. VII savetovanjeDDDD u zaštiti životne sredine sa međunarodnim učešćem. Zbornik radova, Sutomore-Bar, 74-77.
21. Đuričić Bosiljka, Radenković Brana, Valčić, M., Radojčić Sonja (1995): dezinficijensi u dezinfekciji zaraznih bolesti životinja, VI. Simpozijum DDD u zaštiti životne sredine sa međunarodnim učešćem, Zbornik radova, Donji Milanovac, 22-27.
22. Ensminger, M.E.(1977): Animal science. Seventh ed. The Interstate Printers and publishers, Danville, 88-108.
23. Epstein, E. (1997). The Science of Composting, Technomic Publishing Company Inc., Lancaster, Pennsylvania, USA, 99.
24. FAO (2004): Small-scale Poultry ProductionTechnical Guide. FAO Animal production and Health manual 1. FAO, Rome, 89.
25. FAO (2007): Poultry Meat and eggs. Agribusines Handbook, Rome, 125.
26. FAO (2009)FAOSTAT- Statistical Yearbook, Economicaly active population in agriculture, Rome.
27. Fayer R., J,M. Trout, and M.C. Jenkens (1998) Infectivity of Cryptosporidium parvum oocysts in water at environmental temperatures, J. Parasit. 84: 1165-1169.
28. Fayer, R. and T. Nerad (1996) Effects of low temperature on viability ofCryptosporidium parvum oocysts, Appl. Environ. Microbiol., 62:1431-1433.
29. Fostier, B., Vallet, A. (1986): Pathologie des jeunes bovins a viande. Production de viande bovine. INRA, Paris, 68.
30. Gačić M., Petrović, M., Kurćubić V., Bogosavljević-Bošković Snežana, Mandić l., Dosković V. (2006): OVČARSTVO - Tehnologija proizvodnje, Čačak, 73-137.

31. Gottardi, W. (1991): Iodine and iodine compounds. In S. S. Block (ed.). Desinfection, Sterilisation and Preservation. Lea and Febiger Philadelphia PA, 152-166.
32. Guan, T. Y. and R. A. Holley (2003). Pathogen survival in swine manure environments and transmission of human enteric illness-A review, J. Environ. Qual. 32: 383-392.
33. Haga K. (1999): Development of Composting Technology in animal Waste Treatment. Review-Asian-Aus. J. Animal Sci., Vol.12, No.4, 604-606.
34. Hessel E., Garlipp F., Van den Weghe H. (2009): Generation of Airborne Particles from Horse Feeds Depending on Type and processing. Journal of Equine Veterinary Science, 29 (9), 665-674.
35. Himathongkham, S., S. Bahari, H. Riemann, and D. Cliver (1999) Survival of Escherichia coli O157:H7 and Salmonella typhimurium in cow manure and cow manure slurry, FEMS Microbiol. Lett. 178:251–257.
36. Hinrichsen, J.K., Bahrini, S., Solch, A., Buchenauer, D. (1978): Der Einfluss des Haltungsverfahrens, der Rasse undder Futtererung auf die Milchleistung von Rindern. World Rewiew of Animal production, (3) 14.
37. Holt, JG., N.R.Krieg, P.H.A.Sneath, J.T.Staley, S.T.Williams 1994. Bergey's manual ofdeterminative bacteriology, 9 thed. Williams and Wilkins, Baltimore. Microbank TM, Pro-Lab Diagnostics, Intendet use.
38. Hrgović N. (1986): Opšta higijena, Beograd, 23-70.
39. Hrgović N., Vukićević Z., Kataranovski D. (1991): Deratizacija/ Suzbijanje populacije štetnih glodara. Dečije novine Gornji Milanovac, 11-261.
40. Hristov S. (2002): ZOOHIGIJENA, Poljoprivredni fakultet Zemun, BMD Štamparija, 5-751.
41. Hutchinson, M.L., L.D. Walters, S.M. Avery, F. Munro, and A. Moore (2005) Analyses of livestock production, waste storage, and pathogen levels and prevalences in farm manures, Appl. Environ. Microbiol., 71(3):1231-1236.
42. Ilić M., Grubor B. Tešić M. (2004): The state of Biomass Energy in Serbia. Journal Thermal Science, Vol.8, No. 2, 5-19.
43. Ivanković A. (2004): Konjogojstvo. Hrvatsko agronomsko društvo Zagreb, 7-29.
44. Jasiorowski, H.A., Quick, A.J. (1987): Cattle Production Systems in Practice. Elsevier Sci. Publishers, Amsterdam, 29.
45. Kataranovski D. (1988): Analiza osnovnih parametara populacija vrste Rattus norvegicus Berkenhot, 1769, u uslovima urbanih i suburbanih staništa. Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet, Beograd, 12-69.

