УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

AMPELOGRAFIJA I SELEKCIJA VINOVE LOZE

Prof. dr PETAR CINDRIĆ
Prof. dr NADA KORAĆ
Prof. dr DRAGOSLAV IVANIŠEVIĆ







1

AMPELOGRAFIJA I SELEKCIJA VINOVE LOZE

Prof. dr PETAR CINDRIĆ
Prof. dr NADA KORAĆ
Prof.dr DRAGOSLAV IVANIŠEVIĆ

AMPELOGRAFIJA I SELEKCIJA VINOVE LOZE

UNIVERZITET U NOVOM SADU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Novi Sad, 2019.

EDICIJA OSNOVNI UDŽBENIK

Osnivač i izdavač edicije

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet
Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad

Godina osnivanja
1954.

Glavni i odgovorni urednik edicije

Dr Nedeljko Tica, redovni profesor
Dekan Poljoprivrednog fakulteta

Članovi komisije za izdavačku delatnost:
Prof. dr Ljiljana Nešić – predsednik
Prof. dr Milica Rajić - član
Prof. dr Branislav Vlahović – član
Prof. dr Nada Plavša - član

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

634.8:631.526 (075.8)

ЦИНДРИЋ, Петар, 1939-
Ampelografija i selekcija vinove loze / Petar Cindrić, Nada Korać, Dragoslav Ivanišević. - Novi Sad : Univerzitet, Poljoprivredni fakultet, 2019 (Beograd : Donat graf). - 217 str. : ilustr. ; 30 cm. - (Edicija Osnovni udžbenik / Poljoprivredni fakultet)

Tiraž 25. - Bibliografija.

ISBN 978-86-7520-480-0

1. Корać, Нада, 1952- [аутор] 2. Иванишевић, Драгослав, 1981- [аутор]
а) Винова лоза -- Сорте

COBISS.SR-ID 331605511

Autori:

Dr PETAR CINDRIĆ profesor emeritus
Dr NADA KORAĆ redovni profesor
Dr DRAGOSLAV IVANIŠEVIĆ vanredni profesor

Glavni i odgovorni urednik

Dr Nedeljko Tica, redovni profesor
Dekan Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu

Recenzenti:

Dr Dragan Nikolić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet
Dr Đorđe Paprić, redovni profesor
Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet

Izdavač

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

Zabranjeno preštampavanje. Sva prava zadržava izdavač

Štampa: Donat Graf, Beograd

Štampanje ovog udžbenika je odobrilo Nastavno-naučno veće
Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu na sednici od 26.09.2019. godine.
Broj odluke: 1131/19

Tiraž: 25
Mesto i godina štampanja: Beograd, 2019.

Predgovor

Udžbenik AMPELOGRAFIJA I SELEKCIJA VINOVE LOZE namenjen je prvenstveno studentima osnovnih akademskih studija kao i studentima master i doktorskih studija u obrazovnom procesu na Univerzitetu u Novom Sadu, na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, kao i na drugim univerzitetima u Srbiji. Udžbenik može biti od koristi istraživačima i stručnjacima koji se profesionalno bave vinogradarstvom i oplemenjivanjem vinove loze.

U prvom delu knjige koji nosi naslov AMPELOGRAFIJA, obrađene su metode izučavanja koje karakterišu morfološke, biološke i privredno značajne karakteristike sorti. Analizirane su konvencionalne i savremene metode ampelografskog opisivanja u cilju determinacije, evaluacije i kolekcionisanja sorti vinove loze. Detaljno su opisane standardne metode ispitivanja agrobioloških i privredno-tehnoloških karakteristika sorti.

Drugi deo knjige pod naslovom SELEKCIJA VINOVE LOZE se bavi oplemenjivanjem vinove loze u širem smislu. Ova problematika se sastoji iz dva dela: prvi deo je KLONSKA SELEKCIJA - koja ima za cilj amelioraciju starih, vrednih sorti a drugi deo - STVARANJE NOVIH SORTI HIBRIDIZACIJOM, u kojem je poseban akcenat dat na problematiku otpornosti na biotske i abiotske stresne uslove.

Kao polazna osnova za izradu ovog udžbenika poslužila su brojna monografska dela i rezultati naučnih radova velikog broja istraživača iz celog sveta, koji se odnose na ispitivanja karakteristika vrsta i sorti loze, amelioraciju starih sorti i stvaranje novih genetičkih potencijala vinove loze. U udžbeniku su opisane ne samo konvencionalne nego i savremene metode ampelografskih ispitivanja i selekcije vinove loze. Pozivanje na literaturne izvore u tekstu primenjeno je u slučajevima gde je to bilo neophodno, a na kraju knjige dat je detaljan pregled literaturnih izvora.

Autori

SADRŽAJ

U V O D 1

AMPELOGRAFIJA 4

POREKLO VINOVE LOZE 4

ŠIRENJE VINOVE LOZE U SVETU 5

SISTEMATIKA LOZE 6

Rod *Vitis* podrod *Muscadinia* 7

Rod *Vitis* podrod *Euvitis* 10

Severnoameričke vrste 11

Istočnoazijske vrste 17

Evroazijske vrste 17

SISTEMATIZOVANJE SORTI *VITIS VINIFERA* 19

Sistematizovanje sorti po morfološkim karakteristikama 20

Sistematizovanje sorti prema vremenu sazrevanja grožđa 21

Sistematizovanje sorti prema geografskom poreklu 22

Ekološko-geografska klasifikacija 23

AMPELOGRAFSKA ŠEMA ZA ISPITIVANJE SORTI 26

AMPELOGRAFSKI OPIS SORTE 27

Maljavost kao ampelografsko obeležje 27

Mladi lastar 28

Zreo lastar 30

Zimska okca 31

List 32

Rašljike 38

Cvet 39

Grozd i bobice 40

Amepelometrijska merenja primenom programa SUPER AMPELO 43

PRIMENA AMPELOGRAFSKOG OPISIVANJA SORTI 46

Identifikacija i karakterisanje sorti 46

Deskriptori 46

Primena molekularno-genetičkih metoda za identifikaciju sorti vinove loze 52

AGROBIOLOŠKE KARAKTERISTIKE SORTI 55

Fenologija 55

Bujnost i karakteristike rasta čokota 58

Otpornost vinove loze prema niskim temperaturama 59

Priprema loze za zimu 60

Fiziološko-biohemijske promene u lozi tokom zime 61

Otpornost prema niskim temperaturama pojedinih tkiva 63

Otpornost pojedinih sorti prema niskim temperaturama 63

Oštećenja na čokotu od niskih temperatura u proleće i jesen 72

Regeneracija mrazom oštećenih čokota 73
Sistem gajenja čokota za veliki stepen rizika od niskih temperatura 74
Otpornost prema bolestima i štetočinama 78
Otpornost prema sivoj truleži grožđa 78
Otpornost prema plamenjači i pepelnici 80
Otpornost prema filokseri 80
Sorte i uslovi gajenja 82
Sortna fitotehnika 82
Uzgojni oblik čokota 82
Zrela rezidba 84
Zelene operacije 86
Specifičnosti u ishrani sorti 86
Afinitet sa loznim podlogama 86
ISPITIVANJE PRIVREDNO-TEHNOLOŠKIH KARAKTERISTIKA SORTI 88
Rodnost 88
Pokazatelji rodnosti 88
Činioci koji utiču na pokazatelje rodnosti 89
Metode određivanja pokazatelja rodnosti 93
Korišćenje pokazatelja rodnosti 96
Kvalitet grožđa 97
Hemijski sastav grožđa 98
Siva plesan grožđa i kvalitet 100
Kvalitet grožđa stonih sorti 102
Određivanje sadržaja šećera u širi 103
Određivanje sadržaja kiselina u širi 107
Analizator za širu i vino (WineScan FOSS) 109
Ispitivanje mirisnih materija 110
Uvološka ispitivanja 110
Proizvodi od grožđa 114
Vino u ishrani ljudi 115
Mudre izreke o vinu 116

SELEKCIJA VINOVE LOZE 120
INTRODUKCIJA 120
KLONSKA SELEKCJA VINOVE LOZE 121
Teoretske osnove klonske selekcije 121
Mutacije 121
Značaj klonske selekcije 123
Genetička selekcija 124
Masovna klonska selekcija 125
Individualna klonska selekcija 125

Sanitarna selekcija 131
Viroze 131
Metode otkrivanja virusa 135
Metode oslobađanja od virusa 137
Fitoplazme 139
Bolesti stabla vinove loze 143
Bakterioze 148
Oslobađanje repromaterijala od patogena 150
Matični vinogradi 150
Kategorije matičnih vinograda 150
Formiranje matičnih vinograda 151
Izolacija matičnih zasada 151
Uzdržna selekcija matičnih vinograda 152
Uvođenje klonova u domaću praksu 152
HIBRIDIZACIJA 158
Metode stvaranja novih sorti vinove loze 160
Vrste ukrštanja 160
Tehnika ukrštanja i uzgoja sejanaca 162
Stvaranje stonih i besemenih sorti 169
Stvaranje stonih sorti 169
Stvaranje besemenih sorti 172
Poliploidija 176
Interspecies hibridizacija 177
Istorijat 177
Severno-američke vrste kao izvor otpornosti 179
Vitis amurensis kao izvor otpornosti 184
Muscadinia rotundifolia kao izvor otpornosti 187
Vitis vinifera sorte kao izvor otpornosti 189
Vrste i metode ispitivanja otpornosti 190
Otpornost prema gljivičnim bolestima 190
Otpornost prema filokseri 192
Otpornost prema niskim temperaturama 194
Stvaranje novih sorti vinove loze u Srbiji 195
Stvaranje novih sorti vinove loze u Sremskim Karlovcima 195
Stvaranje novih sorti vinove loze na Radmilovcu 199
Stvaranje novih sorti vinove loze u Nišu 200
Tendencije u stvaranju novih genetičkih potencijala vinove loze u svetu 200
Metode molekularne biologije u selekciji vinove loze 200
LITERATURA 208

UVOD

Ampelografija kao relativno mlada naučna disciplina, predstavlja poseban deo vinogradarstva. Bavi se opisivanjem vrsta i sorti vinove loze i proučavanjem njihovih agriobioloških i privredno tehnoloških karakteristika.

Prvi opisi sorti vinove loze potiču iz drevne prošlosti (od IV veka pre nove ere do V. veka nove ere) i nalaze se u delima grčkih i rimskih pisaca (Teofrast, Plinius, Columella).

Naziv Ampelografija nastao je od dve starogrčke reči: ampelos = loza i grafos = opisivanje. Termin Ampelografija prvi je koristio F. J. Sachs još 1661. godine u Leipzigu.

Naučne temelje Ampelografije kao nauke, je postavio Simon de Royas Clemente, botaničar u Kraljevskoj botaničkoj bašti u Madridu. U knjizi koju je objavio 1807.godine dao je opise velikog broja autohtonih sorti Andaluzije (slika 1).


ENSAYO
SOBRE LAS VARIEDADES
DE LA VID COMUN
QUE VEGETAN EN ANDALUCÍA,
CON UN INDICE ETIMOLÓGICO
Y TRES LISTAS DE PLANTAS
EN QUE SE CARACTERIZAN VARIAS ESPECIES NUEVAS,
POR
DON SIMON DE ROYAS CLEMENTE Y RUBIO,
DE ÓRDEN SUPERIOR.
MADRID.
EN LA IMPRENTA DE VILLALPANDO.
1807.

Slika 1 Ampelografsko delo autora Simon de Royas Clemente

Na Kongresu vinogradara koji je održan u Beču 1873. godine formirana je prva Međunarodna Ampelografska Komisija čiji je zadatak bio da u cilju rešavanja nejasnoća oko naziva i sinonima sorti vinove loze, izradi jedinstvenu nomenklaturu za opis sorti vinove loze.

Na sastanku Ampelografske komisije u Wiesolch-u (Nemačka) 1874. godine, Geoethe je podneo predlog klasifikacije i izdao Ampelografski katalog sa nazivima 335 sorti vinove loze i sa preko 1500 sinonima.

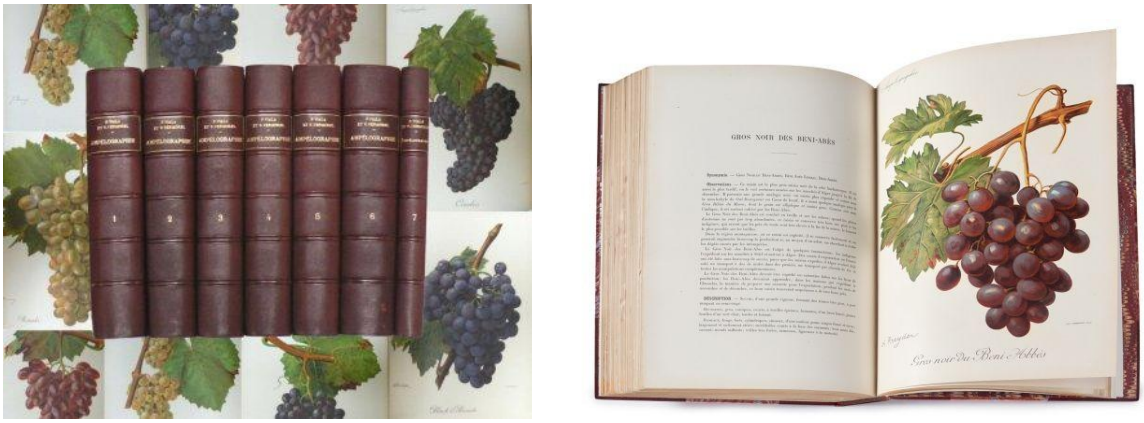
U periodu od 1876. do 1879. godine, na raznim savetovanjima i skupovima razmatrano je pitanje klasifikacije sorti i izrađen je međunarodni obrazac (uputstvo) za opisivanje sorti.

Na ampelografskom Kongresu koji je održan u Budimpešti 1879. godine, usvojena je klasifikacija sorti koju su predložili Geothe i Oberlin.

Gasparen je 1840 godine predložio klasifikaciju sorti prema epohama zrenja i potrebnoj sumi toplotnih stepeni za svaku epohu.

Kasnije je Pulliat predložio klasifikaciju sorti prema vremenu sazrevanja, uzimajući vreme sazrevanja sorte Šasla bela kao I epohu.

Ampelografija kao nauka doživljava svoj ubrzani razvoj tokom 19. i početkom 20. veka kada se štampaju velika ampelografska dela kao što je Ampelografija Francuske u 7 tomova, autora Viala i Vermorel, gde je opisano 500 sorti i registrovano oko 2500 sinonima (slika 2).



Slika 2 Francuska ampelografija autora Viala i Vermorel (Pariz 1901-1910)

Obimno i značajno delo za razvoj Ampelografije kao nauke je Ampelografija Rusije u 6 tomova.

Posle 1946. godine u mnogim zemljama su štampana ampelografska dela (Rumunija, Mađarska, Čehoslovačka, Francuska, Italija i dr). Razvoju Ampelogafije su doprinela i dela: Dalmatinska ampelografija od S. Bulića, Ampelografski atlas Z. Turkovića (slika 3), Posebno vinogradarstvo od L. Avramova i K. Brize, Sorte vinove loze od P. Cindrića i sar., Poznavanje sorata vinove loze od D. Zirojevića i mnoga druga dela.



Slika 3 Ampelografski atlas II Z. Turkovića (1963)

Naš prvi ampelograf bio je Prokopije Bolić, arhimadrit manastira Rakovac koji je u svom delu "Soveršen vinodelac", opisao 35 sorti gajenih početkom XIX veka u Sremu (slika 4).



СОВЕРШЕНЪ
ВІНОДѢЛАЦЪ,
ИЛИ
НАСТАВЛЕНІЕ
О
ВІНОДѢЛІЮ, правлѣнію вина и оцта,
и пењиву ракіе изъ разногъ вещества, кое по
собственному искуству, кое пакъ по правилама
найславнїи и найискусни у овой земледѣлїи
струки Списателя и Виноловца, а о-
собнно по Шапталу,
списано
ПРОКОПІЕМЪ БОЛИЋЕМЪ,
Свештеноначенственогъ Монастыра Раковца, у Ми-
трополитской Епархи сущегъ, Архимандритомъ, Пре-
честнѣйшегъ Наместителногъ Консисторгума, и Славна
Комитата Темишварскогъ, Крашовскогъ, Срем-
скогъ и Бихарскогъ Столице Судейске Присѣ-
дателемъ.
ЧАСТЬ ДРУГА.
У БУДИМУ,
Писмены Крал. Всеучилища Пештанскогъ
1816

Slika 4 *Soveršen vinodelac* - autora P. Bolića (Budim, 1816)

Oplemenjivanje vinove loze kao agrobiološka naučna disciplina razvila se na temeljima genetike, vinogradarstva i ampelografije. Bavi se izučavanjem principa, metoda i tehnika za stvaranje novih sorti i podloga vinove loze i poboljšalje bioloških i proizvodnih karakteristika starih sorti vinove loze.

Danas se u proizvodnji nalazi relativno veliki vroj starih sorti vinove loze i loznih podloga (oko 2.000) ali znatan broj vodećih čine i relativno nove sorte koje su stvorene kontrolisanim ukrštanjima prema određenim konkretnim idejama i ciljevima oplemenjivača. Nove sorte i klonovi vinove loze predstavljaju veliki napredak u pogledu visine prinosa, kvaliteta ploda, otpornosti prema faktorima stresa i dr.

Sve do kraja 17. veka rad na oplemenjivanju vinove loze bio je zasnovan na nesistematskom odabiranju najkvalitetnijih jedinki i njihovom umnožavanju i širenju u proizvodnji. Tek od sredine 18. veka oplemenjivanje se vrši svesno kao organizovan i na principima genetike zasnovan rad. Prva ukrštanja vinove loze su vršena u Francuskoj, 1828. godine (L. i H. Bouschet). Krajem 19. veka u mnogim zemljama se već intenzivno radilo na stvaranju novih sorti najpre u okviru vrste *Vitis Viniferae* (intraspecies) a kasnije se genetski potencijal novih sorti značajno obogaćuje, razvojem interspecies hibridizacije. Kao dominantan pravac u mnogim oplemenjivačkim programima postaje i stvaranje visoko prinosnih i kvalitetnih sorti sa kombinovanom otpornošću prema najvažnijim gljivičnim bolestima, štetočinama i nepovoljnim uslovima sredine (Nikolić, 2012).

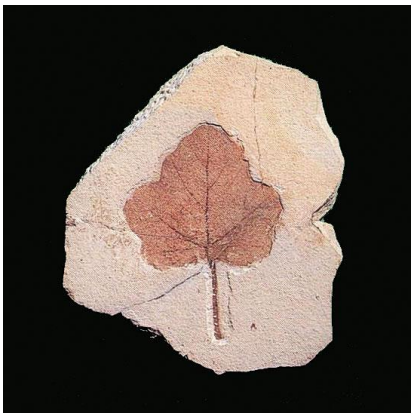
AMPELOGRAFIJA

POREKLO VINOVE LOZE

Krajem tercijara, u poslednjem ledenom dobu, verovatno je skoro sva loza severno od planinskih lanaca koji se u Evropi pružaju u pravcu istok-zapad, stradala. Ostala je možda samo jedna vrsta, koja je predak sadašnje šumske loze, *Vitis sylvestris* C.C. Gmel, koja se još i danas ovde može naći. U Severnoj Americi planinski lanci se pružaju u pravcu sever-jug te nisu predstavljali prepreku za premeštanje loze pred širenjem ledene zone prema jugu. To je verovatno razlog zašto ovde i danas ima više vrsta loze.

U periodu otopljavanja nakon ledenog perioda, preostala šumska loza (*V. sylvestris*) se širila po celoj Evropi i Zapadnoj Aziji. Ona se u sadašnjim klimatskim uslovima može naći u šumama pored reka južno od 50.-52. uporednika do Sredozemnog mora i od Pirinejskog poluostrva na zapadu do istočnih obala Crnog mora. Istočna granica dostiže do Kopet-Dag planina (planinski lanac koji se proteže severoistočnim Iranom i jugozapadnim Turkmenistanom).

Na mnogo mesta današnje Evrope (u Švajcarskoj pored Neucshatela, u Francuskoj pored jezera Bourget, u Nemačkoj pored Stuttgarta, pored jezera u Severnoj Italiji) u arheološkim istraživanjima su nađene semenke i otisci listova loze (slika 5), koji dokazuju da je čovek iz doba neolita koristio grožđe za jelo. Sve do 1700-1500-tih godina pre nove ere, ljudi su koristili grožđe tipa *V. sylvestris*. To se može reći na osnovu oblika i veličine nađenih semenki tipičnih za ovu vrstu, koje su okrugle, manje od 5 mm i imaju slabo izražen kljun. Tek posle ovog perioda se nalaze semenke karakteristične za sativa tip loze (baštenska, pitoma ili gajena loza), koje su duže od 5 mm, kruškastog oblika i imaju razvijen kljun (slika 6). Najstarije sativa-tip semenke su nađene u Transkavkazju (Azerbejdžan, Uzerlik-Tepe, Teprak-Kala, Horezm). Odavde prema zapadu i jugu sativa-tip semenke su nalažene u kasnijem periodu. Ovo govori da su stari kulturni narodi u Transkavkazju (Sumeri, Hetiti, Asiri, Persijanci) prvi uveli u kulturu divlju lozu. Od njih su kasnije kulturnu lozu preuzimali narodi koji su živeli na istočnom Mediteranu i na ostrvima Egejskog mora, koji su je zatim dalje prenosili na severne i južne obale Sredozemnog mora.



Slika 5 Fosilni otisak lista



Slika 6 Semenke: *Vitis sylvestris* (levo) *Vitisv vinifera* (desno)

Otkrićem vegetativnog načina razmnožavanja putem ožiljavanja delova lastara (reznicama), prvi vinogradari su dobili mogućnost da iz mnoštva jedinki nastalih iz semena, odabiraju one koje su imale lepše plodove. Izdvajali su ih, ožiljavali reznice i prenosili u povoljnije uslove. Tako je domestikacijom nastajala i obogaćivala se pitoma loza (sativa). Dugo su postojale samo muške i ženske biljke, koje su morale biti u blizini da bi uz pomoć vetra ili insekata došlo do oplodnje i dobio se plod. Naime, V. sylvestris, slično kao i sve druge divlje vrste, ima razdvojene polove. Kasnije su se spontano pojavile i hermafroditne forme koje su dobijale prednost. Prema dosadašnjim saznanjima trebalo je da prođe 2.000-3.000 godina da se od sitnih okruglih, pretežno crnih bobica divlje loze, dođe do formi koje imaju bobice različite veličine, oblik (okrugle, ovalne ili izdužene), boju i ukus. Tokom vremena, pod uticajem geografskih, ekoloških, pa i kulturnih uticaja, nastajale su pojedine sorte i ekološko-geografske grupe sorti.