46. Košarčić S., Plavša N., Kovačević M., Košarčić D., Polaček V., Stupar A. ( 2007): Uvođenje kompostiranja kao tehnologije za neškodljivo uklanjanje biohazardnog animalnog otpada./Introducing composting as a technology procedure for environment friendly disposal of animal waste/.Međunarodna konferencija Otpadne vode i komunalni čvrsti otpad i opasni otpad,.godine, Kruševac, 277-281.
47. Košarčić S., Plavša N., Kovačević M., Velhner M., Zdravić-Nešković V., Galić S.: (2005): Ekološki bezbedno uklanjanje biohazardnog otpada generisanog u Naučnom institutu za veterinarstvo 'Novi Sad' iz Novog Sada. Međunarodna konferencija Otpadne vode i komunalni čvrsti otpad i opasni otpad, Zlatibor,266-270.
48. Kostić V., Marinkov S.,Marić M., Radovčić R. (1987): Izgradnja krupnih farmi i uvođenje industrijske tehnologije proizvodnje ovaca na teritoriji SR Srbije, Sjenica.
49. Kovalčikova, M., Kovalčik, K., Brestensky, V. (1981): Dlhodobe porovnanie užitkovosti, plodnosti a zdravotneho stavu slovenskeho strakateho a čiernostrakateho dobytka pri volnom ustajneni. Vedecke prace Vyskumneho Ustavu Živočišnej Vyroby v Nitre XIX.
50. Krajinović M. (2006): Ovčarstvo i kozarstvo. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 252-296.
51. Kudva I.T., K. Blanch and C.J. Hovde (1998) Analysis of Escherichia coli O157:H7 in ovine or bovine manure and manure slurry. Appl. Environ. Microbiol., 64:3166-3174.
52. Merianos J.J. (1991): Quaternary ammonium antimicrobial compounds. In S. S. Block (ed.).Desinfection, Sterilisation and Preservation. Lea and Febiger Philadelphia PA, 225-255.
53. Mihailović D. (2017): Meteorologija. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 20-355.
54. Milanov D., Ašanin R., Vidić B., Katić V., Plavša N. 2009): Examination of the capabilities of attachment and biofilm formation of different Listeria monocytogenes.Biotechnology in animal husbandry,Vol.25, br.5-6, 1255-1265.
55. Milošević N., Perić Lidija (2011): Tehnologija živinarske proizvodnje. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 193-389.
56. Mitscherlich, E., and E.H. Marth (1984) Microbial survival in the environment. Springer-Verlag, New York, 120-129.
57. Murphy D.W. (1988): Composting as a dead bird disposalmethod.Poultr Sci67 (Suppl 1): 124.