Kao zaključak može se reći da je tokom evolucije od šumske loze *Vitis sylvestris* C.C.Gmel. nastala pitoma, kulturna, ili plemenita loza. Po morfološkim i biološkim karakteristikama ona se u velikoj meri razlikuje od divlje loze od koje je nastala, tako da je u biljnoj taksonomiji s razlogom uzdignuta na rang posebne vrste (*species*) kojoj je botaničar Linne dao ime *Vitis vinifera* .

ŠIRENJE VINOVE LOZE U SVETU

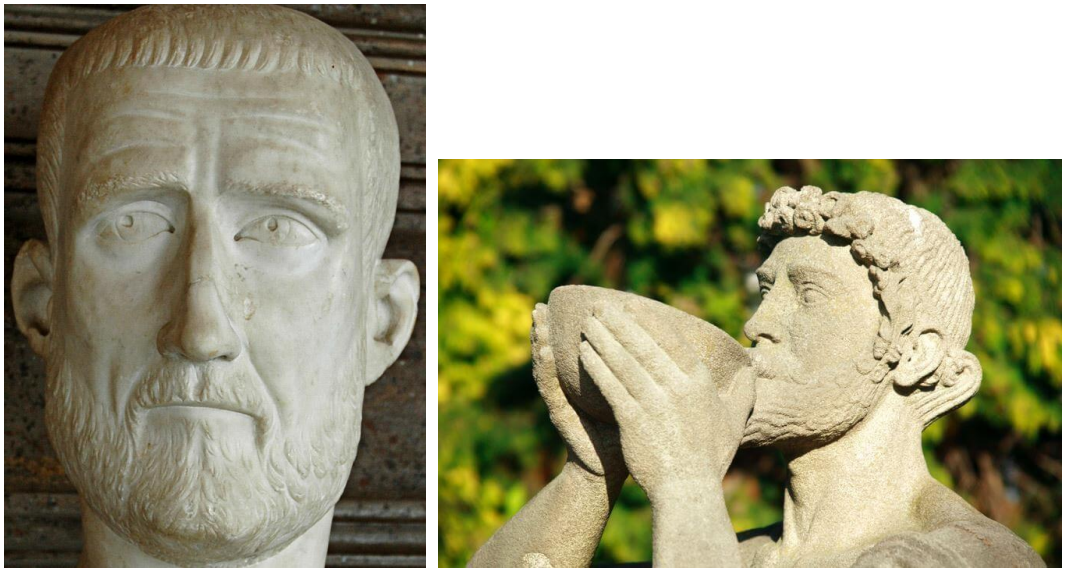
Kolevka kulture gajenja vinove loze verovatno je područje južno od Kavkaza između Crnog mora i Kaspijskog jezera (teritorija današnje Turske, Irana, Gruzije i Armenije). Odavde su gajenje vinove loze preuzimali i dalje razvijali tadašnji civilizovani narodi Mesopotamije (hetiti, sumeri, asirci), Palestine (kananiti, židovi, feničani) i Persije.

Iz Zapadne Azije kultura gajenja vinove loze se širila u više pravaca.

Jedan pravac je vodio preko Egipta i drugih priobalnih delova Sredozemnog mora Severne Afrike do Gibraltara. U grobnici faraona Ramzesa II (XIV vek pre n. e.) nalaze se crteži koji svedoče o značaju i tadašnjoj kulturi gajenja vinove loze u Egiptu.

Drugi pravac je bio preko Male Azije, Grčke, Balkanskog poluostrva, a zatim dalje prema Panonskoj niziji. O značaju kulture vina u Grčkoj svedoči mit o bogu vina Dionisu. U epskim delima Homera - Ilijada i Odiseja (VIII vek pre n. e.) ima opisa tadašnjih bašti sa vinovom lozom.

Kulturnu lozu koju su Grčki kolonizatori preneli na Apeninsko poluostrvo su oberučke prihvatili Rimljani. O ovome svedoče stručne knjige sa opisom sorti i načinom gajenja loze koje su napisali: Vergilije, Columela, Plinius. Kasnije, u svojim osvajačkim pohodima Rimljani su kulturu vinove loze prenosili dalje u Zapadnu Evropu, gde je pustila duboke korene u dolini reke Rajne, Galije i Pirinejskog poluostrva. Posebno zaslužan za unapređenje vinogradarstva u rimskoj provinciji Panonia je car Prob (Marcus Aurelius Probus), koji je rođen u Sremu (slika 7). Ima zapisa da je u III veku zajedno sa svojim vojnicima posadio prvi vinograd na brdu Glavica pored sela Šuljam. To se smatra kao početak vinogradarske tradicije na Fruškoj Gori (Lazić, 1982).



Slika 7 Marcus Aurelis Probus (276-282 n.e.)

Treći pravac širenja kulture vinove loze iz Zapadne Azije je bio prema istoku u Centralnu Aziju (teritorije današnjeg Turkmenistana, Tadžikistana, Uzbekistana, Avganistana). U ovdašnjim oazama u kojima se grožđe proizvodilo uz navodnjavanje, nastale su najlepše stone sorte. Među njima ima i besemenih i sorti sa finim muskatnim mirisom. Širenje kulture vinove loze nije ovde stalo, nego je nastavljeno prema istoku u Kinu, Indiju i dalje.

Nakon otkrića Amerike *Vitis vinifera* je ubrzo preneta prvo u Južnu, a zatim i u Severnu Ameriku. Španski kolonizatori su sredinom XVI veka preneli evropsku lozu prvo u Peru, a zatim u Čile i Argentinu. U Severnoj Americi su prve vinograde krajem XVI veka podigli kaluđeri reda Sv. Franje u Meksiku. Odavde je evroazijska loza ubrzo preneta u Kaliforniju. U ostalim delovima Amerike još dugo su gajene autohtone severnoameričke vrste loze i njihovi hibridi sa evroazijskom lozom.

U Južnu Afriku evroazijska loza *V. vinifera* je stigla 1659. godine.

U Australiji gajenje vinove loze je počelo tek krajem XVIII veka.

SISTEMATIKA LOZE

Vinova loza pripada familiji *Vitaceae* Lindl, koja obuhvata sledeće rodove:

I *Cyphostemma* (PLANCH.) ALST., sa 230 vrsta;

II *Cissus* L., 319 vrsta;

III *Cayratia* (A. l.. JUSS.), 61 vrsta;

IV *Tetrastigma* (Miq) PLANCH., 120 vrsta;

V *Acareosperma* GAGNEP., 1 vrsta;

VI *Clematicissus* PLANCH., 1 vrsta;

VII *Rhoicissus* PLANCH., 12 vrsta;

VIII *Ampelocissus* PLANCH., 90 vrsta;

IX *Pterisanthes* BLUME., 20 vrsta;

X *Vitis* L., oko 70 vrsta;

XI *Pterocissus* URB. et EKN., 1 vrsta;

XII *Partenocissus* PLANCH., 19 vrsta;

XIII *Landukia* PLANCH., 1 vrsta;

XIV *Ampelopsis* (MICHX.) L. C. RICH., 23 vrste.

Pored roda *Vitis*, samo neke vrste iz rodova *Cissus*, *Ampelocissus* i *Tetrastigma* koje žive u tropima imaju jestive plodove. U našim krajevima osim roda *Vitis* poznat je samo još rod *Partenocissus*, u okviru koga su poznate ukrasne biljke koje se penju po zidovima - *P. insertat*, *P. quinquefolia* i *P. tricuspidata*.

Formula cveta za rod *Vitis* je:

K (5) C (5) A (5) G (2)

To znači da se u cvetu najčešće nalazi po 5 čašičnih listića, 5 kruničnih listića i 5 prašnika koji su kružno raspoređeni. Tučak se razvija iz dva oplodna listića (dve lože), a u svakom ima po dva semena zametka.

U preciznom razdvajanju pojedinih taksonomskih jedinica postoje poteškoće. Ne zna se tačno gde jedna vrsta počinje i gde prestaje i ne zna se tačno šta treba da se smatra bastard populacijom. Striktno uzevši, prema citološkoj i botaničkoj definiciji vrste u okviru roda *Vitis* mogle bi se razlikovati samo dve vrste :

Muscadinia sa n = 20 hromozoma i

Euvitis sa n = 19 hromozoma.

Zbog bogatstva i raznolikosti formi u okviru roda *Vitis* odustalo se od ovog principa, te umesto vrsta, *Euvitis* i *Muscadinia* su definisani kao podrodovi. Može se reći da je u ovom postignut konsenzus tako da se rod (*genus*) *Vitis* deli na dva podroda (*subgenus*):

- *M u s c a d i n i a* Planchon

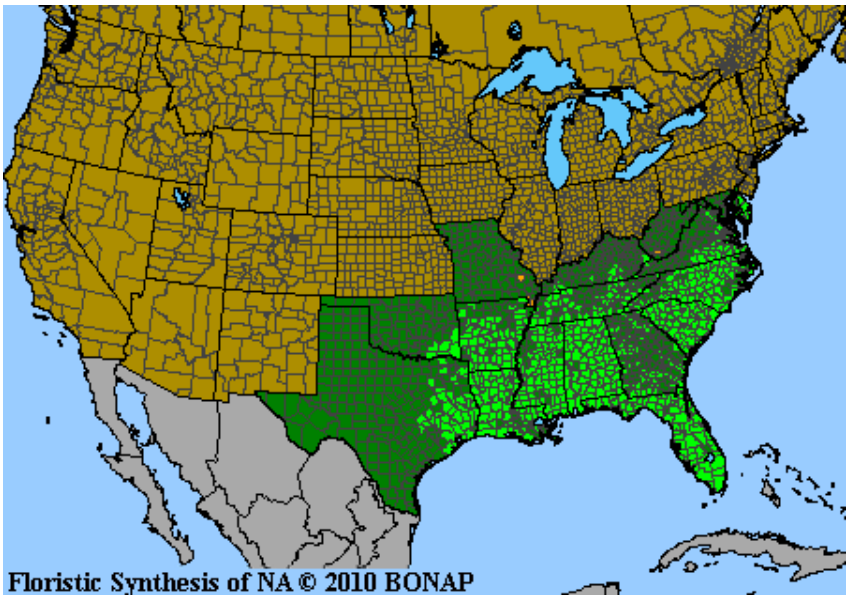
- *E u v i t i s* Planchon.

Rod *Vitis* - podrod *Muscadinia*

Predstavnici podroda *Muscadinia* P. se nalaze u jugoistočnim delovima Sjedinjenih Američkih država na obalama Atlantskog okeana u tropskoj i suptropskoj klimi (slika 8). Gaje se na Floridi, Teksasu i Južnoj Džordžiji. Podrod obuhvata tri vrste (*species*): *V. rotundifolia* Michaux

V. munsoniana Simpson

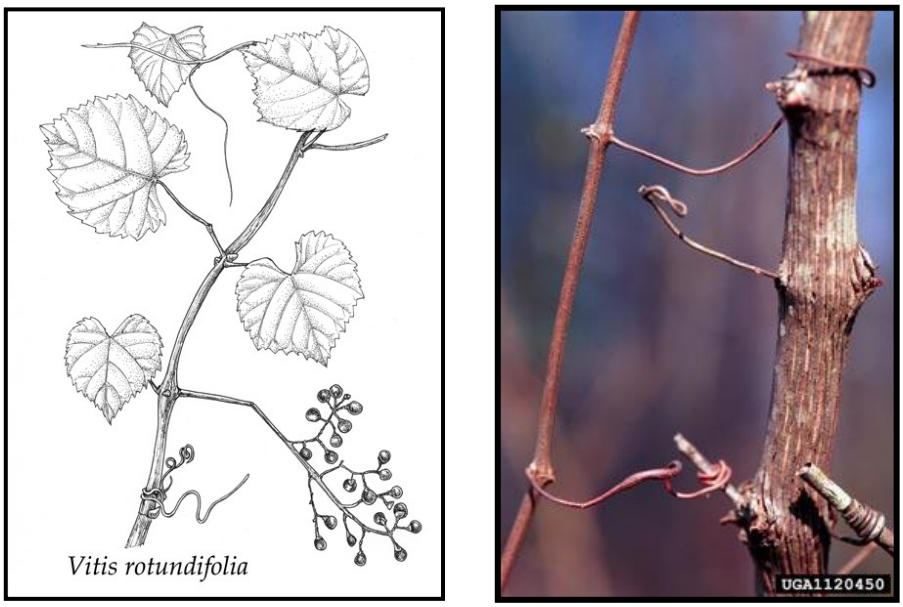
V. popenoe Fennell



Slika 8 Rasprostranjenost vrsta podroda *Muscadinia* u SAD

Najznačajnija vrsta je *Vitis rotudifolia* (slika 9), koja se u poslednje vreme naziva *Muscadinia rotundifolia*. Njene osnovne karakteristike su sledeće:

Kora lastara ima lenticele, čvrsto je priljubljena za lastar, oplutnjavi ali se ne odvaja. Na kolencima nema dijafragme tako da se srž proteže celom dužinom lastara bez prekida. Ima radijalni raspored sprovodnih snopića.



Slika 9 *Vitis rotundifolia*

Listovi su mali, srcoliki ili okruglasti, retko kad izdeljeni (slika 10). Drškin urez je široko otvoren. Liska je kožasta, gola ili vunasto maljava. Lisna drška je duža od liske. Vitice su jednostavne, ne granaju se.

Cvast ima mali broj cvetića (3-30). Cvetovi su funkcionalno ženski ili muški. Postoje muške, odnosno ženske biljke.

U grozdu se nalazi mali broj srednje krupnih ili krupnih okruglih bobica (12-25 mm).

Pokožica bobica je debela, najčešće je smeđežute boje a u punoj zrelosti ružičasto-ljubičasta. Bobice imaju čvrstu pulpu, slatke su i pomalo trpkog ukusa, specifične arome slične muskatu.

Bobice u grozdu ne sazrevaju sve istovremeno. Zrele bobice lako otpadaju.

Semenke imaju kratak kljun, imaju oblik čamca a po obodu su zrakasto izbrazdane.

Za uspešan rast i razvoj *V. Rotundifolia* zahteva mnogo toplote.



Slika 10 List i grozd *V. rotundifolia* (sorta Scuppernong)

Korenov sistem *V. rotundifolie* se plitko razvija, osetljiva je na sušu. Osetljiva je na veći sadržaj kreča u zemljištu. Otporna je na filokseru i gljivične bolesti.

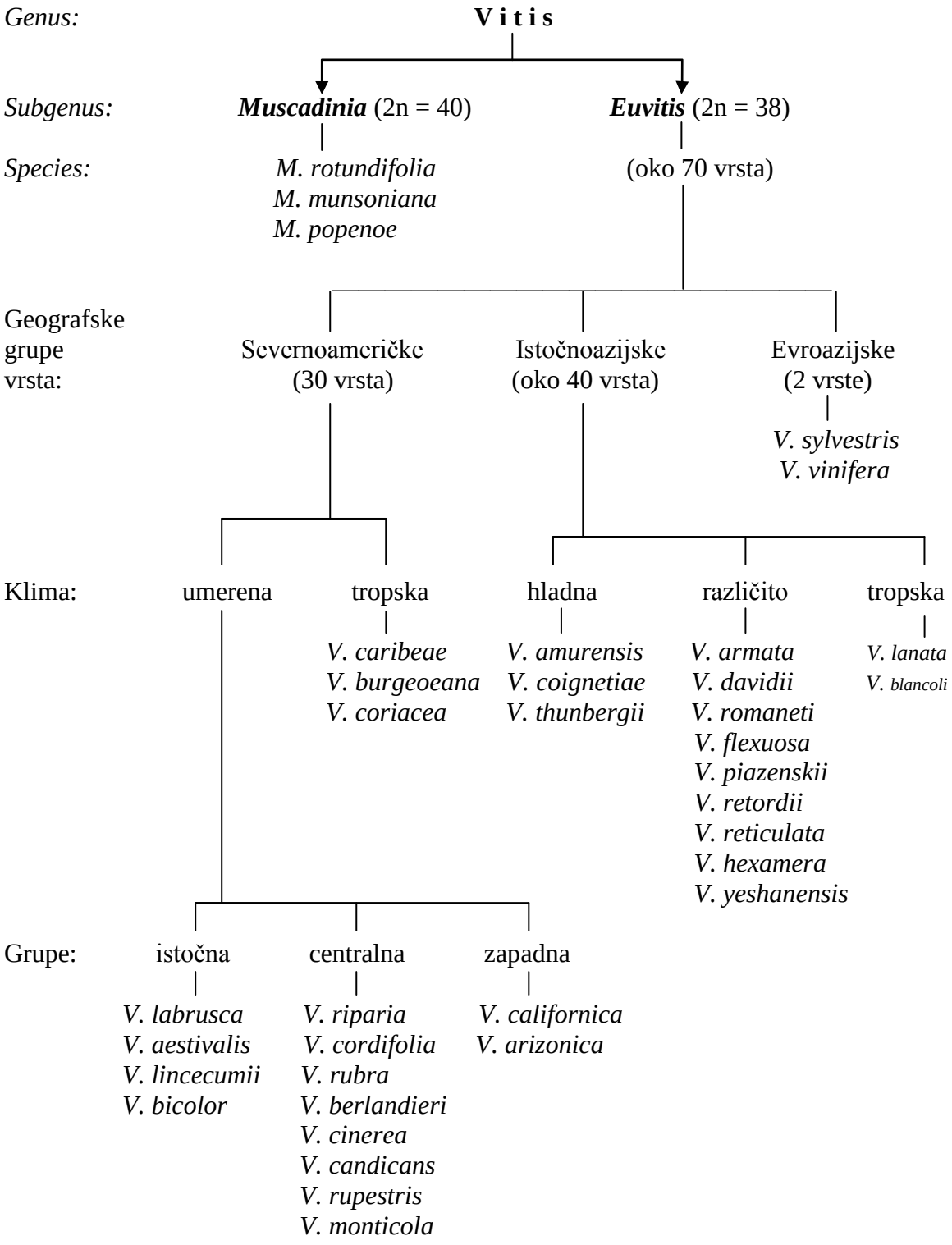
V. rotundifolia je uvedena u proizvodnju pre oko 200 godina. Gaji se tako da se među ženskim sade i muške biljke.

Od grožđa ove vrste se uglavnom spravlja vino, ali se koristi i u svežem stanju ili kao sok. Najpoznatije sorte su: Scuppernong, Eden, Flowers, James, Thomas, Yuga.

Sa vrstama iz podroda *Euvitis*, zbog razlika u anatomskoj građi, ne može da se kalemi. Spojno mesto sraste, ali biljka brzo odumire. Sterilni hibridi F_1 *vinifera-rotundifolia* su isprobavani kao podloge, ali se odustalo i od toga, jer se slabo ožiljavaju.

Zbog nepodudarnosti hromozoma teško se ukršta sa vrstama iz podroda *Euvitis*. Sa *V. viniferom* se može ukrštati samo ako je *V. rotundifolia* otac i to teško. I pored svega *V. rotundifolia* je od velikog značaja za oplemenjivanje vinove loze kao potencijalni donor gena za otpornost prema bolestima i štetočinama. Otporna je na bolest Pierce (bakterioza), plamenjaču, pepelnicu, antraknozu (mikoze), filokseru i nematode. U Americi i u Francuskoj su stvoreni fertilni *vinifera-rotundifolia* hibridi.

Rod *Vitis* - podrod *Euvitis*



Skica 1 Pregled vrsta roda *Vitis* (Branas, 1974)

Specifični klimatski i edafski uslovi u raznim krajevima sveta su uticali na razvoj loze. Razvijale su se one osobine koje su omogućavale prilagođavanje okolnoj sredini. Na primer, podnošenje niskih temperatura, podnošenje kreča, suše i drugo. Pored abiotičkih na ovo su uticali i biotički faktori. Na primer, na američkom kontinentu ostale su samo one vrste koje su mogle da opstanu pored raširenih parazitnih insekata i gljivica. Osobine koje u ovom pogledu nisu bile od značaja za opstanak kao list, cvet, plod, ostale su iste ili slične.

U odnosu na podrod *Muscadinia* vrste iz podroda *Euvitis* se značajno razlikuje u genetskim, anatomskim, morfološkim i biološkim karakteristikama.

Sve vrste podroda *Euvitis* u diploidnom stanju imaju 2n = 38 hromozoma. U lastarima se nalazi srazmerno debela srž koja je na kolencima pregrađena dijafragmom. Tkiva floema i ksilema imaju tangencijalni raspored. Na lastaru nema lenticela. Odumrla kora se odvaja. Vitice se granaju najmanje na dve strane. Raspored vitica je diskontinuelan sa izuzetkom *V. labrusca-e* gde je kontinuelan. Cvast sadrži više stotina cvetova. Cvetovi su funkcionalno ženski, hermafroditni ili muški. Grozdovi i bobice su različite veličine, strukture i ukusa. Bobice u jednom grozdu srazmerno istovremeno sazrevaju. Semenke su većinom kruškastog oblika. Imaju vrlo različitu otpornost na filokseru, kreč, sušu, gljivične bolesti i drugo.

U okviru podroda *Euvitis* jasno se razlikuju tri geografske grupe vrsta (skica 1):

*Severnoameričke,

*Istočnoazijske,

*Evropsko-zapadnoazijske (evroazijske).

Među severnoameričkim vrstama postoje one koje su otporne na filokseru, plamenjaču, pepelnicu i druge bolesti. Ova otpornost se idući od juga ka severu postepeno snižava.

Vrste iz druge dve grupe su osetljive na filokseru i na mnoge parazitne gljivice. Evropsko-zapadnoazijske su otporne na veći sadržaj kreča u zemljištu, dok su istočnoazijske vrste osetljive.

Severnoameričke vrste

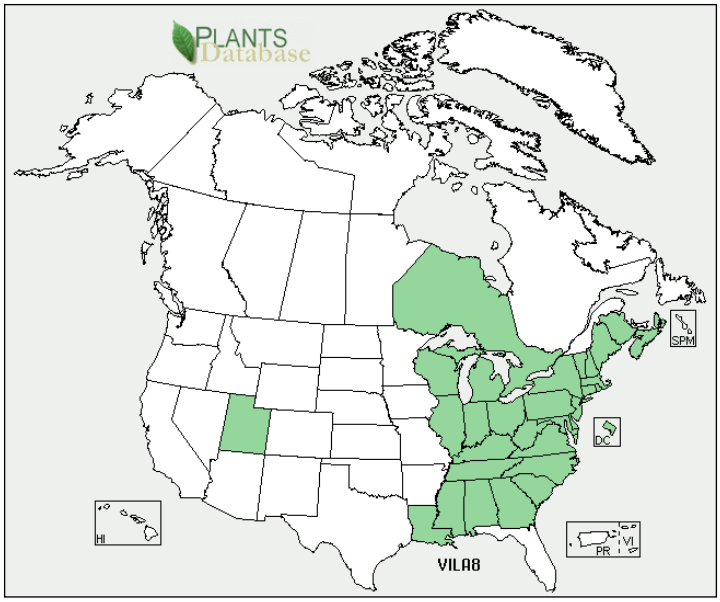
Od ovih vrsta u Evropu je prva preneta *V. labrusca* (XVII vek). Intenzivnije unošenje *V. labrusca*-e je nastalo kada je zapažena njena otpornost prema pepelnici. Ali ubrzo nakon što je uneta filoksera, počele su se unositi i druge severnoameričke vrste: *V. riparia, V. rupestris, V. berlandieri.* Ove vrste su samostalno ili u ukrštanjima dale važne lozne podloge.

Nakon rešenja pitanja filoksere (kraj XIX veka), korišćenje severnoameričkih vrsta u oplemenjivanju je nastavljeno u cilju stvaranja sorti otpornih na gljivične bolesti. Ovaj proces, uz neprestano poboljšanje kvaliteta, traje i danas. Čak šta više, može se reći da je stvaranje otpornih sorti u savremenom oplemenjivačkom radu prioritet.

Severnoameričke vrste iz podroda Euvitis se nalaze delom u umerenoj, a delom u tropskoj klimi. One iz umerene klime se mogu podeliti u tri grupe: istočnu, centralnu i zapadnu grupu.

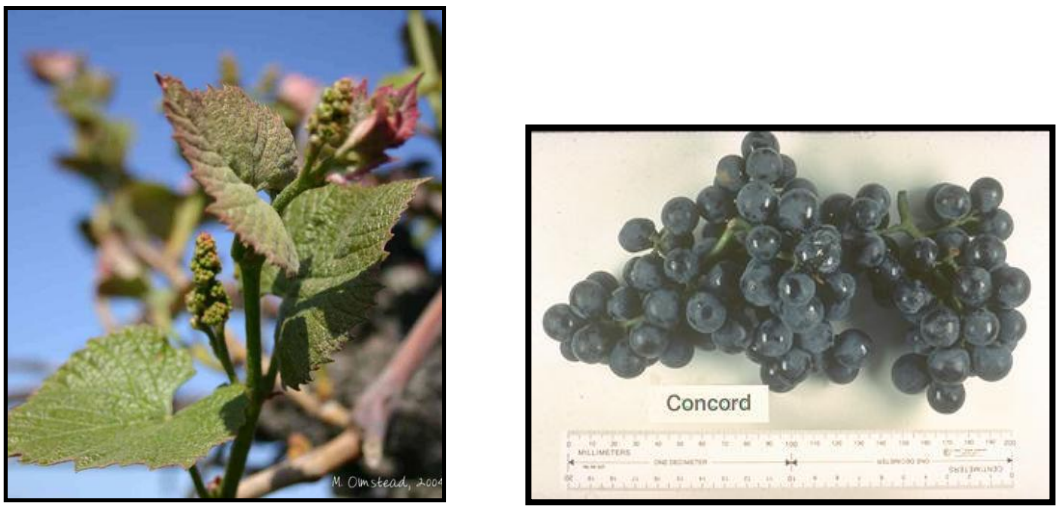
Istočna grupa**:** Ovde spadaju vrste, koje se nalaze u okolini velikih jezera, u jugoistočnim delovima Kanade i u istočnim državama SAD. Po plodu liče najviše na vrstu *V. vinifera.* Srazmerno dobro podnose niske temperature, otporne su na gljivične bolesti a otpornost na filokseru je delimična. Najpoznatije su: *V. labrusca* L., *V. aestivalis* Michx., *V. lincecumii* Buck. i *V. bicolor* Lecomte.

V. labrusca se nalazi duž Atlantskog okeana od Severne Karoline do Kanade (slika 11). Ova vrsta najviše liči na *V. viniferu,* ali se ipak od nje jasno razlikuje. Pre svega treba istaći neprekidan raspored vitica na lastaru.



Slika 11 Rasprostranjenost vrste *V. labrusca* u SAD

Vrh lastara je bele boje i jako maljav (filcasto). List je okrugao ili uglast, tamnozelen, mehurast, sa jako maljavim naličjem. Cvetovi su hermafroditni ili ženski. Bobice su srednje krupnoće, plavocrne, sa pepeljkom, sluzaste konzistencije pulpe, karakterističnog labruska ukusa i mirisa. Ovu aromu daje hemijsko jedinjenje metilantranilat (Rapp, 1986).



Slika 12 Vrh lastara i grozd *V. labrusca* (sorta Concord)

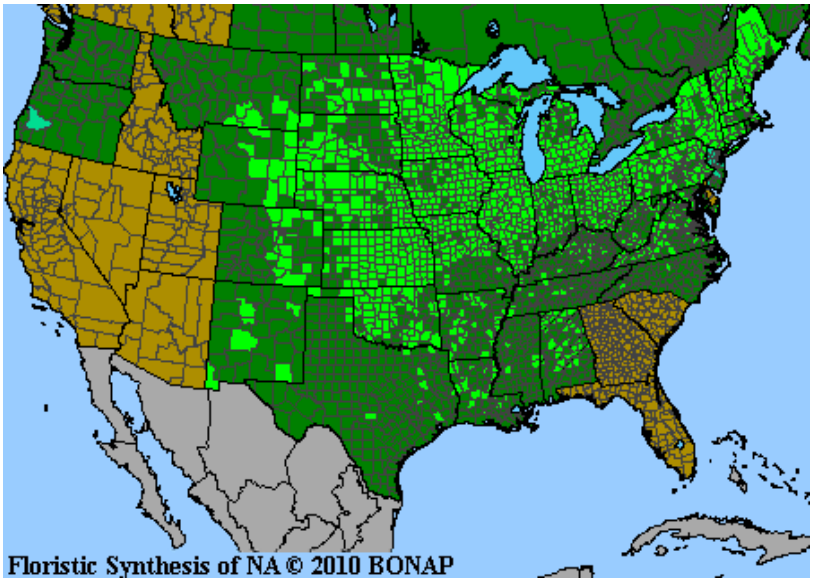
Dobro podnosi niske temperature. Filokseru slabo podnosi, osetljiva je i na kreč u zemljištu, a otporna na gljivične bolesti.

Odavno se gaji. Ceni se da u Severnoj Americi danas sa njom ima posađeno oko 50.000 ha. Ima više sorti. Jedna od njih je Izabella, dobro poznata i u Evropi, dok je Concord (slika 12) po zastupljenosti prva *labrusca* sorta u SAD. Labruska sorte se gaje i u Japanu i u drugim zemljama istočne Azije. Najčešća stona sorta je Kyoho.

Prvi hibridi su nastali spontanim ukrštanjima *V. labrusca* sa drugim severnoameričkim vrstama. Mnogo interspecies hibrida je nastalo i namernim ukrštanjima sa sortama *V. vinifera*. Poznatije sorte labrusca karaktera su: Catawba, Dutchess, Delaware, Noah. Grožđe se koristi za jelo u svežem stanju, prerađuje se u sokove i vino. *V. aestivalis* i *V. lincecumii* su uključene u ukrštanja zbog njihove otpornosti na gljivične bolesti. Plod ovih vrsta je jestiv, ali je lošeg kvaliteta. Veliki deo američkih rezistentnih sorti su potomci ovih vrsta.

Centralna grupa**:** obuhvata više vrsta koje se nalaze u centralnim istočnim i zapadnim deleovima SAD. Ovde pripadaju: *V. riparia* Michx., *V. berlandieri* Planch., *V. rupetris* Engel., *V. candicans* Engel., *V. monticola* Buck. Većina vrsta ima visoku otpornost na niske temperature. Odlikuju se otpornošću na filokseru i na gljivične bolesti, dok im plod nije za jelo. Prve tri su od najvećeg značaja za rešenje problema filoksere. Selekcija u okviru njih, ili njihovo međusobno ukrštanje je dalo najznačajnije lozne podloge. Pored njih u ove svrhe su korištene još i vrste *V. cinerea*, *V. cordifolia*, *V. candicans* i *V. monticola*.

V. riparia je široko rasprostranjena u Severnoj Americi, od Kanade do Meksičkog zaliva i od Atlantskog okeana do Stenovitih planina (slika 13). Često se nalazi na obalama reka, traži duboka, bogata zemljišta.



Slika 13 Rasprostranjenost vrste *V. riparia* u SAD-u

V. riparia razvija tanke lastare dugih internodija, sa malo zaperaka. Vrh lastara je go, zelen. List je veliki, tanak bez malja, sa dugim zupcima. Neki varijeteti su sa čekinjastim maljama. Dvodoma je. Bobice su sitne, crne, sa obojenim sokom, bez posebnog mirisa i ukusa, sazrevaju vrlo rano (slika 14).



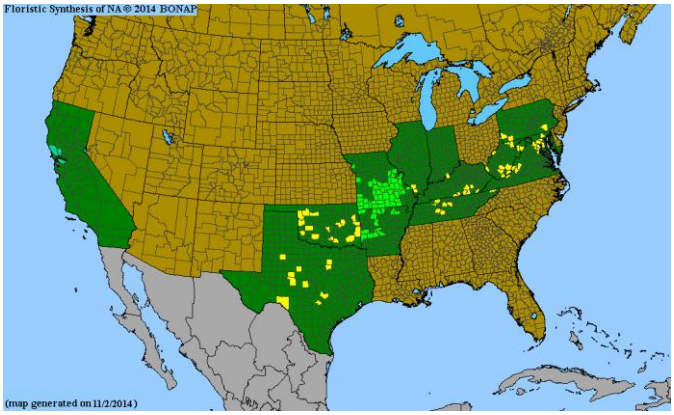
Slika 14 Cvast, list i grozd vrste *V. riparia*

Od svih američkih vrsta najbolje podnosi niske temperature (do -40º C). Otporna je na filokseru i na gljivične bolesti, ali je osetljiva na kreč u zemljištu i na sušu. Lastari joj se dobro ožiljavaju i dobro srastaju pri kalemljenju.

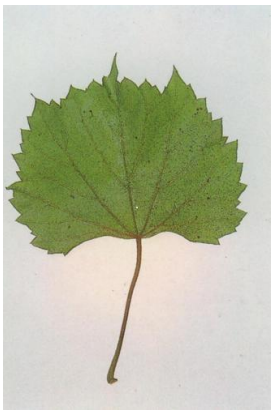
Prvo je korištena za podlogu kao čista vrsta, a kasnije je ukrštana sa *V. rupestris* i *V. berlandieri.*

Prisutna je u više direktno-rodnih hibrida (Baco 1, Elvira, Foch). I danas se u Kanadi i sa njom graničnim državama SAD koristi za stvaranje novih sorti. Hemsted et al. (2014) izveštavaju da je u Minnesoti stvoreno više novih sorti koje su rezultat kombinovanja otpornosti na bolesti i visoke otpornosti na niske temperature *V. riparie* sa visokim kvalitetom vina *V. vinifere*. Nove sorte su pretežno ranog sazrevanja i izdržavaju niske temperature do -36º C.

V. rupestris je rasprostranjen na manjem prostoru nego *V. riparia*. U prvom redu u slivu reke Misisipi (slika 15). Raste žbunasto. Ima relativno kratke lastare i kratke internodije. Razvija mnogo zaperaka, bez malja je sa karakterističnim bubrežastim oblikom lista (slika 16). Dvodoma je biljka. Ima sitne bobice obojenog soka, neprijatnog ukusa. Niske temperature nešto slabije podnosi od *V. riparie*, ali je otpornija na filokseru i na kreč u zemljištu. Zeleni delovi su joj otporni na gljivične bolesti. Veoma dobro se ožiljava i kalemi. Najpoznatija podloga je *Rupestris du Lot*. U mnogim podlogama je jedan od roditelja.



Slika 15 Rasprostranjenost vrste *V. rupestris* u SAD



Slika 16 List *V. rupestris*

V. berlandieri je raširena u Meksiku i Teksasu (slika 17). Lastari imaju duge internodije, karakteristično su brazdasti. Vrh lastara je beličast, vunasto maljav. Odrasli listovi su uglasti, na naličju vunasto maljavi. Bobice su crne sa vrlo malo soka, koji je kiseo (slika 18). Ima dugu vegetaciju. Otpornost na filokseru je velika, takođe i na kreč u zemljištu. Ima dobru otpornost na sušu i na plamenjaču, dok je na pepelnicu osetljiva. Dobro se kalemi sa *vinifera* sortama, ali se slabije ožiljava.



Slika 17 Rasprostranjenost vrste *V. berlandieri* u Americi



Slika 18 *V. berlandieri* – List i grozd

V. cinerea je otporna na lisnu i na korensku filokseru. Dobija sve veći značaj jer je otporna i na nematode koje su vektori nekih virusa (Schmid et al., 2009).



Slika 19 *Vitis cinerea*, rasprostranjenost u SAD

Zapadna grupa: U ovoj grupi se nalaze dve vrste *V. californica i V. arizonica* koje uspevaju u uslovima tople klime. Zovu ih "divlja loza". Imaju male grozdove i sitne bobice (slika 20). Više se koriste u dekorativne svrhe.



Slika 20 *Vitis arizonica* (levo) i *Vitis californica* (desno)

Istočnoazijske vrste

Do danas je opisano oko 40 ovih vrsta, a pronalaze se i dalje nove. Više vrsta ima jestive plodove, a većina ih je osetljiva na filokseru, kreč u zemljištu i na gljivične bolesti. ***V. amurensis*** je najpoznatija od istočnoazijskih vrsta. Nalazi se u Sibiru, istočnoj Mongoliji i istočnoj Kini. Ime je dobila po reci Amur u čijem slivu se često nalazi.

List *V amurensisa* je ceo ili trodelan, jako naboran, u jesen dobija crvenu boju.



Slika 21 *Vitis amurensis* (grozd i list)

Uglavnom je dvodoma biljka ali ima i hermafroditnih tipova. Grozd je mali sa sitnim, okruglim, crnim bobicama, prijatno slatko-kiselog ukusa (slika 21). Rano započinje vegetaciju i grožđe rano sazreva. Otpornost na niske temperature je jako visoka. Izdržava čak do -40º C. Dobro se ožiljava. Osetljiva je na filokseru i kreč u zemljištu. U okviru *V. amurensisa* nađeni su tipovi otporni na plamenjaču i na još neke gljivične bolesti, o čemu će biti govora u poglavlju o stvaranju otpornih sorti. U zemljama sa kontinentalnom klimom uključivanjem ove vrste u oplemenjivanje vinove loze želi se povećati stepen sigurnosti u proizvodnji grožđa (Rusija, Armenija, Mađarska, Češka, Bugarska, Nemačka, Kina, Srbija.

Evroazijske vrste

U Evropi i u zapadnoj Aziji prirodna evolucija je dala šumsku lozu ***Vitis sylvestris*** Gmel. Od nje je na bazi prirodnih ukrštanja, spontanih mutacija i delatnošću čoveka nastala pitoma, ili plemenita loza, kojoj su botaničari dali ime *Vitis vinifera* L, što se prevodi kao vinova loza, čiji plod nazivamo grožđe. Na nemačkom jeziku biljka se zove „Rebe“ (loza), a njen plod je „Traube“ (grožđe). Na nekim jezicima međutim, ova kultura se zove prema plodu i nema posebno ime za biljku, a posebno za plod. Na primer to je slučaj na engleskom gde se zove „grape“ - grožđe. Na mađarskom se zove „szőlő“, što takođe znači grožđe a odnosi se i na biljku i na njen plod. Voćne vrste ni kod nas

međutim, nemaju posebno ime za biljku, nego se zovu isto kao i njihov plod (jabuka, kruška itd.)

V. sylvestris ima sitnije listove, sitne grozdove, okrugle bobice, većinom crne (slika 22), bogate bojenim materijama, retko bele, jako kiselog ukusa. Semenke su im sitne, okrugle, sa slabo izraženim kljunom.

Zajedničko za *V. sylvestris* i *V. Viniferu* (slika 23) je da su osetljive na filokseru i na gljivične bolesti, a otporne na kreč u zemljištu. Vrlo dobro se ožiljavaju.
V. sylvestris danas nema praktičnog značaja.



Slika 22 *Vitis sylvestris*



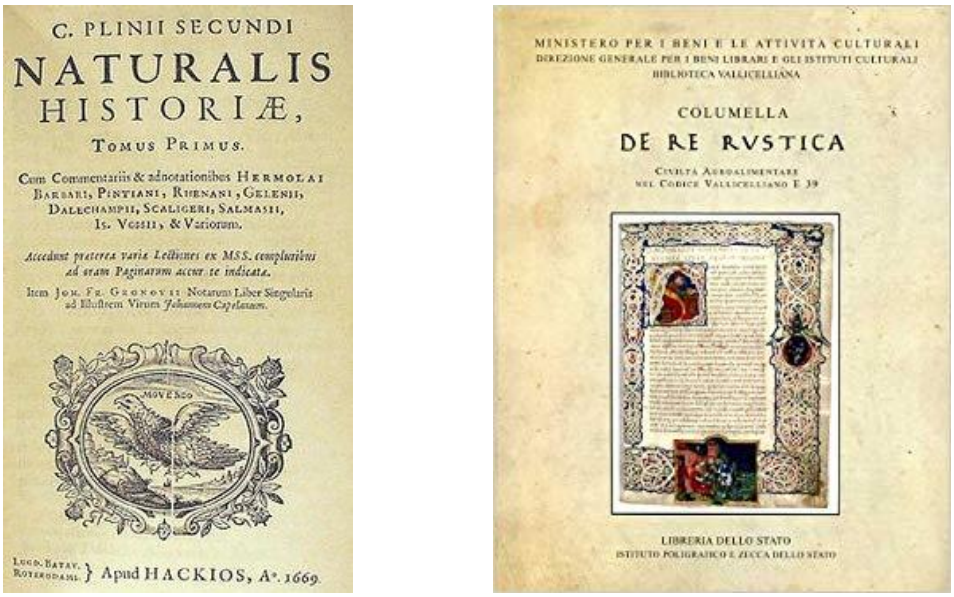
Slika 23 *Vitis vinifera*

SISTEMATIZOVANJE SORTI *VITIS VINIFERA*

U okviru vrste *V. vinifera* ima preko 10.000 sorti. U proizvodnji ih se nalazi više hiljada. Tačan broj sorti je teško ustanovititi, jer često nejasnoće unose različiti sinonimi (razni nazivi za istu sortu) a ponekad i homonimi (isti nazivi za razne sorte). Pored ovoga selekcioneri širom sveta stvaraju nove sorte.

Institut Geilwilerhof iz Nemačke je uradio jednu veliku inventarizaciju svetskog sortimenta vinove loze, koja je obuhvatila 121 ampelografsku koleciju širom sveta, koje u svom sastavu imaju najmanje 50 genotipova. Ovom prilikom je ustanovljeno da u svetu postoji 10.659 genotipova, a u 40 vinogradarskih zemalja komercijalno se gaji 1.383 kultivara.

Prvi opisi sorti vinove loze se mogu naći u delima starih rimskih pisaca „Naturalis historie“ od Plinius-a i „De re rustica“ od Columella-e (slika 24). U ovim delima međutim, nema detaljnijih opisa, tako da je samo manji broj sorti mogao biti sa sigurnošću identifikovan.



Slika 24 Prvi opisi sorti nalaze se u delima rimskih pisaca (Plinii i Columella)

Temeljnije proučavanje sorti, njihovo detaljnije opisivanje, kao i sistematizovanje je započelo u XIX veku. Mađarski ampelograf Németh (1966) navodi imena pisaca koji su se bavili sistematizovanjem sorti: De Rojas Clemente, 1807.; Babo-Metzger, 1836.; Odart, 1873.; Trummer, 1841.; Babo, 1843.; Kolenati, 1846.; Gasparin, 1848.; Oberlin, 1875.; Goethe, 1887.; Pulliat, 1897. i drugi.

Sistematizovanja su bila bazirana na više karakteristika sledećih organa:

List: izdeljenost, maljavost, veličina;

Grozd: oblik, zbijenost, veličina;

Bobice: oblik, veličina, boja, ukus i vreme sazrevanja.

Jedan od naših prvih ampelografa je bio Prokopie Bolić koji je živeo u manastiru Rakovac kraj Beočina (Lazić, 1982). On je u svom delu pod naslovom „Soveršen

vinodelac“ koje štampano 1816. godine u Budimu opisao 35 sorti koje su početkom XIX veka gajene u Sremu. Sorte je grupisao prema boji grožđa na: plavetno crne, čađave, rumene i bele, a prema obliku bobica na: okrugle i duguljaste. Pored grožđa opisao je i list i dao niz korisnih saveta o gajenju vinove loze i spravljanju vina (Bolić 1816).

Sistematizovanje sorti po morfološkim karakteristikama

Na međunarodnom Kongresu vinogradarstva i vinarstva održanom u Beču 1873. godine formirana je Ampelografska komisija u čiji sastav su ušli predstavnici sledećih zemalja: Francuske, Italije, Nemačke, Austro-Ugarske, Portugalije, Rusije i Srbije.

Kao rezultat rada ove komisije ugledni naučnici toga vremena Oberlin i Goethe su predložili jednu klasifikaciju sorti koja je zvanično usvojena na sledećem Kongresu u Budimpešti 1879. godine. Izrađen je internacionalni formular po kojem bi trebalo opisivati sorte. Po ovom formularu sorte su prema obliku bobica podeljene u tri grupe:

- Sa okruglim bobicama;
- Sa izduženim bobicama;
- Sa bobicama neodređenog oblika.

Svaka od ovih grupa je prema maljavosti naličja listova podeljena u tri grupe:
- Sa golim naličjem listova;
- Sa filcastim naličjem listova;
- Sa maljavim i neodređenim naličjem listova.

Svaka od ovako dobivenih 9 grupa je dalje podeljena još na tri grupe prema obliku drškinog ureza:
- Otvoren;
- Zatvoren;
- Neodređen.