58. Ndegwa, P.M., and S.A. Thompson. 2001.Integrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of biosolids.Bioresource Technology,76, 107-112.
59. Nicholson F.A., S.J. Groves, M.L. Hutchison, N. Nicholson and B.J. chambers (2002) Pathogens in animal manures: their survival during storage and following land application. 10th Int. Conf. of European Network on Recycling of Agricultural, Municipal and Industrial residues in Agriculture, Slovakia, 41-44.
60. Nilsson, L. (1994): Farm buildings and the law. Proceedings of the XII World Congress on Agricultural Engineering, Milano, 177.
61. Nordstrom, G.A., McQuity, J.B. (1976): manure gases in the animal environment. Dep. Agric. Engineering, The University of Alberta, Edmonton, Res. Bul. 76-1.
62. Oficial Journal of European Communites (2002) regulation (EC) No 1774/2002 of the European Parlament and of the Council, 273/1-77. (www.oie.int).
63. Olson M, (2003) Human and Animal pathogens in manure. (http//www.gov.mb.ca/agriculture/livestock/livestockopt/papers/olson.pdf. Accessed 8/1/05)
64. Olson M.E., J.Goh, M. Phillips, N. Guselle and T.A. McAllister (1999) Giardia cyst and Cryptosporidium oocyst survival in water soil and cattle feces, J. Environ. Qual., 28: 1991-1996.
65. Orlić D., Kapetanov M. (2007): Zarazne bolesti živine. Naučni institut za veterinarstvo „Novi Sad“ u Novom Sadu, Elman, Novi Sad, 7-100.
66. Orlić D., Kapetanov M., Plavša Nada, Potkonjak Dubravka (2006): Značaj hlamidioze ptica kao faktora rizika sa gledišta zdravstveno bezbedne hrane za ljude. Zbornik radova, 2. Eko-Konferencija, Novi Sad, 115-120.
67. Pavlović I., Snežana Ivanović, Dragica Vujnović, Nada Plavša (2010): Zdravstveni značaj crevnih protozoarnih infekcija koza/ Health importance of enteral protozoan infection of goats/. Zbornik kratkih sadržaja 21. Simpozijum „Stočarstvo, veterinarska medicina i ekonomika u ruralnom razvoju i proizvodnji zdravstveno bezbedne hrane“ sa međunarodnim učešćem, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Divčibare, 32.
68. 66. Pavlovski, Z., Škrbić, Z., Lukić, M., Krnjaja, V., Bijelić, Z., Trenkovski, S., 2010. Tehnologija proizvodnje jaja sa slobodnog ispusta posebnog i garantovanog kvaliteta. Biotechnology in Animal Husbandry 26, 55-66.
69. Pečar, S. (1965): Uticaj načina držanja na proizvodne sposobnosti potomaka istih očeva kod crveno danske i crno-bele rase goveda. Doktorska disertacija, Beograd,

70. Pejić N. (1999): Konjarstvo.Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 405-420.
71. Petrović M., Ružić-Muslić Dragana, Maksimović Nevena, Žujović M., Smiljaković Tatjana, Bjelić Zorica (2010): Novi tehnološki postupak za proizvodnju kvalitetnog jagnjećeg mesa. Biotecnology in Animal Husbandry (spec.issue), Institute for Animal Husbandry, 31-40.
72. Plavša N., Košarčić S., Đuričić B., Radenković-Damnjanović B. (2008): Zbrinjavanje veterinarsko-medicinskog otpada u Republici Srbiji/ Collecting vetrinary and medical waste in the Republic og Serbia. Zbornik radova i kratkih sadržaja, 20.Savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor, 209-210.
73. Plavša N., Košarčić S., Stojanov I., Galić S. (2005): Strategija upravljanja animalnim otpadom u cilju zaštite životne sredine u Južnobačkom i Sremskom okrugu = Zaštita životne sredine gradova i prigradskih naselja, VI. Međunarodna Eko-konferencija, Novi Sad, 359-363.
74. Plavša N., Košarčić S., Velhner M.( 2005): Animalni otpad - zaštita životne sredine i propisi EU / Animal waste - environmental protection and EU regulations. Revija agronomska saznanja, 44-47.
75. Plavša N., Maljković M., Potkonjak D., Orlić D. (2008,): Najčešće zoonoze u Republici Srbiji i uloga DDD mera u njihovom suzbijanju.Zbornik radova, XXIX Savetovanje -Dezinfekcija, dezinsekcija, deratizacija u zaštiti zdravlja ljudi i životinja sa međunarodnim učešćem, Prolom Banja, 9-14.
76. Plavša N., Orlić D., Đuričić B., Maljković M. (2006): Značaj dezinfekcije u suzbijanju naročito opasnih zaraznih oboljenja ljudi i životinja (zoononoza). Zbornik kratkih sadržaja, VIII epizootiološki dani sa međunarodnim učešćem, Banja Vrdnik, 110.
77. Plavša N., Orlić D., Milanov D., Stojanović D., Kapetanov M. (2009): Avian Influenza - Biosafety Measures in Protection of Human and Animal Health. Proceedings, 6th International Symposium on Biocides in Public Health and Environment,Belgrade, 126-128.
78. Plavša N., S. Košarčić., M. Kovačević, V. Stanaćev, J. Babić.: Animal waste as a risk factors for air, water, earth anda threat for public health. Environmental protection of urban and suburban settlements. (XII International Eco-conference, 2011,Novi Sad, 85-92 (I).
79. Plavša, Nada, Slavica Košarčić, Urošević M., Ljiljana Janković, Brana Radenković (2012): Preživljavanje zoonoznih patogena u animalnom otpadu i putevi širenja u životnoj sredini. Zbornik radova XXIII Savetovanje Dezinfekcija, Dezinsekcija i Deratizacija, -Jedan svet jedno zdravlje -sa međunarodnim učešćem. Fruška Gora, 213-222.
80. Plavša, Nada, Slavica Košarčić, Urošević M., Vidica Stanaćev, Jelena Babić, Jelena Markov, N. Puača (2012): Kompostiranje animalnog otpada - biosigurnosna mera u prevenciji zoonoznih patogena i održivoj stočarskoj