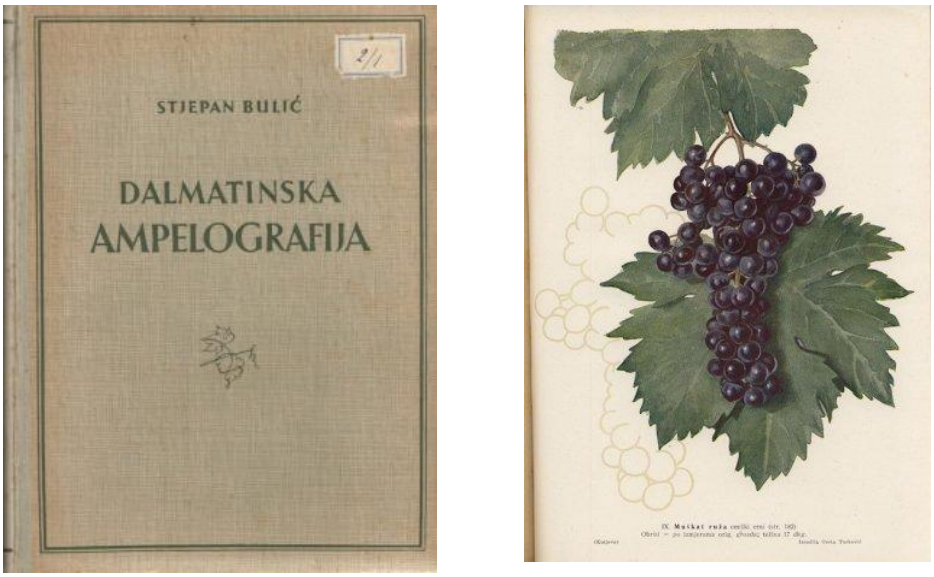
Na ovaj način je dobijeno 27 osnovnih grupa. Za ovu klasifikaciju se može reći da je sistematična, ali mora joj se zameriti što nije proistekla iz bioloških zakonitosti, nego je bazirana na morfološkim obeležjima sorti. Na ovaj način su neke, inače vrlo različite sorte, svrstane u istu grupu.

Ovu klasifikaciju su koristili mnogi autori, između ostalih i Stjepan Bulić u „Dalmatinskoj ampelografiji“ (slika 25). Iako je autor rukopis predao u štampu još 1929., knjiga je štampana tek 1949. godine, posle njegove smrti (Bulić, 1949).

U originalnom materijalu Bulića bilo je obrađeno 160 sorata, a za još 40 sorata dokumntaciju su dali Marcel Jelaska i Zdenko Turković, koji su redakcijski pripremili ovo delo za štampu.

U svakoj od ovih 27 grupa Bulić je dalje grupisao sorte prema boji grožđa na bele, crne i rumene ili ružičaste. U ovoj knjizi su pored morfoloških karakteristika date i druge osobine sorti koje karakterišu njihovu privrednu vrednost.

Morfološko opisivanje sorti se u velikoj meri vrši opažanjima, odnosno vizuelnim ocenama. Razrađeno je i više metoda detaljnih merenja fenotipskih karakteristika pojedinih organa, a posebno listova. Taj deo ampelografije nosi naziv - ampelometrija.



Slika 25 Dalmatinska ampelografija autora Stjepana Bulića

Sistematizovanje sorti prema vremenu sazrevanja grožđa

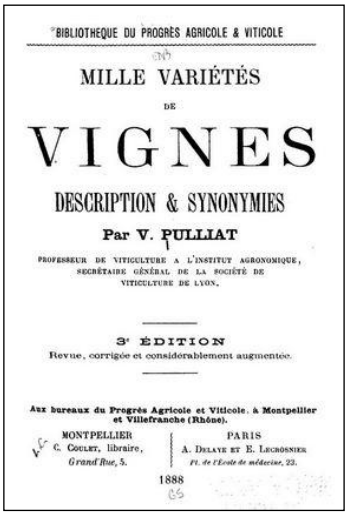
Gasparen je još 1848. predložio jednu sistematizaciju baziranu na sumi toplotnih stepeni koja je potrebna za sazrevanje grožđa pojedinih sorti. Ovaj pokazatelj se i danas visoko vrednuje i koristi kod uporednog izučavanja sorti.

Pulliat (slika 26) je dao jedan logičan predlog da se sorte grupišu prema vremenu sazrevanja grožđa. Kao polaznu osnovu je uzeo sortu Chasselas dorée (Zlatna Šasla) koja je vrlo raširena i dobro poznata u svetu. Ova sorta služi kao etalon, a u odnosu na nju sorte je podelio u 5 grupa:

- Vrlo rane, sazrevaju pre Šasle;
- Rane, sazreavaju približno u isto vreme kao i Šasla. Ovu grupu je nazvao sortama I epohe sazrevanja;
- Srednjeg sazrevanja, sorte koje sazrevaju oko dve nedelje posle Šasle. Sorte II epohe;
- Pozne, sorte koje sazrevaju oko 4 nedelje posle Šasle.To su sorte III epohe;
- Vrlo pozne, sorte koje sazrevaju 6 i više nedelja posle Šasle. To su sorte IV epohe.

Ovaj način grupisanja sorti je jednostavan i logičan. Baziran je na jednoj bitnoj biološkoj osobini sorti. Primenljiv je za sve vinogradarske regione, pa čak i za severnu i

južnu hemisferu jer se sorte svuda stavljaju u relativan odnos prema etalonu, sorti Šasla. U Fruškogorskom vinogorju na primer, Šasla sazreva u prvoj polovini septembra. To bi bilo vreme sazrevanja za sorte I epohe. Sorte II epohe u Fruškoj Gori sazrevaju u drugoj polovini septembra, sorte III epohe u prvoj polovini oktobra, a sorte IV epohe u drugoj polovini oktobra i kasnije.


BIBLIOTHEQUE DU PROGRÈS AGRICOLE & VITICOLE

MILLE VARIÉTÉS

DE

VIGNES

DESCRIPTION & SYNONYMIES

Par V. PULLIAT

PROFESSEUR DE VITICULTURE A L'INSTITUT AGRONOMIQUE, SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE LA SOCIÉTÉ DE VITICULTURE DE LYON.

3e ÉDITION

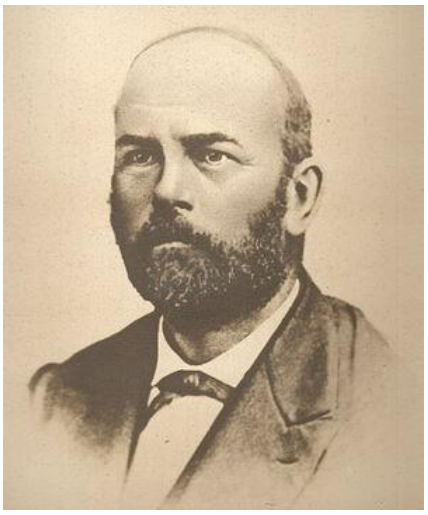
Revue, corrigée et considérablement augmentée.

Aux bureaux du Progrès Agricole et Viticole, à Montpellier et Villefranche (Rhône).

MONTPELLIER
C. Coulet, libraire, Grand'Rue, 5.

PARIS
A. Delaye et E. Lecrosnier, Pl. de l'École de médecine, 23.

1888



Slika 26 Francuski ampelograf Victor Pulliat (1827-1896)

Karakteisanje sorti po vremenu sazrevanja na ovaj način je opšte prihvaćeno. No pre ovakvog grupisanja, sorte se dele prema upotrebnoj vrednosti na vinske i na stone. Nadalje, kada su u pitanju vinske sorte one se u ampelografijama grupišu na sorte za bela i crvena vina. Za ova druga kod nas je uobičajeno da se koristi izraz crna vina. U okviru ovih grupa u zavisnosti od kvaliteta vina, sorte se često dalje dele na sorte za visokokvalitetna, kvalitetna i obična (masovna ili stona vina).

Kada su u pitanju stone sorte, one se pre svega grupišu po vremenu sazrevanja grožđa, primenjujući princip koji je predložio poznati francuski botaničar i ampelograf Victor Pulliat (1827-1896).

Sistematizovanje sorti prema geografskom poreklu

Velika geografska rasprostranjenost u vrlo različitim klimatskim i edafskim uslovima je u značajnoj meri uticala na formiranje sortimenta u pojedinim regionima.

Autohtoni, odnosno aborigeni sortiment određenog regiona se formirao tokom vremena pod uticajem uslova prirodne sredine, ali isto tako i pod uticajem ljudi i njihove kulture. Ljudi su sorte odabirali i gajili prema svome ukusu, običajima i veri.

Još sredinom XIX veka francuski naučnik Odart (cit. po Nemeth-u, 1966) je delio sorte prema poreklu na one sa zapada, sa istoka i na one koje su poreklom iz centralnog dela Evrope.

Mađarski naučnik Andrašovski (1926) je smatrao da se sorte vinove loze poreklom iz raznih delova Evrope, obuhvatajući i deo zapadne Azije, u tolikoj meri međusobno razlikuju, da ih nije moguće sve staviti u okvir jedne vrste. On je u okviru postojećeg sortimenta definisao 5 vrsta (tabela 1). Ovaj predlog je nazvao polifiletička klasifikacija vinove loze (citirano po Csepregi, Zilai, 1988).

Veći broj danas gajenih sorti po Andrašovskom je mešavina, to jest rezultat ukrštanja sorti poreklom iz raznih vrsta. Tako na primer, za neke poznate sorte on pretpostavlja da su nastale iz ukrštanja sorti koje su pripadale sledećim vrstama:

Frankovka = *V. alemanica x V. mediteranea;*
Silvaner = V. *byzantina x V. alemanica;*
Muskat otonel = *V. byzantina x V. deliciosa;*
Portugizer, Ezerjo = *V. byzantina x V. mediteranea*;
Muskat žuti = *V. alemanica x V. deliciosa*.

Tabela 1 Polifiletička klasifikacija sorti vinove loze po geografskom poreklu (Citirano po Csepregi, Zilai, 1988)

NAZIV VRSTE	GEOGRAFSKO POREKLO	PRIMERI
Vitis byzantina	Deo stonih sorti zapadne Azije	Chasselas
Vitis alemanica	Srednjoevropske sorte	Pinot, Gamay
Vitis deliciosa	Muskatne sorte zapadne Azije	Muscat of Alexandria
Vitis antiquorum	Deo stonih sorti zapadne Azije	Cornichon
Vitis mediteranea	Sorte oko Sredozemnog mora	Csokaszőlő

Ideje Andrašovskog su veoma interesantne, nažalost rana smrt ga je omela da ih detaljnije razradi i potvrdi (Csepregi, Zilai 1988).

Ekološko-geografska klasifikacija

Na osnovu uvida u ispitivanja velikog broja sorti u više kolekcija u SSSR, ruski naučnik Negrulj (1946) je postavio teoriju o ekološko-geografskom poreklu sorti (slika 27). On je zapazio da razne sorte poreklom iz jedne geografske oblasti imaju niz sličnih morfoloških i bioloških karakteristika koje se jasno ispoljavaju bez obzira gde se gaje. Negrulj je prihvatio da sve gajene sorte pripadaju jednoj vrsti *Vitis vinifera* L., ali ih je po geografskom poreklu podelio u tri grupe, tri *prolesa*:

Proles occidentalis - zapadnoevropska grupa sorti;

Proles pontica - grupa sorti bazena Crnog mora;

Proles orientalis - grupa istočnih sorti.

Prema Nemeth-u (1967), međunarodnim kodeksom prihvaćeni su termini za taksonomske jedinice kulturnih vrsta. Niže taksonomske jedinice u okviru jedne kulturne vrste - *species,* (skraćeno *sp.*) su:

convarietas (convar.) = ekološko-geografska grupa sorti;
subconvarietas = ekološko-geografska podgrupa sorti;
provarietas (provar.) = deo u okviru prethodne taksonomske jedinice;
subprovarietas = deo prethodne taksonomske jedinice;
conculta (*conc.*) = grupa sorti određenog tipa;
cultivar (*cv.*) = sorta;
subcultivar (subcv.) = podsorta.

Prema ovome, naziv *proles* koji je upotrebio Negrulj za veću geografsku grupu sorti bi bio *convarietas*.

Osnovni principi klasifikacije koju je predložio Negrulj su široko prihvaćeni u svetu i dalje su razrađivani i dopunjavani.

Nemeth (1967) je u okviru grupe *convarietas occidentalis*, definisao dve podgrupe: *suconvarietas gallica* (sorte severne Francuske i Nemačke) i *subconvarietas iberica* (sorte Iberijskog poluostrva i juga Francuske).

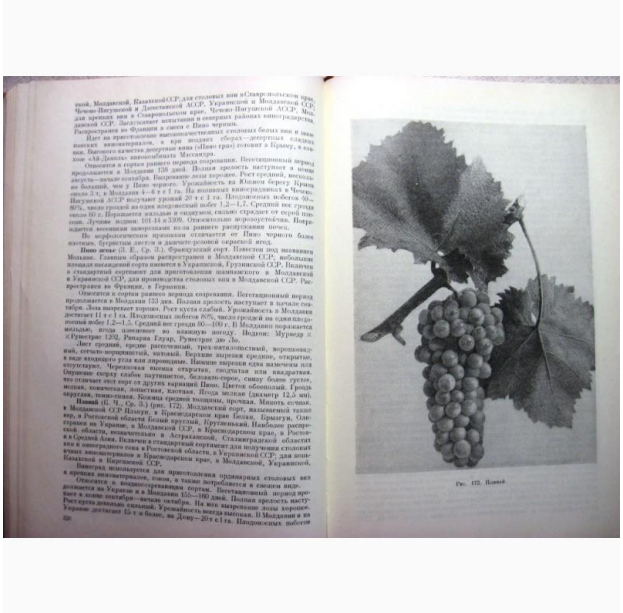
Levadoux je u okviru *subconvarietas gallica, provarietas microcarpa* definisao pet *subprovarietas-a* (Nemeth 1967):

1. *subprov*. „Noirien“ Lev. (Chardonnay, Gamay, Melon, Pinot, Teinturier, Tresseau, Traminer i dr.);
2. *subprov*. „Carmenet“ Lev. (Cabernet, Merlot i dr.);
3. *subprov*. „Cot“ Lev. (Malbec, Meril, Negrette, Veldiguier i dr.);
4. *subprov*. „Folloid“ Lev. (Folle, Jurancon i dr.);
5. *subprov*. „Guinlan“ Lev. (Dame, Muscadelle i dr.).

Pored tri *convarietasa* koje je utvrdio Negrulj, Gramotenko (1975) je dalje razvio ovu ideju i u okviru *V. vinifere* predlaže još dve grupe sorti: *convarietas boreali-africana* i c*onvarietas orientali-mediteranea.* U prvu grupu dolaze sorte Maroka, Tunisa, Alžira, kao što su Ahmar bou Ahmar i Ribier, a u drugu sorte istočnog Mediterana (Trošin et al., 1990).

Praktični značaj ove prirodne klasifikacije je u tome što olakšava snalaženje u velikom broju sorti. Pojedine ekološko-geografske grupe i podgrupe sorti imaju niz karakterističnih morfoloških i bioloških osobina. Naravno, u ovu šemu se može uključiti samo stari sortiment autohton za pojedine regione (tabela 2).





Slika 27 Vinogradarstvo (Negrulj, 1946)

Tabela 2. Ekološko-geografska klasifikacija cultivara *Vitis vinifera*

Convarietas	***Occidentalis*** Negr.		***Pontica*** Negr.		***Orientalis*** Negr.	
Subconvarietas	***Gallica*** Nem.	***Iberica*** Nem.	***Balcanica*** Negr.	***Georgica*** Negr.	***Caspica*** Negr.	***Antasiatica*** Negr.
Geografsko poreklo	Zapadna Evropa (kontinentalna klima)	Iberijsko poluostr. i jug Francuske	Balkansko poluos. Mala Azija	Gruzija, Besarabija	Oko Kaspijskog jezera	Zapadna Azija, (Iran, Afg., Uzb.)
Maljavost listova	Slabo maljavo	Slabo maljavo	Jako maljavo	Slabo maljavo	Bez malja ili malo	Golo, sjajno
Grozd	Sitan, zbijen	Krupan, zbijen	Sr. krupan, zbijen	Sr. krupan, sr. zb.	Srednji, sr. rastres.	Krupan, rastresit
Bobice	Sitne, okrugle, sočne, crne i bele	Sred. v., okrugle, sočne, crne i bele	Sred. v., okrugle, sočne, crne i bele	Sred. v. i sitne, ovalne	Sred. v., okrugle, crvene, bele, crne	Ovalne, krupne, hrskave, bele i roze
Semenke	Sitne, kratak kljun	Srednje, kruškaste	Srednje, kruškaste	Srednje, kruškaste	Srednje, kruškaste	Krupne, kruškaste
Besemenost	Nema	Nema	Partenocarpia	Nema		Stenospermocarpia
Rast lastara	Mnogo tankih	Debeli, čvrsti	Manji broj, debeli	Manji br., dugački	Mnogo tankih	Malo, deb. i dugi
Rodnost lastara	Srednja	Velika	Velika	Mala	Srednja	Mala
Rodnost donjih okaca	Srednja	Velika	Velika	Slaba	Srednja	Vrlo mala
Opt. način rezidbe	Duga	Kratka	Kratka	Duga	Duga	Duga
Vegetacija	Kratka, srednja	Duga	Duga	Duga	Kratka	Duga
Osetljiv. na mraz	Visoka	Slaba	Slaba	Visoka	Dobra	Vrlo slaba
Namena	Vinske sorte	Vinske sorte	Vinske, malo stonih	Vinske sorte	Stono-vinske	Stone sorte
Kvalitet proizvoda	Visok	Nizak	Nizak, srednji	Srednji	Srednji	Visok
Nakupljanje šećera	Mnogo	Malo	Srednje	Mnogo	Srednje	Srednje, malo
Nakupljanje kisel.	Mnogo	Malo	Srednje	Mnogo	Malo	Srednje, malo
Provarietas	*Microcarpa* Nem. *Mesocarpa* Nem.	*Microcarpa* Nem. *Mesocarpa* Nem.	*Microcarpa* Negr. *Mesocarpa* Negr. *Macrocarpa* Negr. *Corinthiaca* Negr.		*Apiana* Negr. *Aminea* Negr.	*Deliciosa* Andr. *Antiquorum* Andr.
Conculta	Pinot				Chasselas	
Cultivar (primeri sorti)	Pinot noir Cabernet franc Riesling	Mourveder Carignan Grenache	Skadarka Slankamenka Čauš Korint	Rkaciteli Saperavi	Leányka Chasselas blanc Chasselas rouge	Afuz ali Cornichon Sultanina

AMPELOGRAFSKA ŠEMA ZA ISPITIVANJE SORTI

Sorte vinove loze se najčešće opisuju po sledećoj šemi:

NAZIV SORTE I SINONIMI

POREKLO SORTE

RASPROSTRANJENOST SORTE

AMPELOGRAFSKI OPIS SORTE

- **Mlad lastar**
- **Zreo lastar**
- **List**
- **Rašljike**
- **Cvet**
- **Grozd i bobica**
- **Semenke**

AGROBIOLOŠKE KARAKTERISTIKE SORTE

- **Fenologija (Karakteristike vegetacinog perioda)**
- **Bujnost i karakteristike rasta čokota**
- **Otpornost prema niskim temperaturama**
- **Otpornost prema bolestima i štetočinama**
- **Sortna fitotehnika**
- **Afinitet sa loznim podlogama**

PRIVREDNO-TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE SORTE

- **Rodnost**
- **Kvalitet grožđa i vina**

VARIJACIJE I KLONOVI

REJONIZACIJA SORTE

BIBLIOGRAFIJA

AMPELOGRAFSKI OPIS SORTE

Sorte vinove loze se opisuju po morfološkim karakteristikama pojedinih organa. Broj karakteristika koje se opisuju varira i zavisi od toga koliko detaljno je potrebno da se ono vrši. Na primer, za izradu Međunarodnog ampelografskog registra obrađuje se 150 karakteristika. Mađarski ampelograf Nemeth (1967, 1970, 1975) je u tri toma svog Ampelografskog albuma opisao preko 300 karakteristika velikog broja sorti, vinskih, stonih, loznih podloga kao i novih hibrida.

Neke karakteristike sorti vinove loze su više a neke manje pouzdane. Pouzdanijim se smatraju: boja i maljavost vrha mladog lastara, oblik i maljavost lista, oblik drškinog ureza, oblik i boja bobice. Manje pouzdane karakteristike su one koje se u većoj meri menjaju u zavisnosti od uslova gajenja. Francuski naučnik Ravaz (1902) je prve nazvao „kvalitativnim“, a druge „kvantitativnim“ karakteristikama.

Determinisanje sorti se vrši prema njihovim fenotipskim karakteristikama. Iako su mnoge karakteristike u raznih sorti jednake, pojedine karakteristike se razlikuju, te na osnovu njih je moguće raspoznati sortu. Pored morfoloških, za determinisanje sorti veoma su korisne i druge karakteristike koje se mogu odrediti organoleptički, kao što su na primer ukus i aroma grožđa, odnosno vina.

Neke morfološke karakteristike se određuju opažanjem a neke merenjem. Opažanjem se brže dolazi do podataka. Podaci koji se prikuplaju merenjem, obično se obrađuju statistički. Ovaj drugi način rada je dobio poseban naziv – ampelometrija. Oba načina daju pouzdane podatke.

Opažanja i merenja se moraju obavljati na reprezentativnom, unapred određenom delu čokota. Na primer, podaci o karakteristikama internodije, kolenca, lista i okca se uzimaju sa dela lastara između 9. i 12. kolenca. Pojedina merenja, na primer, uglova između pojedinih organa, treba da se izvode u isto doba dana između 9 i 11 časova.

Merenja i opažanja se obično izvode na normalno razvijenim rodnim čokotima. Što se više merenja izvrši, to su podaci pouzdaniji.

Ampelometrijska merenja se mogu obaviti i primenom savremenijih metoda kao što je na primer program Super Ampelo.

Maljavost kao ampelografsko obeležje

Da bi terminologija koja se koristi u vezi sa maljavošću bila jasna, moraju se pojasniti neki pojmovi.

Tip dlačica i njihova gustina po jedinici površine su u velikoj meri postojane i karakteristične osobine sorti. Kod vinove loze se razlikuju dva tipa dlačica:

Kratke dlačice su uspravne, šiljaste, sa debelim ćelijskim zidovima, dužine 1-3 mm. Nalaze se na nervima, u uglovima nerava i ne mogu se obrisati sa lista ili lastara. Mogu biti jednoćelijske i višećelijske. Bezbojne su. Zovu se još i čekinjaste malje. U zavisnosti od gustine razlikuju se dva stepena:

- samo malo maljavo, kada su dlačice retke i
- baršunasto maljavo, kada su dlačice guste.

Dugačke dlačice su savitljive, meke, tanke, dužine do 1 cm, uvijene oko svoje ose, isprepletane i obojene. Takođe polaze sa nerava, rasprostiru se po celoj površini i mogu se obrisati. Određivanje prisustva i gustine ovih dlačica na organima loze treba vršiti u proleće ili u toku leta. U jesen one većim delom nestaju. Prema gustini razlikuju se tri stepena:

- paučinasto maljavo (dlačice kao paučina pokrivaju površinu lista);

- vunasto maljavo (ispod dlačica se još providi boja lista) i
- filcasto maljavo (dlačice gusto prekrivaju površinu lista a boju određuju same dlačice).

Dlačice se mogu naći na svim delovima lastara, ali kod opisivanja sorti od najvećeg značaja su one koje se nalaze na vrhu mladog lastara i na naličju odraslih listova. Na vrhu lastara se retko kad nalaze kratke, ili čekinjaste dlačice. One se uglavnom nalaze na razvijenim listovima i drugim delovima lastara. Sam vrh lastara je makar malo maljav čak i kod sorti koje imaju go vrh lastara. Praktično se uzima da je go vrh lastara, koji na naličju drugog otvorenog lista, računato od vrha, nema dlačica, ili ih ima sasvim malo.

Mađarski ampelografi Csepregi, Zilai (1988) razlikuju sledeće stepene maljavosti vrha mladog lastara:

Paučinasto maljav vrh je kada na naličju drugog otvorenog lista ima malo kratkih malja (primer: Žuti muskat).

Vunasto je maljav vrh mladog lastara ako je naličje gore pomenutog lista gusto prekriveno dugačkim dlačicama, ali se boja lista još uvek providi (Rizling italijanski).

Filcasto je maljav vrh lastara ako su mladi listovi tako gusto pokriveni dlačicama da se boja lista ne vidi (Kevidinka).

Stepeni maljavosti sa čekinjastim maljama su:

Slab intenzitet čekinjaste maljavosti ima na primer Frankovka, kod koje su ove dlačice prisutne samo na glavnim nervima naličja lista;

Jak intenzitet čekinjaste maljavosti ima Muskat Hamburg kod kojeg je naličje lista ravnomerno gusto prekriveno maljama.

Ponekad je i lice lista paučinasto maljavo (Traminac). Ima slučajeva kada se na licu lista nalaze kratke (čekinjaste) malje, koje se osećaju pod prstima. Ovo je slučaj kod Muskat otonela.

Maljavost vrha lastara i listova je karakteristična u prvoj polovini vegetacije u vreme intenzivnog rasta. Na starim listovima duge dlačice otpadnu, a kratke dođu više do izražaja.

Maljavost vrha lastara i odraslih listova je u korelaciji. Sorte sa golim vrhom lastara na razvijenim listovima nikad nemaju dugih dlačica.

Pored vrha lastara i listova maljavi su i drugi organi. U ovom smislu od značaja mogu biti: zeleni lastar, vitice, cvasti i okca. Németh (1966, 1967, 1970, 1975) na lastaru dužine 2-4 cm i 15-20 cm opisuje maljavost i boju. U drugom slučaju obraća pažnju na maljavost i boju cvasti.

Mladi lastar

Mladi lastari su karakteristični ne samo za sorte, nego čak i za pojedine ekološko-geografske grupe. Na primer, sorte iz grupe *orientalis*, poreklom iz prednje Azije imaju potpuno gole mlade lastare sa svetlozelenim, vrlo nežnim mladim listovima (*subconvarietas antasiatica*). Nasuprot ovima, sorte poreklom sa Balkanskog poluostrva (*convarietas pontica, subconvarietas balcanica*) imaju jako maljave mlade lastare. U nekih sorti koje pripadaju ovoj podgrupi (sorta Čauš), mladi listovi vrha lastara kao da su izrezani iz belog flanela.

Najčešće se opisuje vrh mladog lastara dužine 15-20 cm i to njegova maljavost i boja. Pored ovoga, pri detaljnim opisivanjima, opisuju se i raniji stadijumi razvitka lastara

i to prvo krenuli popoljak, a zatim mlad lastar dužine 2-4 cm. Nadalje, može da se opisuje oblik vrha mladog lastara, zatim stepen njegove povijenosti, izgled mladih listića itd.

Na lastaru dužine 15-20 cm. (slika 28) najčešće se posmatraju tri liske koje se nalaze ispod prve internodije koja ima dužinu 1 cm. Srednji od ova tri lista je najkarakterističniji. Najbolje je da se opisivanje vrši do otprilike 30 cm dužine mladog lastara. Kasnije se neke karakteristike gube.

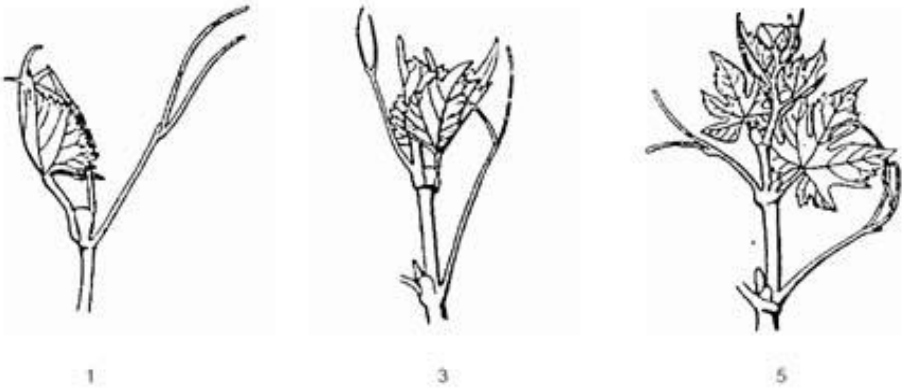




Slika 28 Mladi lastar

Oblik vrha lastara je karakterističan za pojedine vrste:

- *riparia* tip, razvijeniji listovi zatvaraju vrh u obliku čamca (slika 29);
- *rupestris* tip, razvijeniji listovi obuhvataju vrh ali ga ne zatvaraju potpuno, dobija se oblik trougla;
- *vinifera* tip, vrh je slobodan, otvoren.



Slika 29 Oblik vrha lastara: *Riparia* tip (OIV kod, ocena 1); *Rupestris* tip (ocena 3) i *Vinifera* tip (ocena 5)

Maljavost vrha lastara - Na mladim listovima vrha lastara nalaze se samo duge dlačice, ako ih uopšte ima. U ovom smislu razlikuju se četiri tipa maljavosti:

- go, nema dlačica, ili se nađe samo poneka. Goli vrhovi su često i sjajni. Ovo je slučaj kod velikog broja *orientalis-antasiatica* stonih sorti a i kod nekih *caspica* vinskih sorti;
- paučinasto maljav - lice i naličje je prekriveno dugim dlačicama (maljama) u vidu paučine;
- vunasto maljav - naličje lista je gusto prekriveno maljama, tako da se njegova boja jedva vidi a lice lista je manje maljavo tako da se njegova boja uvek lepo vidi;
- filcasto maljav - i lice i naličje su gusto prekriveni dlačicama, tako da se osnovna boja lista kroz njih ne providi.

Boja listova vrha lastara - U ovom pogledu ima mnogo nijansi. Németh (1966) ih je svrstao u 4 osnovne grupe:

- zelena sa nijansama: čisto zelena (Portugizer), žućkastozelena (Lipolist), beličastozelena, svetlozelena (Silvanac zeleni), zelenkatobela, zelenkastožuta;
- mrkozelena, kada je osnovna boja zelena a oivičena je ili prošarana crvenom ili mrkom bojom (Traminac ima crveno obrubljene listove);
- bronzasta, kada je osnovna zelena boja lista prekrivena mrkom (Šasla) ili crvenom bojom;
- crvena, kada je lice lista ljubičastocrveno (Muskat madam Mathias), crvenkastoljubičasto, bordocrveno, bordoljubičasto, vinocrveno.

Pored ovih karakteristika vrha lastara, može se posmatrati osa mladog lastara, njegova maljavost, boja, postojanje pruga ili pega, voštana prevlaka, da li mu je površina glatka i to na dorzalnoj i ventralnoj strani itd.

Zreo lastar

Sva ispitivanja se vrše na delu lastara između 9. i 12. kolenca. Može se ispitivati veliki broj karakteristika a najznačajnije su:

Maljavost zrelog lastara - Karakteristična je za lozne podloge. Razlikuju se 4 stepena:

- bez malja (*Riparia portalis*)
- sa kratkim čekinjastim maljama (Teleki 8B)
- paučinasto maljav (*Solonis x Riparia* 1616)
- vunast.

Boja zrelog lastara **-** Nekad se posebno opisuje boja leđne i trbušne strane lastara. Boja može biti:

- slamastožuta (Rizling italijanski);
- žućkastosmeđa;
- smeđa (kao orahovina, sivkastosmeđa, sivkastoljubičasta, bledo smeđa)
- crvenkastosmeđa (Ezerjo);
- čokoladnosmeđa (Muskat otonel).

Šare na zrelom lastaru **-** Zreo lastar može biti:

- bez šara. Ovakav lastar imaju neke podloge;
- prugast, smenjuju se svetlije i tamnije pruge, odnosno na svetlijoj podlozi se nalaze tamnije pruge;
- tačkast i prugast.

Dužina internodija **-** Određuje se merenjem: Internodije mogu biti:

- kratke, kraće od 8 cm (Traminac);
- srednje dužine, 8-12 cm;
- dugačke, duže od 12 cm.

Debljina internodija – Meri se najveći prečnik na sredini internodije.

- tanke, tanje od 8 mm (Muskat Otonel);
- srednje debljine, 8-10 mm;
- debele, preko 10 mm (većina stonih sorti).

Presek zrelog lastara - Poprečni presek lastara može biti:

- spljošten, kada je odnos prečnika meren preko šire i uže strane veći od 1,2 (karakteristično za sorte sa cik-cak lastarima);
- valjkast, odnos prečnika meren preko šire i uže strane je manji od 1,2 (karakteristično za sorte sa uspravnim rastom lastara, Ezerjo).

Debljina srži zrelog lastara - Može biti:

- mala srž, srž je jednaka ili manja od drveta;
- srednja, deblja od drveta, ali manje od dva puta;
- velika, srž je najmanje dva puta deblja od drveta.

Boja kolenaca (nodusa) zrelog lastara. Može biti:

- Iste boje kao internodija ili
- kolence tamnije od internodije.

Razvijenost kolenaca zrelog lastara:

- kolence nije mnogo deblje od internodije, odnosno skoro je iste debljine (neke podloge i lastari koji imaju uspravan rast);
- kolence je znatno deblje od internodije (sorte koje imaju cik-cak lastare).

Zimska okca

Mogu se određivati mnoge karakteristike zimskih okaca kao:

- položaj okca u odnosu na osu lastara,
- maljavost,
- boja,
- oblik,

- veličina,
- zatvorenost pokrovnih ljuspica i drugo.

List

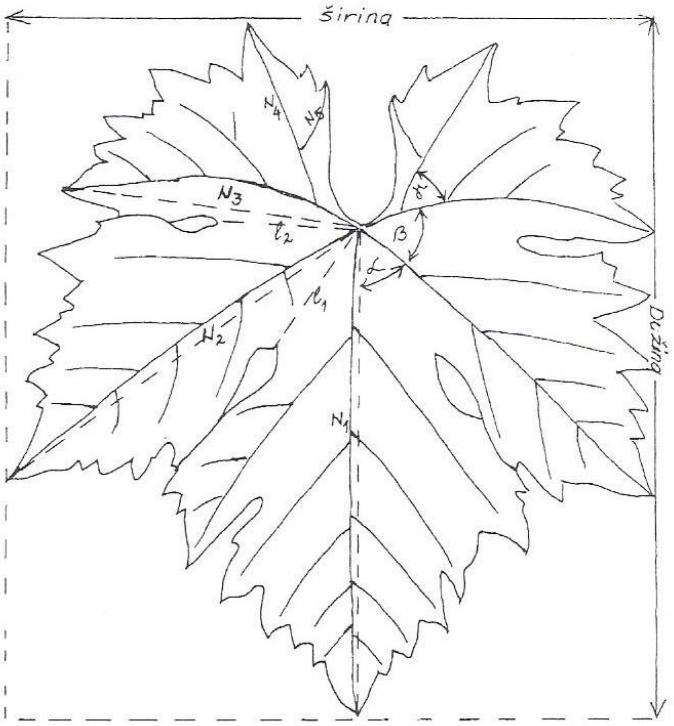
List je pored grozda, vrlo značajan i pouzdan organ za determinaciju sorti.

Prema međunarodnom dogovoru za ispitivanja se koriste listovi sa 9., 10., 11. i 12. kolenca.

Prva detaljnija merenja, tzv. ampelometrijska merenja listova je vršio Goethe (1887). Njih je proširio Ravaz (1902), a najveći doprinos je dao Galet (1985), koji je u svojoj ampelografiji Francuske za svaku sortu dao karakteristične merne brojeve. Metod Galet-a su zatim primenjivali i drugi ampelografi u svetu.

Na skici 2 prikazana je šema lista sa naznačenim parametrima koji se najčešće mere:

- dužina i širina lista (D, Š);
- dužina glavnih nerava (N1, N2, N3) (N1 je centralni nerv);
- dužina grananja prvog i drugog reda nerva N3 prema drškinom urezu (N4, N5);
- dužina bočnih ureza (donjeg i gornjeg) od centra grananja nerava (l1 i l2);
- uglovi nervature (α,β,γ).



Skica 2 Ampelometrijske karakteristike lista vinove loze.

Iz podataka merenja se zatim računaju sledeći odnosi:
Dužina : Širina lista
N2 : N1; N3 : N1; N4 : N1
l1 : N2; l2 :N3
Ovako dobivene vrednosti se pretvaraju u kodove od 0 – 9 (tabela 3).

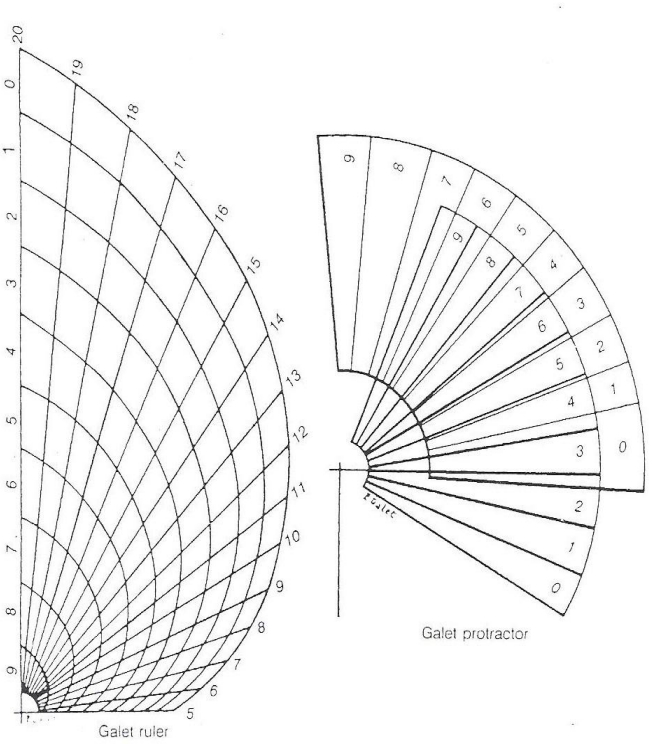
Tabela 3 Kodiranje ampelometrijskih pokazatelja (Galet 1979)
(Citirano po Csepregi, Zilai 1988)

Vrednost koda	Odnos dužine i širine lista	Odnos nerava: N2/N1; N3/N1; N4/N1 Dubina bočnih ureza l1/N2; l2/N3	Zbir uglova α + β	Zbir uglova α + β + γ
0	Do 0,80	0,91-1,00	Do 70	Do 100
1	0,81-0,90	0,81-0,90	71-80	101-110
2	0,91-1,00	0,71-0,80	81-90	111-120
3	1,01-1,10	0,61-0,70	91-100	121-130
4	1,11-1,20	0,51-0,60	101-110	131-140
5	1,21-1,30	0,41-0,50	111-120	141-150
6	1,31-1,40	0,31-0,40	121-130	151-160
7	1,41-1,50	0,21-0,30	131-140	161-170
8	1,51-1,60	0,11-0,20	141-150	171-180
9	Preko 1,60	0,00-1,10	Preko 150	181-190

Za olakšavanje ovog posla francuski naučnik P. Galet (slika 30) je konstruisao šeme na paus papiru (skica 3) uz pomoć kojih se mogu odrediti kodovi za odnos pojedinih nerava bez prethodnog merenja njihovih dužina (Galet ruler) kao i za zbir uglova (Galet protraktor) (Galet, 1985).



Slika 30 Praktikum iz Ampelografije - Pierre Galet (1921 -)



Skica 3 Galet ruler i Galet protaktor

Veličina lista - Ova karakteristika u velikoj meri zavisi od uslova gajenja, ali i od starosti čokota. Međutim, pri istim uslovima ipak se sorte mnogo razlikuju. Tako na primer, Silvanac zeleni ima mali list. Većina sorata ima srednje krupne listove, dok izrazito krupne listove imaju Slankamenka i Frankovka. Detaljna određivanja površine listova su potrebna kod nekih specijalnih fizioloških ispitivanja.

Najednostavnije merenje veličine lista je da se izmeri njegova dužina i širina. Preciznije se veličina lista određuje na osnovu merenja njegove površine. Ima više razrađenih metoda merenja:

Planimetrom - Celi, odrasli listovi se oboje na naličju, zatim se napravi otisak lista na papiru pa se pomoću planimetra (sprava za merenje površina) određuje njegova površina.

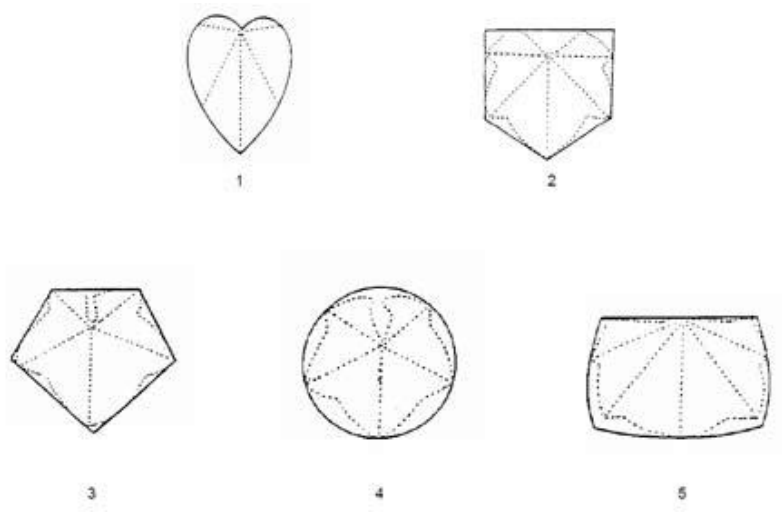
Gravimetrijska metoda - Otisak lista na papiru se i iseca i meri se težina isečenog dela papira. Prethodno je izmerena težina celog papira na kojem se nalazi otisak lista. Zatim se na bazi proporcije izračunava površina lista.

Gravimetrijska metoda sa kružnim isečcima – Sa sveže ubranog, neoštećenog lista se sondom vade kružni isečci poznate površine (npr. 6 isečaka). Njihova težina se stavlja u odnos sa težinom lista i na bazi proporcije izračunava se površina lista.

Merenje nekih dimenzija lista sa kojima je prethodno utvđeno postojanje korelacije između stvarne veličine površine lista izmerene planimetrom i nekog izmerenog elementa (na primer: dužina i širina lista). Kod ove metode se prethodno prave tablice ili se daju parametri za liniju regresije. Listovi se ne otkidaju, nego se mere na čokotu, tako da se njihova veličina može meriti u kontinuitetu.
Nekad se skidaju svi listovi, prebroje se i meri njihova masa.

Oblik lista – Oblik lista zavisi od dužine pet glavnih nerava i uglova između njih. Karakteristični su sledeći oblici listova (slika 31):

1. Srcast (Ezerjo)
2. i 3. Petougaoni
4. Okruglast (veliki vbroj sorti)
5. Bubrežast (Rupestris du Lot)



Slika 31 Oblik lista

Izdeljenost lista – Određena je dubinom ureza. Može da se računa na taj način, što se dužina odgovarajućeg glavnog nerva stavlja u odnos prema rastojanju od mesta učvšćivanja liske za dršku do dna ureza (skica 2. - N2/l1; N3/l2). Prema ovom parametru sorte se dele u tri grupe:

1. Sa malim urezima, ako ovaj odnos ne prelazi 1,5. Urez je najviše ¼ od dužine nerva;

2. Sa srednje dubokim urezima ako je odnos 1,5-2;

3. Sa dubokim urezima ako je odnos 2-3.

Oblik bočnih ureza **-** Bočni urezi na listu mogu biti: Otvoreni ili zatvoreni.
Osim ovoga, bočni urezi mogu biti:

- Ujednačeno uski (Kevidinka);
- Široko okrugli (Ižaki);
- Sa ravnim dnom (Kreaca);
- Sa zašiljenm dnom;
- Da se širi napolje (Furmint);
- Sa zubom na dnu ureza (Cabernet franc).

Drškin urez - Otvor drškinog ureza teže se određuje ako je list u prirodnom položaju na čokotu. Treba ga postaviti na ravnu podlogu. Može biti:

- Otvoren (Chardonnay);
- Zatvoren (Müller-Thurgau);
- Neodređen (prelazni).

Po obliku drškin urez može biti:

- U obliku slova „V“ (Frankovka);
- U obliku slova „U“ (Beli medenac);
- U obliku bokala ili lire (Kraljica vinograda);
- U obliku velike zagrade (Leanjka);
- Osnova ureza oivičena nervima (Chardonnay);
- Sa izraslinom u obliku zuba.

Obod lista – Može biti:

- Testerasto nazubljen. I na vrhu i u osnovi se nalazi oštar ugao (Furmint);
- Čipkasto ili tupo nazubljen. U osnovi je oštar ugao a na vrhu zub je zaobljen (Rani crveni veltlinac);

Pored ovoga obraća se pažnja na:

- Ujednačenost nazubljenosti (na primer – jednostruko ili dvostruko čipkast);
- Dubinu zubaca;
- Gustinu zubaca;

Ponekad se posebno obraća pažnja na vršni zub sa kojim se završavaju glavni nervi. Na njima se može meriti:

- Visina;
- Širina;
- Ugao.

Boja lista - U pogledu boje odraslih listova u toku vegetacije može se reći da u raznih sorti postoji mnogo nijansi, koje se mogu svrstati u 4 osnovne:

- Svetlozelena (Portugizac);
- Žutozelena (Lipolist);
- Tamnozelena (Rajnski rizling);
- Crvenkastozelena (Muskat madam Matijas);

Jesenja boja listova je takođe karakteristična za pojedine sorte. Uglavnom u sorti belih, crvenih i sivih bobica lišće u jesen dobija žutu boju, dok u sorti crnih bobica dobija crvenkaste tonove, iako kod ovih drugih mogu biti i žute boje. Kod bojadisera listovi relativno rano dobijaju tamnoljubičaste tonove.