proizvodnji. Zbornik radova XXIII. Savetovanja iz DDDD, -Jedan svet jedno zdravlje-sa međunarodnim učešćem, Fruška Gora, 207-211.

81. Pravilnik o načinu vršenja veterinarsko-sanitarnog pregleda i kontrole životinja pre klanja i proizvoda životinjskog porekla, ("Sl. list SFRJ", br. 68/89 i "Sl. list SCG", br. 10/2003).
82. Pravilnik o opštim i posebnim uslovima higijene hrane za životinje, („Službeni glasnik RS, broj 78/2010).
83. Pravilnik o uslovima u pogledu prevoznih sredstava u kojima se prenose životinje („Službeni glasnik RS, broj 14/2010).
84. Pravilnika o uslovima za dobrobit životinja u pogledu prostora za životinje, prostorija i opreme u objektimau kojima se drže, uzgajaju i stavljaju u promet životinje u proizvodne svrhe, načinu držanja, uzgajanja i prometa pojedinih vr-sta i kategorija životinja, kao i sadržini i načinu vođenja evidencije o životinja-ma. ("Službei glasnik RS" broj 6/2010).
85. Pravilniko načinu razvrstavanja i postupanja sa sporednim proizvodima životinjskog porekla, veterinarsko-sanitarnim uslovima za izgradnju objekata za sakupljanje, preradu i uništavanje sporednih proizvoda životinjskog porekla, načinu sprovođenja službene kontrole i samokontrile, kao i uslovima za stočna groblja i jame grobnice (Službeni glasnikRS, broj 31/2011).
86. Pravilniku o načinu dezinfekcije prevoznih sredstava kojima se prevoze pošiljke životinja, proizvoda, sirovina i odpadaka životinjskog porekla ("Sl. list SFRJ", br. 22/89).
87. Radenković Brana (1998): Praktikum iz zoohigijene. Fakultet Veterinarske Medicine Univerziteta u Beogradu, 1-150.
88. Radenković-Damnjanović B., Plavša N., Galić S. (2008): Sterilizacija i spaljivanje medicinskog otpada. Zbornik radova, XXIX savetovanje Dezinfekcija, dezinsekcija, deratizacija u zaštiti zdravlja ljudi i životinja sa međunarodnim učešćem, Prolom Banja, 121-126.
89. Radenković-Damnjanović B., Vučemilo M., Tomašić A., Plavša N., Janković L., Đorđević M., Teodorović R., Vinković B. (2008): Veterinarsko medicinski otpad kao ekološki višak. Zbornik radova i kratkih sadržaja, 20.Savetovanje veterinara Srbije, Zlatibor, 179-197.
90. Radivojević, D. (2004): Mehanizacija stočarske proizvodnje. Poljoprivredni fakultet Zemun-Beograd, 10-111.
91. Radović, I. (2006): Svinjarstvo danas. (www.poljoprivreda.info)
92. REGULATION (EC) No 1774/2002 of THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 3 October 2002 laying down health rules concerning animal by-products not intended for human consumption (OJ L 273, 10.10.2002, p. 1)