Površina lica lista - Može biti:

- Ravna (Lipolist);

- Mehurasta, malo ispupčena između sporednih nerava (Traminac);
- Naborana sa velikim ispupčenjima između glavnih nerava (M.-Thurgau).

Maljavost naličja lista - Stepen maljavosti lista se određuje na naličju. Lice lista je retko kad maljavo a kada je to slučaj onda je to vrlo dobar znak za prepoznavanje sorti.

Tip maljavosti razvijenog lista je isti kao i tip maljavosti vrha lastara, samo je za jedan stepen manji. Na primer u sorte čiji vrh lastara je vunasto maljav, odrasli list je paučinasto maljav (Rizling italijanski).

Stepen maljavosti i vrsta malja determinišu pripadnost sorti određenim ekološko geografskim grupama.

Na razvijenom listu se ne nalaze samo duge nego i kratke dlačice (slika 32). Praktično je golo naličje onog lista, na kojem su dlačice prisutne samo u uglovima nerava (Leanjka). Ima slučajeva kada se na listovima istovremeno nalaze i kratke i duge dlačice. To je slučaj kod Crvenog veltlinca, kod kojeg je tkivo lista vunasto maljavo, a na nervima se nalaze čekinjaste malje.



Slika 32 Čekinjaste malje na nervima (levo) i filcasti tip maljavosti lista (desno)

Tkivo lista – Može biti:

- Tanko, da se lako kida (Portugzac);
- Debelo i jako (Kevidinka)

Izgled ili držanje liske - Liska može biti:

- U jednoj ravni (ravna) (Ezerjo);
- Sa ivicama koje se savijaju na dole, prema naličju (Semillon);
- Sa ivicama koje se savijaju na gore, prema licu lista (Sauvignon);
- Talasasta;
- Savijena u obliku levka (Crvena slankamenka);
- Samo pojedinačni isečci odstupaju od ravni lista (kod jako urezanih listova).

Nervi na listu – Obraća se pažnja na to da li su ispupčeni, udubljeni ili su u ravni liske. Pored ovoga opisuje se boja nerava na licu lista.

Lisna drška **-** Opisuje se:
- Dužina (kratka – ne prelazi dužinu liske; dugačka – prelazi dužinu liske);
- Boja;
- Maljavost;
- Ugao koji zauzima prema lastaru;
- Ugao koji prema njoj zauzima liska.

Rašljike (vitice)

Pri opisivanju sorti, kada su u pitanju rašljike (slika 33), pre svega se govori o njihovoj dužini, razgranatosti, boji i maljavosti.

U stonih sorti su rašljike izrazito dugačke i vrlo razgranate, dok su u vinskih kratke i manje razgranate. Boja i maljavost rašljika je uglavnom ista onakva kao i kod zelenih lastara.

Mesto gde se pojavljuju rašljike je karakteristično za vrste. U svih sorti *V. vinifera* rašljike se pojavljuju sa prekidima (diskontinualno). Polazeći od osnove lastara, obično na prva tri kolenca, nasuprot listova, nema ni rašljika ni grozdova. Na sledeća dva kolenca razvija se ili grozd ili rašljika. Na kolencu koje sledi, ponovo nema ni grozda ni rašljike, a zatim ponovo se na dva naredna kolenca pojavljuju ili grozdovi ili rašljike. Na dalje se prema vrhu lastara opet po pravilu 2 + 1 razvijaju rašljike.

Za severno-američke kao i za istočno-azijske vrste je karakteristično isto pravilo pojave rašljika, odnosno grozdova (2+1). Izuzetak od ovog pravila je jedino vrsta *V. labrusca* kod koje se rašljike javljaju na svakom kolencu (kontinualno). U sorti koje su nastale od *V. labrusce* ima mešavine ovih pravila, odnosno posle više kolenaca sa rašljikama, javlja se jedno kolence bez rašljike a na dalje se ponovo javljaju rašljike u kontinuitetu.

Cvasti, odnosno grozdovi zauzimaju mesto na donjem delu lastara. Lastar koji izbaci prvu rašljiku neće imati više grozdova. Ne može da se dogodi da se prvo pojavi rašljika pa tek potom da sledi cvast.



Slika 33 Rašljika vinove loze

Cvet

U cvetanju se prašnici ispravljaju te zbacuju kapicu. Krunični listići ostanu u gornjem delu spojeni, a odvajaju se od osnove. Ima izuzetaka kada se kapice u cvetanju ne zbacuju, nego se sasušuju, ili krunični listići ostanu pričvršćeni u osnovi a odvajaju se na vrhu. Ovaj zadnji slučaj je redak a zove se zvezdasti cvet.

U današnje vreme uz retke izuzetke, gajene sorte imaju hermafroditan cvet. Inače, postoje ***tri osnovna tipa*** cveta vinove loze: funkcionalno muški, hermafroditan i funkcionalno ženski (slika 34).

Biljke muškog cveta imaju defektan, odnosno zakržljao tučak i normalno razvijene prašnike. One ne donose plod. Ovakav tip cveta imaju divlje vrste koje su dvodome i jedan deo loznih podloga. Ponekad, kada je tučak donekle razvijen, može doći do formiranja bobice i u nekih muških biljaka. To je čest slučaj u vrste *V. amurensis*.

U sorti sa funkcionalno ženskim tipom cveta tučak je razvijen, dok su prašnici savijeni na dole i polen im je sterilan. Ove sorte donose plod samo u slučajevima kada se oplode polenom od druge sorte. Ovaj tip cveta je karakterističan za divlje vrste, ali i za neke kulturne sorte, kao što su na primer Bagrina, Tamjanika crna, Blatina.

U hermafroditnih cvetova i tučak i prašnici su razvijeni. Može doći do samooplodnje ili stranooplodnje. U bobici se maksimalno mogu razviti 4 semenke, a najčešće ih ima 1-3. Ovaj tip cveta ima većina kulturnih sorti.



Slika 34 Tipovi cveta: 1 – Hermafroditni; 2 – Ženski i 3 - Muški

Pored ova tri tipa cveta ponekad se javljaju i neki prelazni tipovi. Ovo je na primer čest slučaj kod sorte Kadarka.

U detaljnijim ampelografskim ispitivanjima pored tipa cveta opisuje se oblik i veličina tučka, dužina prašničkih niti, ugao pod kojim stoje prašnici u odnosu na tučak i drugo.

Oblik tučka može biti: Kupast; Kruškast; Valjkast; Okrugao.

Veličina tučka. Meri se širina plodnika i visina tučka.

Dužina prašnika**:** mogu biti: Kraći od tučka ili iste visine sa tučkom; Malo duži od tučka; Znatno duži od tučka.

Ugao pod kojim stoje prašnici. Meri se u odnosu na osu tučka. Manji ugao od 45º ima većina hermafroditnih sorti, dok veći ugao od ovog imaju uglavnom sorte sa ženskim tipom cveta.

Grozd i bobice

Razlike se ispoljavaju u veličini, obliku i zbijenosti grozda, boji, obliku i krupnoći bobica (slike 35 i 36).

Veličina grozda u velikoj meri zavisi od uslova sredine i načina gajenja. Pri istim uslovima, između raznih sorti, postoje velike razlike. Izrazito mali grozd ima Pinot gris, srednje krupan grozd ima većina sorti, a krupan grozd ima na primer stona sorta Afuz ali.

Prema masi grozd može biti:
- Mali (sitan) (do 80 g);
- Srednji (od 80-160 g);
- Veliki (krupan) (preko 160 g).

Oblik grozda može biti:
-Valjkast (cilindričan) (Burgundac sivi);
- Kupast (konusni) (Kevidinka);
- Sa izraženim ramenom (Frankovka);
- Sa krilcem (Rizling italijanski);
- Razgranat (Afuz ali).

Zbijenost grozda - U zavisnosti od veličine i broja bobica kao i dužine peteljčice bobica, grozd može biti:
- Vrlo zbijen (bobice su zbijene jedna uz drugu tako da im se oblik deformiše (Burgundac sivi);
- Zbijen (bobice su priljubljene jedna uz drugu ali im oblik nije deformisan). Grozd ne menja svoj oblik kada se položi na ravnu površinu;
- Rastresit (kada se grozd položi horizontalno sve bobice su u jednoj ravni) (Kardinal);
- Veoma rastresit (bobice su jako razmaknute, između njih se vidi peteljkovina).



Slika 35 Različiti oblici, veličine i zbijenost grozdova

Grozd se satoji iz šepurine (peteljkovina) i bobica. Šepurinu čine: peteljka grozda, peteljkovina, peteljčice i četkica bobica.

Peteljka grozda – Obično se meri njena dužina i procenjuje lomljivost. Sitni, zbijeni grozdovi obično imaju kratku, a krupni, rastresiti dugu peteljku. Dužina peteljke se meri do prvog grananja.

Peteljkovina (ogrozdina, šepurina) - Može biti lomljiva (M. Hamburg); Čvrsta (Kevidinka) i Zdrvenjena (Traminac).

Peteljčice – Dužina peteljčica određuje zbijenost grozdova. Zbijeni grozdovi imaju kratke a rastresiti duge peteljčice. Mere se od bobice do prvog grananja. Prošireni deo peteljčice koji se naslanja na bobicu se zove jastučić. Németh (1967) razlikuje dva oblika jastučića: kupast i zvonast.

Četkica – Ovako se naziva snop sprovodnih sudova koji ostaje na peteljčici posle otkidanja bobice. Kod pojedinih sorti četkica je obojena (kod bojadisera uvek), dok je u ostalih sorti uglavnom bledo zelene boje. Može biti različite dužine.

Kod sorti dobre transportabilnosti bobice se teško odvajaju od peteljčica i imaju razvijeniju četkicu. U sorti sa slabo razvijenom četkicom bobice lako otpadaju, krune se (Slankamenka).

Krupnoća bobica - Može se određivati vizuelno, međutim najčešće se određuje merenjem dužine i širine bobice. Pokazatelj veličine bobice je srednji dijametar. Dobija se tako što se zbir dužine i širine bobice podeli sa dva. Za merenje je potreban prosečan uzorak od 100 bobica. Prema vrednosti srednjeg dijametra bobice se svrstavaju u sledeće grupe:

- Vrlo male (vrlo sitne) - ako je srednji dijametar manji od 12 mm;
- Male (sitne) – srednji dijametar od 12,1-16,0 mm;
- Srednje – srednji dijametar od 16,1-20,0 mm;
- Velike (krupne) - srednji dijametar od 20,1-24,0 mm
- Vrlo velike (vrlo krupne) - srednji dijametar preko 24 mm.

Male, ili sitne bobice imaju uglavnom kvalitetne vinske sorte, bobice srednje veličine imaju obično sorte za masovna vina, a krupne bobice imaju uglavnom stone sorte.

Ujednačenost bobica po veličini - U okviru jednog grozda bobice mogu biti:

- Ujednačene veličine (Ezerjo);
- Neujednačene veličine (M. Hamburg).

U slučaju loše oplodnje u grozdu se razvijaju pojedinačne sitne neoplođene bobice koje nemaju semenki.

Oblik bobica- Vrlo karakteristična osobina za razne sorte. Pokazatelj oblika je odnos dužine i širine bobice. Određuje se na uzorku od 100 bobica. Bobice mogu biti:

- Spljoštene, ako je odnos dužine i širine manji od 1;
- Okrugle, ako je odnos dužine i širine bobice između 1-1,1;
- Ovalne, 1,11-1,30;
- Izdužene, 1,31-1,60;
- Veoma idužene, preko 1,60.

Pri opisu bobica često se koriste sledeći nazivi: jajasta (ovalna), obrnuto jajasta, u obliku kapi, valjkasta, kruškasta i dr.

Boja bobica. Ima mnogo nijansi od zelene,žute, roza, crvene, ljubičaste, sive, tamno plave do crne. Ponekad osnovnu boju sa osunčane strane prekriva rđasta prevlaka (Šasla bela) ili rozikasti preliv (Bačka).



Slika 36 Različiti oblici, veličine i boje bobica

Pokožica - Može biti tanka (Slankamenka) ili debela (Kevidinka). Sastoji od 4-5 slojeva ćelija u kojima se nalaze bojene materije koje određuju boju grožđa. Pokožica može biti čvrsta i da se lako odvaja od pulpe, a može činiti celinu sa pulpom i biti topiva, tako da se ne primećuje pri jelu, što je veoma poželjno kod stonih sorti (Lasta). Na vrhu bobice se nalazi manje ili više izražen pupak (Rizling italijanski).

Pulpa (meso) bobice - Može biti:
- Sočna (Rajnski rizling);
- Mesnata (Šasla);
- Hrskava (Afuz ali);
- Ljigava (kada se pokožica potpuno odvaja od ljigave pulpe i semenki kao na primer kod sorte Otelo i drugih tzv. direktno rodnih hibrida);
- Kašasta (Boglarka).

Sočna pulpa je karakteristična za vinske sorte a mesnata i hrskava za stone sorte.

Boja soka bobice - sok je u svih belih, roza, crvenih i sivih bobica i u nekih sorti sa tamnoplavim bobicama, bezbojan. Svetlo crvenu boju soka imaju neke crne vinske sorte (Kaberne sovinjon, Probus) a tamnocrvenu boju soka imaju sorte bojadiseri (Alicante H. Boushet, Gamay teinturier i dr).

Ukus grožđa - Ocenjuje se organoleptički, čulom ukusa. Može se definisati kao: običan, fini i karakterističan, muskatni i *Labrusca* ukus, (foxe – na francuskom, Fuchsgeschmack – na nemačkom, miris na lisicu – u prevodu). *Labrusca* ukus i miris je karakterističan za severno-američku vrstu *V. labrusca* a pri ukštanjima sa ovom vrstom dominantno se nasleđuje (Otelo, Noa).

Semenke **-** Pri opisivanju semenki obraća se pažnja na: broj semenki u bobici, njihovu veličinu, oblik i boju.

Veličina bobice i veličina semenki su u direktnoj korelaciji. Uopšte uzevši, kvalitetne vinske sorte imaju sitne semenke i ima ih više. Kljun im je kratak. Krupne bobice stonih sorti imaju krupne semenke kruškastog oblika sa dužim kljunom.

Semenke smetaju pri jelu stonog grožđa. Zbog toga se u zadnje vreme intenzivno radi na stvaranju besemenih sorti čije grožđe se koristi za jelo u svežem stanju.

Amepelometrijska merenja primenom programa SUPER AMPELO

Super Ampelo je softver za ampelometrijska merenja i ampelografski opis sorti vinove loze koji je nastao kao rezultat rada i saradnje više istraživačkih ustanova. U izradi softvera učestvovali su:

CNR - Istituto di Virologia Vegetale, Unità di Grugliasco (TO), Italy;
Georgian Research Institute of Horticulture, Viticulture and Winemaking (Georgia);
Research Center, Istituto Agrario (IASMA), via Mach 1, 38010, San Michele (TN) Italy;
University of Milano, Dipartimento di Produzione Vegetale, via Celoria, Milano (MI) Italy.

Program je dizajniran tako da olakša rad na ispitivanju različitih sorti vinove loze u cilju katalogizacije germplazme roda *Vitis*.

Program omogućava ampelometrijska merenja listova, grozdova, bobica i semenki vinove loze, izračunavanje i grafičko prikazivanje velikog broja ampelografskih karakteristika.

Ampelometrijska merenja ***na listovima*** vinove loze se izvode na osnovu definisanih koordinata tačaka relevantnih za biometrijske opise. Merenja parametara listova se izvode na fotografijama listova koje potiču iz različitih izvora (digitalna kamera, skener) uz korišćenje kompjuterskog miša ili optičke olovke (slika 37).

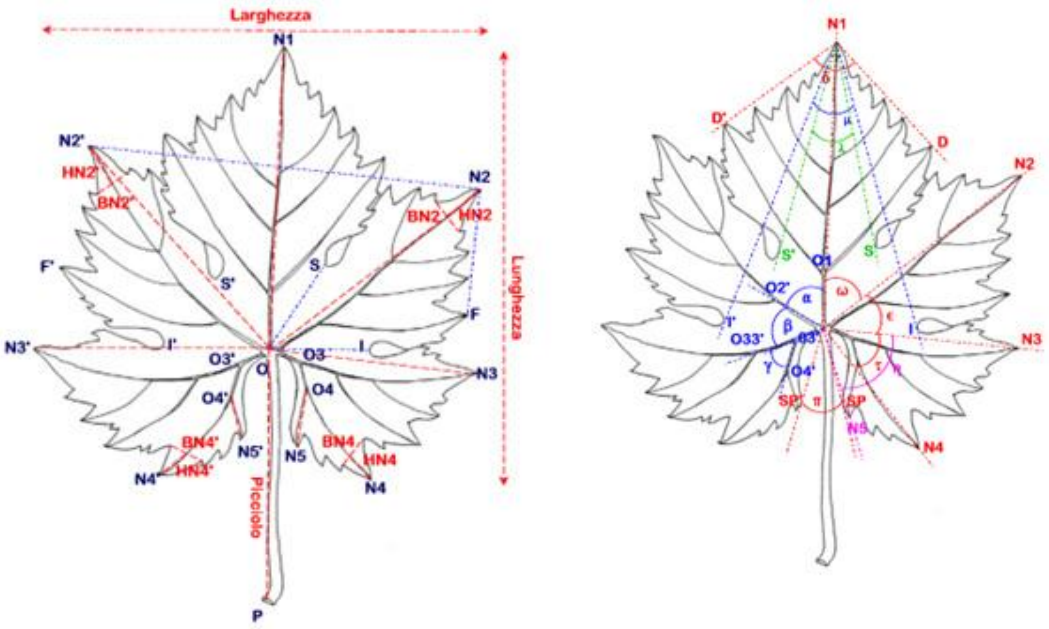
Tako dobijene koordinate omogućavaju programu da kreira standard profila lista za svaku sortu (slika 38).

Na osnovu izmerenih parametara automatski se definišu OIV kodovi za svaku izmerenu karakteristiku lista.

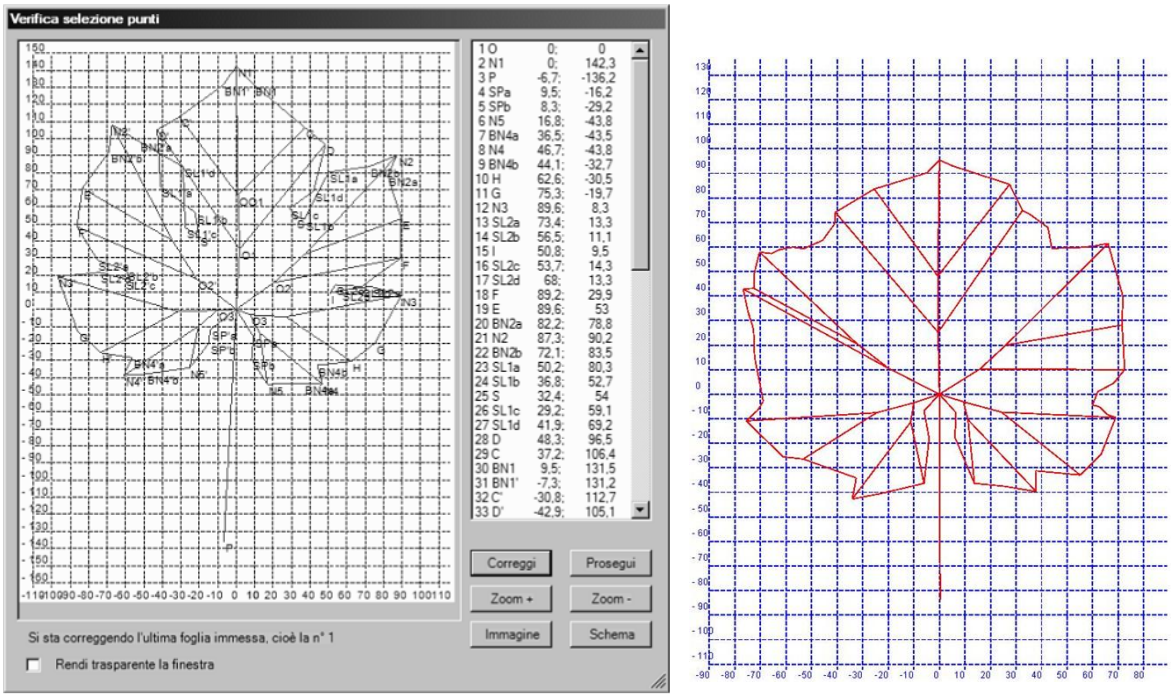
Program memoriše sve podatke merenja (rastojanje između definisanih tačaka, uglove nervature, odnose mernih parametara i dr), i izračunava standardnu devijaciju za svaki biometrijski parametar.

Na osnovu merenja parametara listova program izračunava i druge pokazatelje:

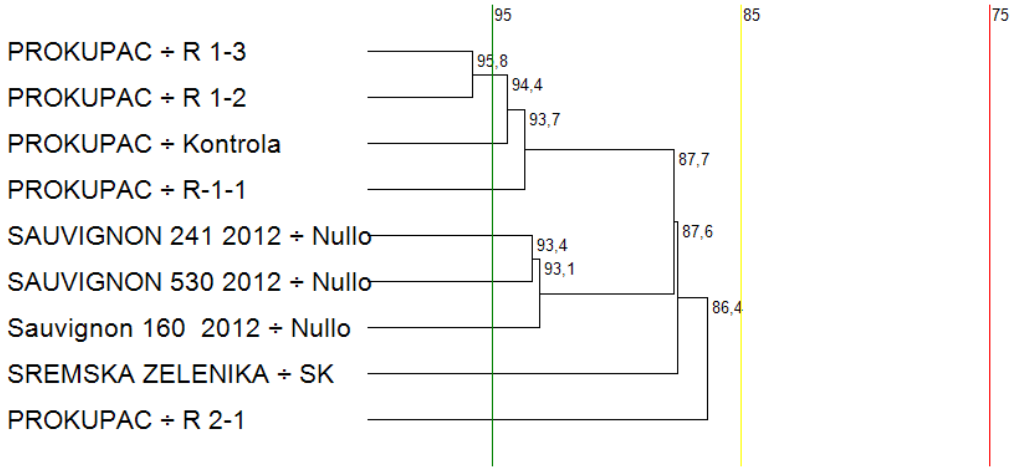
- Indeks sličnosti pojedinačnih listova u odnosu na prosečan list;
- Indeks sličnosti među pojedinačnim listovima;
- Indeks asimetrije pojedinačnih listova;
- Indeks sličnosti listova različitih sorti (Index similarity i dr.) (slika 39).



Slika 37 Koordinate tačaka relevantne za merenja na listu

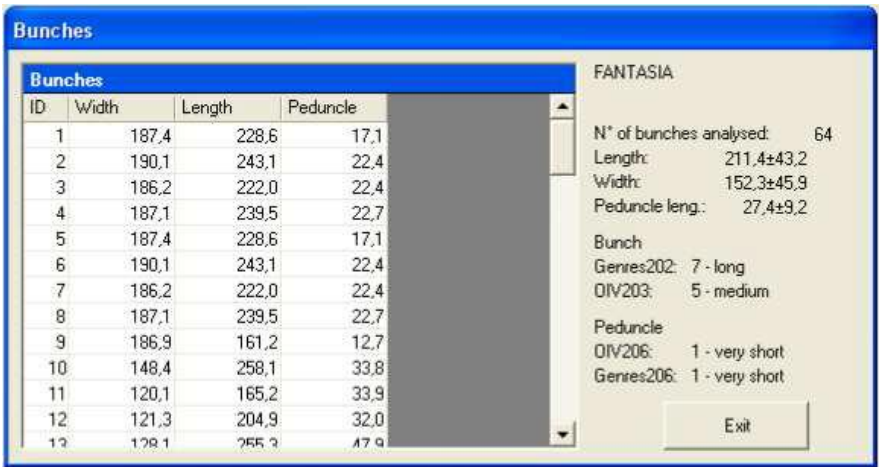


Slika 38 Rezultati merenja na listu i standard profila lista za ispitivanu sortu



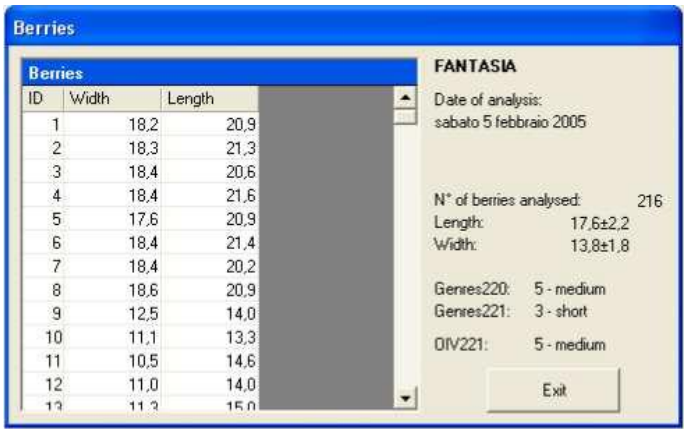
Slika 39 Index sličnosti za listove različitih sorti i klonova (Index similarity)

Za grozdove je moguće meriti dužinu, širinu i dužinu peteljke grozda a program automatski određuje kodove OIV-a za navedene karakteristike (slika 40).



Slika 40 Merenja parametara grozda

Za bobice se mogu meriti dužina i širina i određivati kodovi OIV-a za ove pokazatelje (slika 41).



Slika 41 Merenja parametara bobice

PRIMENA AMPELOGRAFSKOG OPISIVANJA SORTI

Ampelografsko opisivanje sorti služi za karakterisanje i evaluaciju sorti za raličite potrebe:

- Za identifikaciju i karakterisanje sorti;
- Za karakterisanje osobina sorti;
- Za zaštitu autorskih prava novih genetičkih resursa;
- Za Banku Biljnih Gena;

Metode opisivanja karakteristika sorti bile su predmet rada mnogih eminentnih stručnjaka u raznim zemljama sveta.

Identifikacija i karakterisanje sorti

Németh (1966) je u cilju identifikacije sorti razradio metodologiju brojčanog označavanja karakteristika pojedinih organa sorti vinove loze u proleće, u toku leta i u jesen, tako da prepoznavanje sorti bude moguće tokom cele vegetacije. Izuzetno temeljno je opisao pojedine organe loze, a zatim je za njih izradio brojčani, cifarski ključ uz čiju pomoć se mogu raspoznati pojedine sorte. Ukupno je obradio 258 vinskih sorti i to pre svega mađarskih autohtonih ali i stranih koje su poznate u Mađarskoj. Ovi ključevi treba da posluže ampelografima kao alat za prepoznavanje, identifikaciju pojedinih nepoznatih sorti.

Deskriptori

Postoje tri ugledne međunarodne strukovne organizacije koje su izradile uputstva za opisivanje sorti primenom deskriptora:

- OIV (Organisation Internationale de la vigne et du vin – Međunarodni ured za lozu i vino) sa sedištem u Parizu. Osnovan 2004. godine, ima 45 članica, vinogradarskih zemalja iz celog sveta. Srbija je takođe članica OIV-a;
- UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants – Međunarodna Unija za zaštitu novih biljnih sorti), sa sedištem u Ženevi, osnovana 1998. godine. Srbija je članica od 2013. godine;
- IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute – Međunarodni Institut za genetičke resurse), sa sedištem u Rimu, osnovan 1974. godine.

Ove tri organizacije su tokom dužeg vremena međusobno uskladile metode za opisivanje sorti primenom deskriptora (slika 42). Međunarodni ured za lozu i vino (OIV) je koordinirao ovaj rad. Izrađeni su deskriptori za pojedina svojstva (formulari) označeni kodovima. Nivo ekspresije u okviru pojedinih osobina je određen brojevima, s tim da neka svojstva mogu biti alternativna (prisutno ili odsutno), neka su nabrojana (recimo tipovi cveta), a neka kvantitativna su izražena skalom od 1 do 9, koja pokazuju nivo ekspresije (na primer: stepen osetljivosti na određenu gljivičnu bolest). U deskriptorima je sve propraćeno primerima sorti etalona, koje su uglavnom opšte poznate. Određeno je vreme i način kada i kako treba obaviti opažanje i deo na organu koji se ocenjuje.

Ukupan broj deskriptora je vrlo veliki ali različit za pojedinačne ciljeve. Tako na primer:

- Broj deskriptora za primarnu evaluaciju genotipova u kolekcijama sorata (Banke Biljnih Gena) je 21 obeležje;
- Za identifikaciju genotipa određena su 54 obeležja;
- Za opis najvažnijih morfoloških i agrobioloških obeležja sorti određeno je 71 obeležje;

- Za zaštitu novog genotipa – ispituje se 78 obeležja, od kojih su 35 obavezni.

Deskriptori su podeljeni na ***primarne i sekundarne***. Primarni se uglavnom odnose na morfološke karakteristike i služe za identifikaciju sorte. Njima se opisuju pretežno kvalitativna (stabilna) obeležja. Mogu se određivati opažanjem ili merenjem (ampelometrijski). Sekundarni deskriptori (tabela 5 i slika 45), služe za detaljniji opis privrednih i tehnoloških osobina genotipova. Detaljno su propisane i metode fenoloških i tehnoloških ispitivanja, pa i metode određivanja otpornosti na bolesti i štetočine.

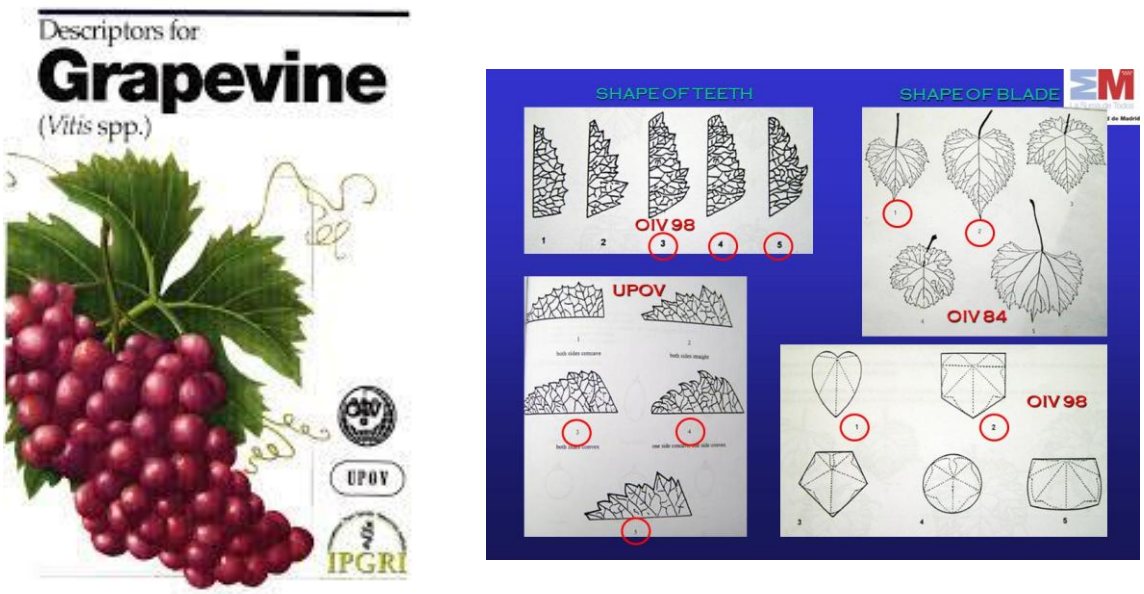
Na ovom poslu je radio veliki broj eksperata iz 14 vinogradarskih zemalja Evrope u okviru EU-projekta pod imenom GENRES CT96 No 81 (*European Network for Grapevine Genetic Resources conservation and characterisation*, 1997. - 2002.) (citirano po Maletić i sar., 2008).

Može se reći da o ovim pitanjima svi ampelografi u svetu govore istim jezikom, odnosno nema više nejasnoća oko upotrebe pojmova.

Problem u ovom poslu predstavlja veliki polimorfizam, raznolikost pojedinih organa na čokotu, recimo listova. Isto tako veliki uticaj imaju i uslovi sredine na ekspresiju pojedinih karakteristika. Zbog toga je izbor reprezentativnih delova biljaka kao i višegodišnje ispitivanje od velike važnosti za dobijanje relevantnih podataka.

Od posebno velikog značaja za karakterisanje, evaluaciju i determinaciju sorti su dela mađarskih ampelografa Németh (1966, 1967, 1970, 1975) i Csepregi, Zilai (1988), i Francuza Galet-a (1985) kao i niza drugih ampelografa koji su napisali nacionalne ampelografije svojih zemalja.

Dettweiler (1987) je na bazi detaljnih ampelografskih (ampelometrijskih) ispitivanja došla do zaključka da su neki sitni detalji nerava višeg reda i zubaca na kraju glavnih nerava vrlo karakteristični za sorte. Izračunala je sa kojim parametrima se sa najvećim stepenom sigurnosti mogu definisati nepoznate sorte. U ovom smislu je definisana minimalna lista deskriptora (tabela 4, slike 43 i 44).



Slika 42 Knjiga deskriptora za *Vitis spp*.

Tabela 4 Minimalna lista deskriptora OIV po Dettwiler (1987)

Br. koda	ORGAN	KARAKTERISTIKA
004	Mlad lastar	Gustina poleglih malja na vrhu
007	Mlad lastar	Boja dorzalne strane internodija
008	Mlad lastar	Boja ventralne strane internodija
016	Rašljike	Raspored na lastaru
051-1	Mlad list	Boja lica lista (listovi 1-3)
051-2	Mlad list	Boja lica lista (listovi 4-6)
053	Mlad list	Gustina poleglih malja
066-1	Odrastao list	Dužina nerva N1
066-2	Odrastao list	Dužina nerva N2
066-3	Odrastao list	Dužina nerva N3
068	Odrastao list	Broj isečaka lista
068-1	Odrastao list	Udaljenost drškinog ureza od gornjeg bočnog ureza (L1)
068-2	Odrastao list	Udaljenost drškinog ureza od donjeg bočnog ureza (L2)
070-1	Odrastao list	Obojenost glavnih nerava na licu antocijanima
076-1	Odrastao list	Oblik zubaca
077-1	Odrastao list	Dužina zubca N2
077-2	Odrastao list	Dužina zubca N4
077-3	Odrastao list	Širina zubca N2
077-4	Odrastao list	Širina zubca N4
078-1	Odrastao list	Odnos dužine : širini zubca N2
078-2	Odrastao list	Odnos dužine : širini zubca N4
079-1	Odrastao list	Otvorenost drškinog ureza
079-2	Odrastao list	Ugao između nerava N2 i N3 ($\alpha + \beta$)
081	Odrastao list	Specifičnost drškinog ureza
083-1	Odrastao list	Oblik osnove gornjeg bočnog ureza
083-2	Odrastao list	Oblik osnove donjeg bočnog ureza
084-1	Odrastao list	Gustina poleglih malja na naličju
085-1	Odrastao list	Gustina uspravnih malja na naličju
151	Cvast	Tip cveta
221-1	Bobica	Dužina
221-2	Bobica	Širina
223	Bobica	Oblik
225-1	Bobica	Boja
230	Bobica	Boja pulpe
242-1	Bobica	Dužina semenki
242-2	Bobica	Širina semenki
243	Bobica	Masa semenki
503	Bobica	Masa 1 bobice
202	Grozd	Dužina
208	Grozd	Oblik

Caractère:	Feuille adulte: nombre de lobes	Codes N^{os} OIV 068
Merkmal:	Ausgewachsenes Blatt: Zahl der Lappen	UPOV 32*
Characteristic:	Mature leaf: number of lobes	IBPGR 4.1.7.
Carácter:	Hoja adulta: número de lóbulos	

Notation / Bonitierung / Notes / Notación	***Exemples de variétés / Beispielssorten / Example varieties / Ejemplos de variedades***
1 feuille entière / ungeteilt / none / hoja entera	Mourvèdre N
2 trois / drei / three / tres	Auxerrois B
3 cinq / fünf / five / cinco	Chasselas blanc B
4 sept / sieben / seven / siete	Müller-Thurgau B
5 plus de sept / mehr als sieben / more than seven / más de siete	Hebron B

Définitions / Definitions / Definitionen / Indicaciones:

Observation à faire entre la nouaison et la véraison.

Moyenne de 10 feuilles adultes au-dessus de la grappe sur le tiers médian du rameau.

L_1 = lobe médian; L_2 à L_4 = lobes latéraux.

Observation from berry set to veraison.

Mean value of 10 mature leaves above the cluster at the medium third of shoot.

L_1 = main lobe; L_2 to L_4 = lateral lobes.

Feststellung vom Beerenansatz bis zum Weichwerden der Beeren.

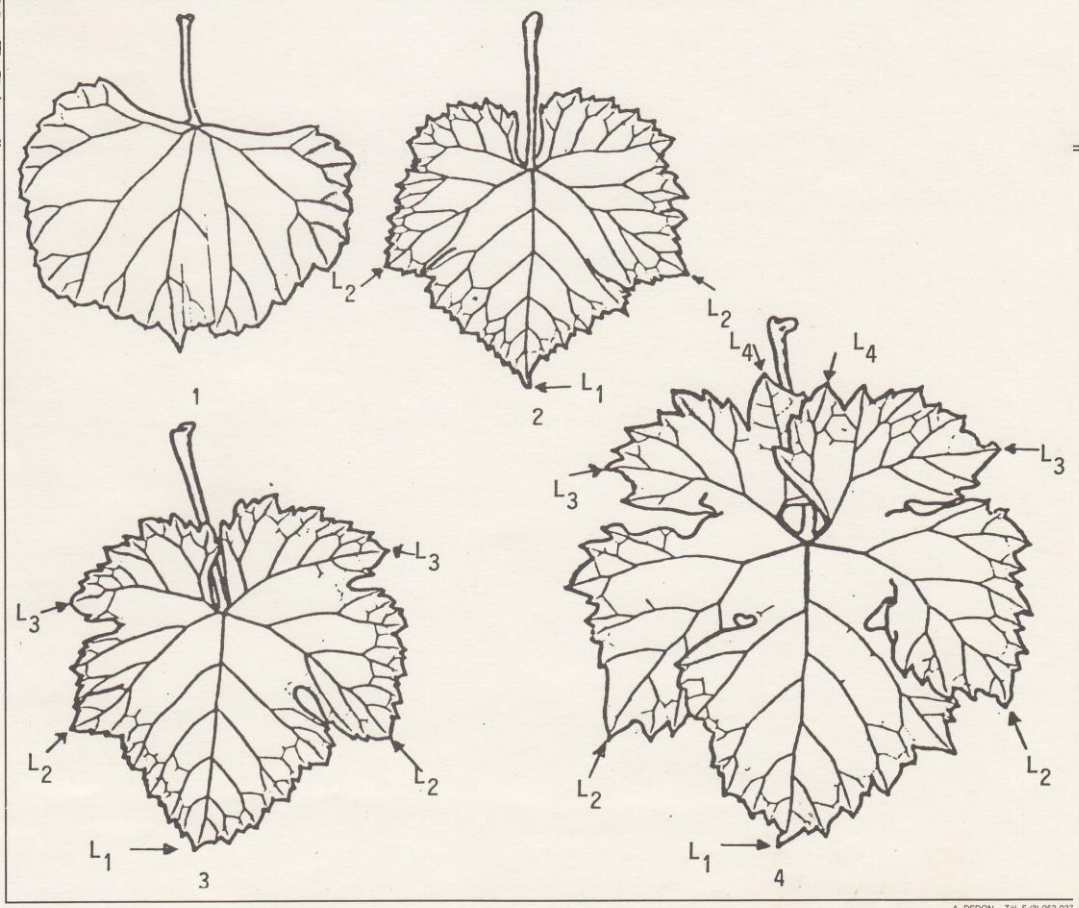
Mittelwert von 10 ausgewachsenen Blättern oberhalb der Trauben am mittleren Drittel des Triebes.

L_1 = Mittellappen; L_2 bis L_4 = Seitenlappen.

Observación a realizar entre el cuajado y el envero.

Media de 10 hojas adultas por encima del racimo sobre el tercio medio del pámpano.

L_1 = lóbulo terminal; L_2 a L_4 = lóbulos laterales



Ed. 09.83

A. DEDON – Tél. F (3) 052 037

A. DEDON – Tél. F (3) 052 037

Slika 43 Deskriptor OIV 068: Odrastao list: broj isečaka

Caractère: Baie: forme **Merkmal:** Beere: Form **Characteristic:** Berry: shape **Carácter:** Baya: forma	Codes N^{os} OIV 223 UPOV 64* IBPGR 4.2.5.

Notation / Bonitierung / Notes / Notación	***Exemples de variétés / Beispielssorten / Example varieties / Ejemplos de variedades***
1 aplatie / flach / flat / aplastada	Nobling B
2 légèrement aplatie / etwas flach / slightly flat / ligeramente aplastada	Chasselas Michel Tompa B
3 arrondie / rundlich / roundish / esférica	Chasselas blanc B
4 elliptique courte / kurzoval / short elliptic / elíptica corta	Müller-Thurgau B
5 ovoïde / eiförmig / ovate / ovoide	Bicane B
6 troncovoïde / eiförmig abgestumpft / obtuse-ovate / troncovoide	Ahmeur bou Ahmeur Rg
7 obovoïde / verkehrt eiförmig / obovate acuminada	Muscat d'Alexandrie B
8 cylindrique / länglich / cylindric / cilíndrica	Kalili B
9 elliptique longue / langoval / long elliptic / elíptica larga	Olivette noire N
10 arquée / gebogen / arched / arqueada	Santa Paula B

Définitions / Definitions / Definitionen / Indicaciones:

Observation à faire à la maturité.

Moyenne de 10 baies de la partie centrale de 10 grappes ($\bar{x}$ 100 baies).

Observation at maturity.

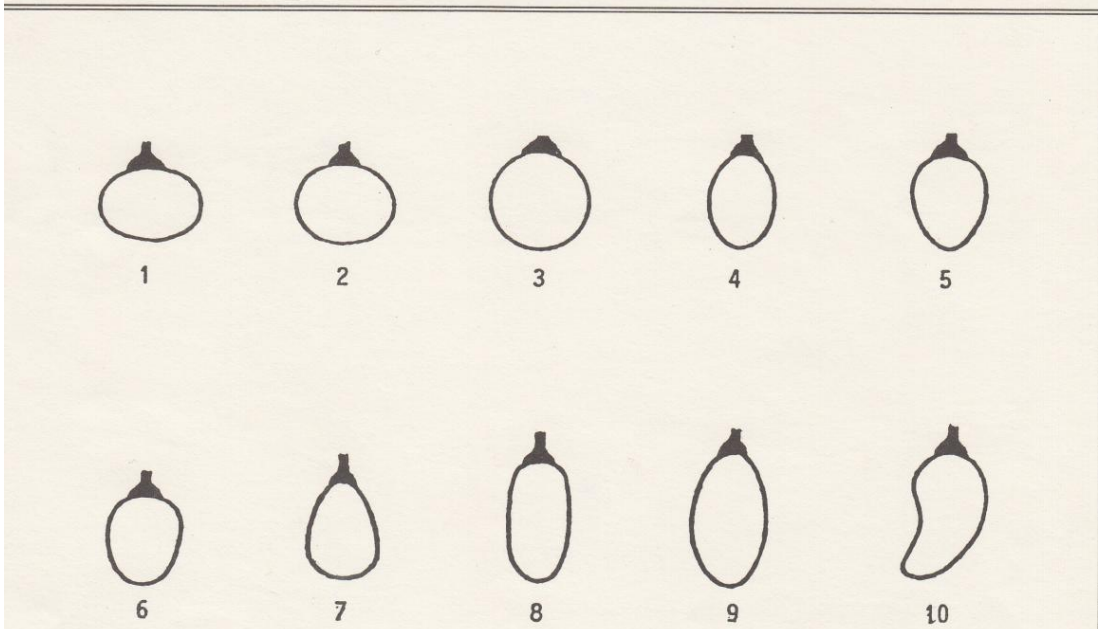
Mean value of each 10 berries taken from the medium scope of bunches of 10 bunches ($\bar{x}$ = 100 berries).

Feststellung bei der Reife.

Mittelwert von je 10 Beeren aus dem mittleren Traubenbereich von 10 Trauben ($\bar{x}$ = 100 Beeren).