93. Republički zavod za statistiku, Mesečni statistički bilten, 2018. http: //publikacije.stat.gov.rs/G2018/Pdf/G20183008.pdf.
94. Republički zavod za statistiku, Statistički godišnjak Srbije. http: //pod2.stat.gov.rs/Objavljene Publikacije/G2017/pdf/G20172022.pdf.
95. Republički zavod za statistiku, Statistika poljoprivrede. Saopštenje PO12 br.032, http://publikacije.stat.gov.rs/G2018/Pdf/ G20181032.pdf.
96. Ristić M. (2005) Studija o rešavanju problema odlaganja i tretmana animalnog otpada na teritoriji Grada Novog Sada, Novi Sad, 43-46.
97. Ritter, W.F., 1989. Odour control of livestock wastes: State-of-the-art in North America. J. Agric. Eng. Res., 42: 51–62
98. Robertson L.J., A.T. Campbell, and H.V. Smith (1992) Survival of Cryptosporidium parvum oocysts under various environmental pressures, Appl. Environ. Microbiol., 58:3494-3500.
99. Rodić, V., Perić, L., Pavlovski, Z., Milošević, N., 2010. Improving the poultry sector in Serbia: major economic constraints and opportunities. World's Poultry Science Journal 66, 241-250.
100. Russel, A.D. (1991): Principles of antimicrobialactivity. In S. S. Block (ed.).Desinfection, Sterilisation and Preservation. Lea and Febiger Philadelphia PA, 29-58.
101. Shigaki F, Sharpley A, Prochnow L I 2006. Animal-based agriculture, phosphorus management and water quality in Brazil: options for the future. Scientia Agricola 63(2), 194-209.
102. Simonović R.Đ. (1984): Poljoprivredne zgrade i kompleksi, IRO „Građevinska knjiga“, Beograd.
103. Sprenger A. R. (2009): Hygiene for Management- a text for good safety courses. 15th Edition, Highfield house, Unted Kingdom, 52-197.
104. Statistički godišnjak Srbije (2009): Savezni zavod za statistiku, Beograd.
105. Stojanov I., Stojanović D., Ratajac R., Plavša N., Kapetanov M. (2008): Sensitivity of Escherichia coli strains isolated from poultry samples to antimicrobial drugs.Arhiv veterinarske medicine,1, 41-49.
106. Strauch D. 1991. Survival of pathogenic micro-organisms and parasites excreta, manureand sewage sludge. Rev.sc.tech. Off.ing. Epiz. 10 (3): 813-846.
107. Tauxe, R.V. (1997): Emerging foodborne diseases: an evolving public health hallenge. Emerg. Infect. Dis. 3:425-434.
108. Tošić, M., Radivojević, D., Topisirović, G. (2001): Objekti i oprema u svinjogojstvu – priručnik za praksu. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
109. Trailović D., Petrujkić T., Vučinić Marijana, Trailović Ružica (2007): Savremeni trendovi u uzgoju i zdravstvenoj zaštiti konja. Centar za unapređenje obrazovanja u veterinarskoj medicini Beograd, 1-54.

110. Uzelac S., Velimirović Ž., Stefanović J., Plavša N. (2009): Trihineloza na teritoriji Opštine Stara Pazova od 1994.godine do 2008. Zbornik radova i kratkih sadržaja, XII epizootiološki dani sa međunarodnim učešćem, Apatin-Banja Junaković, Sekcija za zoonoze, 47-55.
111. Valet, A., Fabre, G(1982): Batiments traditionnels et pathologie des bovis. ITEB, 112.
112. Wang G. and M.P.Doyle (1998) Survival of enter hemorhagic Escherichia coli O157:H7 in water. J. Food Prof. 61, 662-667.
113. Velhner M., Miljković B., Plavša N., Petrović T., Lazić S. (2006): Elementi kontrole širenja oboljenja u savremenoj industrijskoj proizvodnji. Zbornik kratkih sadržaja, VIII epizootiološki dani sa međunarodnim učešćem, Banja Vrdnik, 136-137.
114. Webster et al. (1978). The cold tolerance of beef and dairy type calves in the first weeks of life. Anim. Prod. 26, 85-92.
115. Webster, AJF. 1983. "Environmental Stress and the Physiology, Performance and Health of Ruminants." J Ani Sci 57(6), 1584-93.
116. Whitford, H.W. (1987): A guide to the diagnosis, treatment and prevention of Antrax. World Health Organisation, (cit. in de Vos, 1994).
117. Williams, S.(2003): Persistence of diseases agents in carcases and animal products. Animal Health Australia, 122-129.
118. Vučemilo M. (2008): Higijena i bioekologija u peradarstvu. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Intergrafika, Zagreb, 70-170.
119. Vučinić M. (2004): Ponašanje, dobrobit i zaštita životinja. Fakultet veterinarske medicine, Beograd, 300-359.

## *BIOGRAFIJE AUTORA*

### *Prof. dr NADA PLAVŠA*

Dr Nada (Petar) Plavša je redovni profesor na Departmanu za veterinarsku medicinu Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. Rođena je 1963. godine u Markovcu, Republika Hrvatska. Osnovnu i srednju medicinsku školu je završila u Kninu. Fakultet Veterinarske medicine je završila u Beogradu, 1987. Godine. Magistarski rad pod naslovom "Uticaj ishrane obrocima različitog sastava na proizvodne rezultate i kvalitet mesa kalifornijske pastrmke (Onchorynchus mykiss Walbaum)" je odbranila u Beogradu 1998. na fakultetu Veterinarske medicine i na istom fakultetu 2004. godine je završila doktorske studije iz oblasti pčelarstva pod naslovom "Ispitivanje primene oksitetraciklina u sprečavanju pojave američke kuge pčelinjeg legla i njihov nalaz u medu".

Prvi radni odnos je zasnovala na pastrmskom ribnjaku u Kninu. Od 1996. je bila zaposlena u Naučnom institutu za veterinarstvo „Novi Sad" u Novom Sadu na poslovima epizootiologije i zdravstvene zaštite životinja kao šef odeljenja. Od 2008. godine radi na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, kao docent od 2008. do 2013. godine, kada je na Departmanu za Veterinarsku medicinu izabrana u zvanje vanrednog profesora. U julu 2018. je izabrana u zvanje redovnog profesora, uža naučna oblast Bolesti životinja i higijena animalnih proizvoda.

Kao autor i koautor objavila je preko 190 radova i saopštenja, 2 tehnička rešenja. Autor je dva udžbenika Higijena i preventiva bolesti i Bolesti pčela i jednog praktikuma /Praktikum iz pčelarstva/.

Kao mentor ili član komisije učestvovala je u izradi 38 diplomskih/završnih radova, 7 master rada, 6 doktorskih disertacija. Na pčelarskim promocijama, zimskim ciklusima predavanja u prethodnom periodu održala je preko 136 predavanja u Republici Srbiji (Novi Sad, Beograd, Niš, Vršac, Subotica, Sombor, Bečej, Temerin, Bački Petrovac, Jagodina, Kamenovo, Bor, ...), u Hrvatskoj (Vinkovci, Osjek, Split, Daruvar), u Bosni i Hercegovini (Banja Luka, Bjeljina, Derventa,..), u Rumuniji (Temišvar), u Crnoj Gori (Podgorica, Cetinje, Pljevlja). Uključena je u projekte o unapređenju pčelarstva i zaštiti pčela u okviru Ministarstva nauke (3 projekta u prethodnom periodu), dva projekta prekogranične saradnje sa Hrvatskom. Učestvovala u pripremi i realizaciji Master plana razvoja Fruške gore za oblast pčelarstva. Na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu na Departmanima za Veterinarsku medicinu drži nastavu na predmetima: Zoohigijena, Bolesti pčela, Gajenje i nega pčela.

Članstvo u naučnim i stručnima asocijacijama: Bila je član Stručnog veća Senata Univerziteta za polje medicinskih nauka Univerziteta Novom Sadu u periodu 2010-2019. član je izbornog veća Poljoprivrednog fakulteta, član je Etičke komisije na istom fakultetu, član je Komisije za zdravstvenu zaštitu pčela u Savezu pčelarskih organizacija Srbije (SPOS), član je Društva veterinara u Veterinarskoj komori Srbije. Poseduje: Licencu za obavljanje veterinarske delatnosti, izdata od Veterinarske komore Srbije, broj 1106., ima položen stručni ispit u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije (152-02-272/97-05 od 02.12.1997. godine), Sertifikat o uspešno položenom Seminaru-Kurs za obuku internih proverivača sistema kvaliteta, 1996. Godine, Sertifikat USAID/STOP AI, uspešno savladan program obuke Stop AI Srbija: Avijarna influenca i kurs praktične obuke, 2008. Godine, Sertifikat Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije, Uprava za veterinu, za uspešno obavljenu vežbu „Integrisana nacionalna vežba za simulaciju pojave visoko patogene avijarne influence (HPAI) kod životinja i ljudi“, 2009. Godine, Sertifikat o uspešno savladanom kursu „Tehnička podrška u upravljanju medicinskim otpadom“, Projekat EU, 2009. godine, a u toku 2020. je uspešno završila i kurs iz Apiterapije u Beogradu. Rad na računaru: Microsoft Office, Vozačka dozvola, B kategorija.

Lične karakteristike: Odgovorna, organizovana i samoinicijativna, ambiciozna i komunikativna, vedrog i pozitivnog duha. Udata je i majka je dva sina i baka malog Petra.