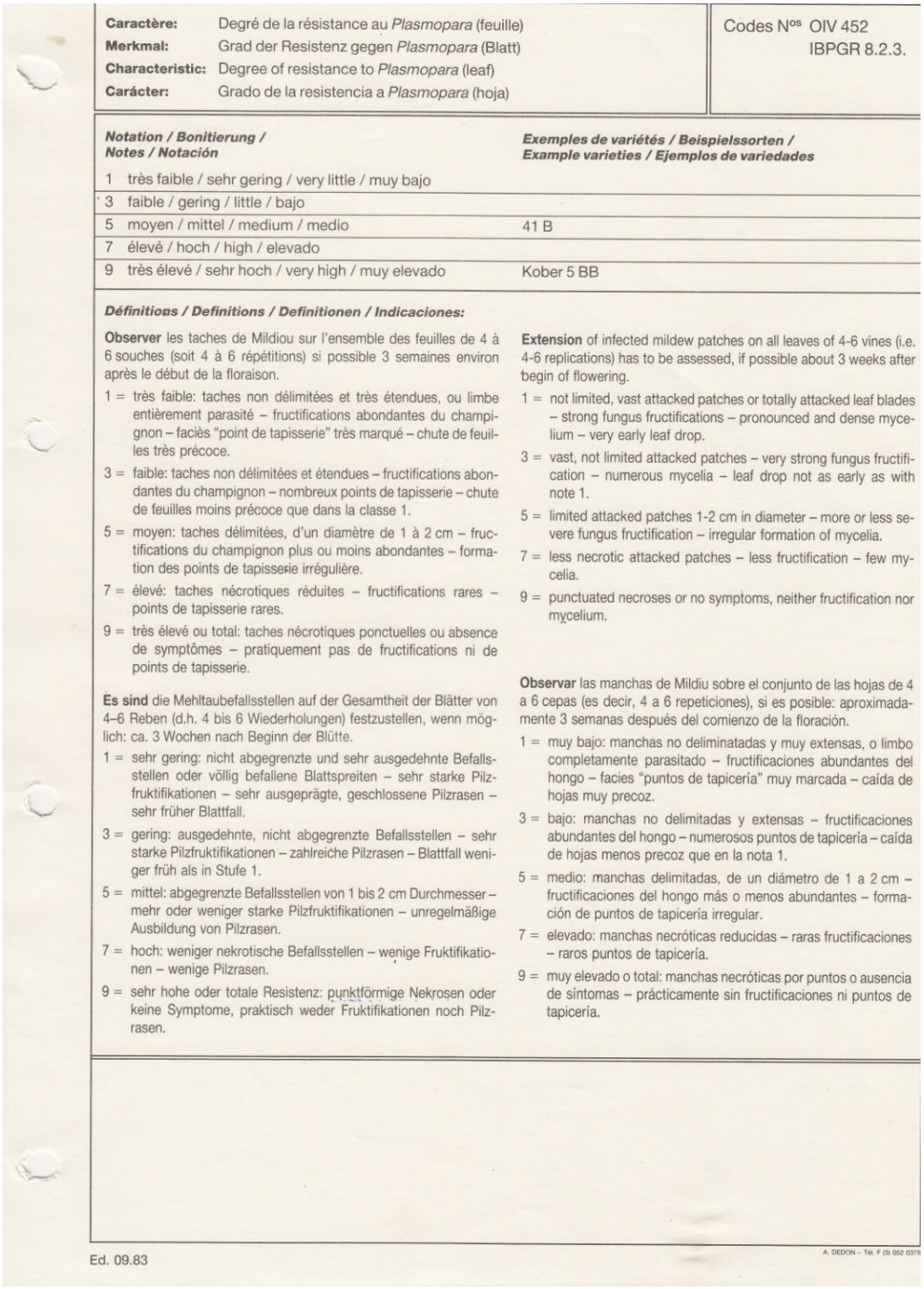
Observación a realizar en bayas maduras.

Media de 10 bayas de la parte central de 10 racimos ($\bar{x}$ = 100 bayas).



A. DEDON – Tél. F (3) 052 0378

Slika 44 Deskriptor OIV 223: Oblik bobice



Caractère:	Degré de la résistance au *Plasmopara* (feuille)	Codes N^{os} OIV 452
Merkmal:	Grad der Resistenz gegen *Plasmopara* (Blatt)	IBPGR 8.2.3.
Characteristic:	Degree of resistance to *Plasmopara* (leaf)	
Carácter:	Grado de la resistencia a *Plasmopara* (hoja)	

Notation / Bonitierung / Notes / Notación	***Exemples de variétés / Beispielssorten / Example varieties / Ejemplos de variedades***
1 très faible / sehr gering / very little / muy bajo	
3 faible / gering / little / bajo	
5 moyen / mittel / medium / medio	41 B
7 élevé / hoch / high / elevado	
9 très élevé / sehr hoch / very high / muy elevado	Kober 5 BB

Définitions / Definitions / Definitionen / Indicaciones:

Observer les taches de Mildiou sur l'ensemble des feuilles de 4 à 6 souches (soit 4 à 6 répétitions) si possible 3 semaines environ après le début de la floraison.

1 = très faible: taches non délimitées et très étendues, ou limbe entièrement parasité – fructifications abondantes du champignon – faciès "point de tapisserie" très marqué – chute de feuilles très précoce.

3 = faible: taches non délimitées et étendues – fructifications abondantes du champignon – nombreux points de tapisserie – chute de feuilles moins précoce que dans la classe 1.

5 = moyen: taches délimitées, d'un diamètre de 1 à 2 cm – fructifications du champignon plus ou moins abondantes – formation des points de tapisserie irrégulière.

7 = élevé: taches nécrotiques réduites – fructifications rares – points de tapisserie rares.

9 = très élevé ou total: taches nécrotiques ponctuelles ou absence de symptômes – pratiquement pas de fructifications ni de points de tapisserie.

Es sind die Mehltaubefallsstellen auf der Gesamtheit der Blätter von 4–6 Reben (d.h. 4 bis 6 Wiederholungen) festzustellen, wenn möglich: ca. 3 Wochen nach Beginn der Blütte.

1 = sehr gering: nicht abgegrenzte und sehr ausgedehnte Befallsstellen oder völlig befallene Blattspreiten – sehr starke Pilzfruktifikationen – sehr ausgeprägte, geschlossene Pilzrasen – sehr früher Blattfall.

3 = gering: ausgedehnte, nicht abgegrenzte Befallsstellen – sehr starke Pilzfruktifikationen – zahlreiche Pilzrasen – Blattfall weniger früh als in Stufe 1.

5 = mittel: abgegrenzte Befallsstellen von 1 bis 2 cm Durchmesser – mehr oder weniger starke Pilzfruktifikationen – unregelmäßige Ausbildung von Pilzrasen.

7 = hoch: weniger nekrotische Befallsstellen – wenige Fruktifikationen – wenige Pilzrasen.

9 = sehr hohe oder totale Resistenz: punktförmige Nekrosen oder keine Symptome, praktisch weder Fruktifikationen noch Pilzrasen.

Extension of infected mildew patches on all leaves of 4-6 vines (i.e. 4-6 replications) has to be assessed, if possible about 3 weeks after begin of flowering.

1 = not limited, vast attacked patches or totally attacked leaf blades – strong fungus fructifications – pronounced and dense mycelium – very early leaf drop.

3 = vast, not limited attacked patches – very strong fungus fructification – numerous mycelia – leaf drop not as early as with note 1.

5 = limited attacked patches 1-2 cm in diameter – more or less severe fungus fructification – irregular formation of mycelia.

7 = less necrotic attacked patches – less fructification – few mycelia.

9 = punctuated necroses or no symptoms, neither fructification nor mycelium.

Observar las manchas de Mildiu sobre el conjunto de las hojas de 4 a 6 cepas (es decir, 4 a 6 repeticiones), si es posible: aproximadamente 3 semanas después del comienzo de la floración.

1 = muy bajo: manchas no deliminatadas y muy extensas, o limbo completamente parasitado – fructificaciones abundantes del hongo – facies "puntos de tapicería" muy marcada – caída de hojas muy precoz.

3 = bajo: manchas no delimitadas y extensas – fructificaciones abundantes del hongo – numerosos puntos de tapicería – caída de hojas menos precoz que en la nota 1.

5 = medio: manchas delimitadas, de un diámetro de 1 a 2 cm – fructificaciones del hongo más o menos abundantes – formación de puntos de tapicería irregular.

7 = elevado: manchas necróticas reducidas – raras fructificaciones – raros puntos de tapicería.

9 = muy elevado o total: manchas necróticas por puntos o ausencia de síntomas – prácticamente sin fructificaciones ni puntos de tapicería.

Ed. 09.83

A. DEDON – Tél. F (3) 052 0378

Slika 45 Deskriptor OIV – Stepen otpornosti lista prema plamenjači

Tabela 5 Sekundarni ampelografski deskriptori po OIV
(Citirano po Maletić et al, 2008)

Broj koda	ORGAN	KARAKTERISTIKA
OIV 006	Mlad lastar	Položaj – način rasta lastara
OIV 155	Mlad lastar	Rodnost donjih okaca (od 1- 3)
OIV 204	Grozd	Zbijenost
OIV 206	Grozd	Dužina peteljke
OIV 235	Bobica	Čvrstoća pulpe (mesa)
OIV 301	Fenologija	Početak otvaranja okaca (kretanje okaca)
OIV 303	Fenologija	Početak sazrevanja (šarak)
OIV 351	Čokot	Bujnost
OIV 452	List	Otpornost na plamenjaču
OIV 455	List	Otpornost na pepelnicu
OIV 458	Grozd	Otpornost na sivu plesan grožđa
OIV 502	Grozd	Masa grozda
OIV 503	Bobica	Masa 1 bobice
OIV 504	Čokoti	Prinos grožđa kg/m²
OIV 505	Grožđe	Sadržaj šećera u širi (%)
OIV 506	Grožđe	Sadržaj kiselina u širi (g/l)
OIV 508	Grožđe	pH šire

Primena molekularno-genetičkih metoda za identifikaciju sorti vinove loze

Na karakterisanje sorti tradicionalnim metodama morfološkog opisivanja bitan uticaj imaju stadijumi razvića biljke, starost organa koji se opisuje, a isto tako i uslovi sredine u kojima se nalazi biljka. Molekularno genetičke metode zasnovane na analizi variabilnosti nasledene osnove (DNA) u novije vreme se masovno koriste, jer se njihovom primenom značajno smanjuje uticaj spoljašnih faktora na objektivnost karakterizacije sorti vinove loze.

Genetička karakterizacija sorti vinove loze na osnovu polimorfizma DNA koristi se za za identifikaciju genotipova, za analizu porekla sorti ali i za razumevanje genetičkog potencijala genotipova i u oplemenjivanju vinove loze.

Zbog primene novih genetičkih metoda, koje su mnogo brže, pouzdanije i jeftinije, tradicionalne ampelografske metode u velikoj meri gube svoju važnost u identifikaciji. Međutim, ampelografska evaluacija daje mnoge informacije o morfološkim i agrobiološkim karakteristikama sorti i klonova vinove loze, tako da i ona ima svoje mesto u savremenoj nauci.

U zavisnosti od primenjene tehnike, molekularno-genetičke metode se mogu svrstati na sledeći način:

1. Polimorfizam dužine restrikcionih fragmenata („Restriction Fragment Lenght Polymorphism“ (RFLP));

2. Nasumična amplifikacija polimorfne DNK(Random Amploified Polymorphic DNA metoda (RAPD));

3. Polimorfizam dužine umnoženih markera („Amplified Fragment Lenght Polymorphism“ (AFLP));

4. Metoda mikrosatelita („Short Sequence Repeats“ (SSR));

5. Polimorfizam pojedinih nukleotida (Single Nucleotide Polymorphism“ (SNP)).

Polimorfizam dužine restrikcionih fragmenata („Restriction Fragment Lenght Polymorphism“ (RFLP)) - je prva širokoprihvaćena i korištena metoda koja koristi marker tehniku za molekularnu karakterizaciju vinove loze. Ekstrakcija genomske DNA upotrebom restrikcionih enzima kao rezultat daje mnogobrojne DNA fragmente, a RFLP markeri se detektuju hibridizacijom poznatih proba za ove fragmente. Tačkaste mutacije, insercije i delecije koje se pojavljuju u okviru ili između mesta restrikcije mogu rezultovati u izmenjenoj dužini RFLP fragmenata, otkrivajući polimorfizam između analiziranih genotipova. RFLP markeri u analizama kod vinove loze se koriste za diferencijaciju između genotipova i za identifikaciju podloga i sorti, za analizu polimorfizma u okviru analiziranih sorti, kao i za utvrđivanje njihove povezanosti. Glavna prednost RFLP markera je njihova kodominacija i visoka reproduktivnost, ali sa druge strane zahtevaju veliku količinu relativno čiste DNA i dosta ljudskog rada.

Nasumična amplifikacija polimorfne DNK („Random Amplified Polymorphic DNA“ metoda (RAPD)) metoda je veoma pouzdana za karakterizaciju sorti vinove loze i dosta primenljiva. RAPD analiza je jednostavna, jeftina i brza metoda za identifikaciju genetskih razlika između sorti vinove loze na molekularnom nivou sa zadovoljavajućim nivoom detekcije polimorfizma.

RAPD tehhnika se bazira na PCR (Polymerase Chain Reaction) reakciji i upotrebi kratkih prajmera arbitarne nukleotidne sekvence, što kao rezultat daje amplifikaciju nepoznatog fragmenta (RAPD markera) genomske DNA. Najvažnija prednost ove tehnike je njena tehnička jednostavnost. Kao glavni nedostatak ove metode se može istaći reproduktivnost RAPD tehnike u različitim laboratorijama i zahtevi za striktnim eksperimentalnim uslovima koje nije lako ostvariti. Ovo je ujedno i jedna od tehnički najmanje zahtevnih metoda koja je započela primenu tokom devedeseih godina XX veka, pa se zbog toga i danas primenjuje.

Polimorfizam dužine umnoženih markera („Amplified Fragment Lenght Polymorphism“ (AFLP)) tehnika je selektivna amplifikacija DNA fragmenata dobijenih digestijom restriktivnih enzima. Ovaj metod omogućava simultanu analizu velikog broja lokusa u jednoj analizi, dajući stabilne i reproduktibilne strukturne šablone markera. AFLP, kao i RAPD, su dominantni markeri, pa stoga nisu pogodni za analizu roditeljstva. U analizi germplazme vinove loze, ova metoda se najčešće koristi za otkrivanje genetske sličnosti među sortama i za analizu genetskih odnosa između sorti. AFLP markeri se takođe koriste za analizu intravarijetalne varijabilnosti i za diferencijaciju između klonova iste sorte.

Metoda mikrosatelita („Short Sequence Repeats“ (SSR)) je našla široku primenu kao genetski markeri za karakterizaciju germplazme vinove loze (slika 46). Mikrosateliti su kratki segmenti DNK sačinjeni od nekoliko uzastopno ponovljenih motiva i sastoje se od 1-5 baznih parova. Veoma su rasprostranjeni i raširenu genomima.

Reproduktivnost i standardizacija analize mikrosatelit profila je uglavnom lako ostvarljiva, što olakšava transfer i poređenje dobijenih rezulata među laboratorijama. Stoga su u nekim zemljama (Grčka, Mađarska, Hrvatska, Češka, Italija) naučne

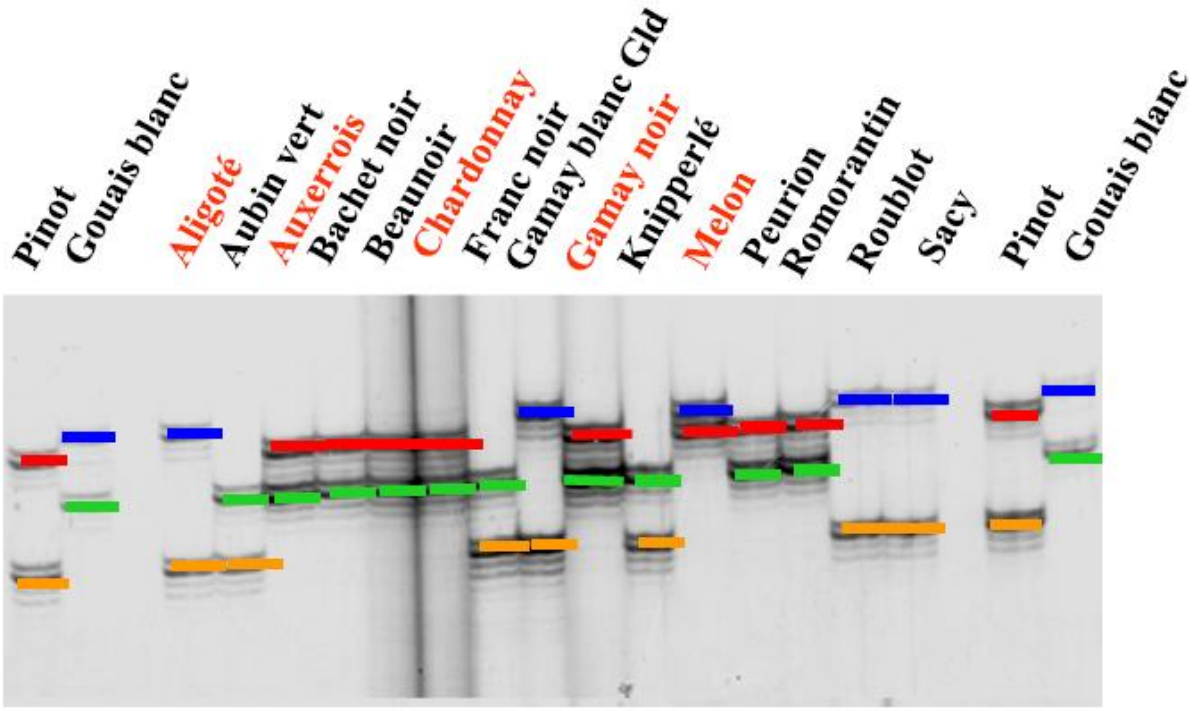
informacije dobijene analizom molekularnim markerima objedinjene u nacionalne baze sa glavnim ciljem da se obezbedi precizna karakterizacija sorti vinove loze.

SSR markeri se koriste za identifikaciju sorti, otkrivanje sinonima i homonima, rekonstrukciju porekla i genetske povezanosti, kao i za genetske studije populacije, mapiranje genoma i oplemenjivanju vinove loze.

Polimorfizm pojedinih nukleotida („Single Nucleotide Polymorphism“ (SNP)) predstavlja tehniku markera nove generacije koji pokazuju sve više prednosti u odnosu na primenu široko primenjivanih mikrosatelita. Glavna prednost SNP je njihova veća prisutnost u genomu i kordirajućim regionima sa većom verovatnoćom da su povezani sa svojstvom genoma.

SNP pozicije su mesta u genomu gde se mutacije prirodno dešavaju kao zamena jednog nukleotida. Jedan lokus SNP-a može najčešće da obuhvata dva, ali može obuhvatiti i tri ili četiri alela.

Kod roda *Vitis*, identifikacija i detekcija SNP (polimorfizma jednog nukeotida) za razvoj molekuarnih makera se u poslednje vreme velikom brzinom povećava sa naučnim istraživanjima o sekvenciranju celokupnog genoma. Za genotipizaciju vinove loze predloženo je standardnih 48 SNP-a.



Slika 46 SSR analiza upotrebom VVMD5 mikrosatelita kod sorti Pinot i Gouais blanc (Weißer Heunisch) i sorti koje potiču od njih

AGROBIOLOŠKE KARAKTERISTIKE SORTI

Fenologija

Fenološka ispitivanja imaju za cilj utvrđivanje početka i trajanje pojedinih faza u biološkom ciklusu razvoja vinove loze. U godišnjem ciklusu vinove loze se razlikuju sledeće karakteristične faze ili fenofaze:

1. Suzenje (plač loze);
2. Otvaranje okaca (pupoljenje);
3. Cvetanje;
4. Rast bobica;
5. Početak sazrevanja grožđa (šarak);
6. Puna zrelost grožđa;
7. Listopad;
8. Zimski odmor.

Najčešće se evidentira početak pojedinih faza, a ređe sredina i završetak pojedinih faza. Najbolje je da se fenološka osmatranja obavljaju u kolekcionim zasadima, gde se sorte gaje u jednakim uslovima i na isti način. Neophodno je da se na licu mesta prate i meteorološki podaci.

Suzenje ili plač. U proleće kada se zemljište na dubini od 20 cm zagreje na 8º C, korenov sistem počinje da usvaja zemljišni rastvor, a iz svežih preseka nastalih rezidbom ističe bistar sok (slika 47) . Ovaj sok je uglavnom voda sa vrlo malo suve materije (2-3 mg/l). Prati se početak, eventualno i količina izlučenog soka. U ovom drugom slučaju preseci se moraju osvežavati, jer stari zasušuju i pokrivaju se slojem mrtvih tkiva.



Slika 47 Suzenje loze (levo) i pupoljenje (desno)

Otvaranje okaca (pupoljenje). Kada temperature vazduha okolne sredine dostignu 10º C pokrovni listići na okcima se razmiču i ispod vunastog pokrivača se pojavljuju mladi listići, koji su zeleni ili obojeni raznim nijansama crvene boje. Početak ove faze je kada se zapazi otvaranje prvih pojedinačnih okaca. Masovno je kada je otvoreno oko 50% okaca. Razlike između pojedinih sorti u ovom pogledu mogu biti vrlo velike, čak i do 15 dana. Sorte koje ranije započinju ovu fazu su više izložene opasnosti od pojave poznih prolećnih mrazeva.

Nakon otvaranja okaca mladi lastari intenzivno rastu i do cvetanja dostižu oko polovine svoje ukupne dužine. Lastari nose cvasti u čijim cvetovima se završava diferencijacija muških i ženskih polnih organa. Dinamika rasta mladih lastara u ovom periodu je u direktnoj korelaciji sa temperaturom vazduha.

Cvetanje. Krunični listići srasli u gornjem delu se u obliku kapice odvajaju od cvetne lože i pod naponom prašnika se zbacuju. Za početak cvetanja se uzima datum kada se na svega nekoliko cvetića uoče zbačene kapice. Puno cvetanje je kada je oko 50% cvetova zbacilo kapice (slika 48). Kraj cvetanja je kada su svi cvetovi zbacili kapice.



Slika 48 Početak cvetanja (levo) i puno cvetanje (desno)

U jednoj cvasti se nalazi veliki broj cvetova. Obično više stotina. U sorti sa hermafroditnim tipom cveta u normalnim uslovima se oplodi oko 30% cvetova, a ostali se osipaju. Cvetovi u okviru jedne cvasti ne cvetaju svi u isto vreme. Isto tako ni sve cvasti na jednom čokotu ne cvetaju istovremeno. Trajanje cvetanja u okviru jedne cvasti može da potraje 5-10 dana, a cvetanje na jednom čokotu traje 10-20 dana.

Neke sorte ispoljavaju veću osetljivost na vremenske uslove u vreme cvetanja. Ukoliko u to vreme pada kiša, ili su temperature niže od 15ºC, dolazi do slabijeg oplođavanja, odnosno u grozdovima se zametne manji broj bobica. Za takve grozdove se kaže da su rehuljavi. Od poznatih sorti u ovom pogledu su naročito osetljive: Merlo, Frankovka i Muskat otonel. U sorti sa funkcionalno ženskim tipom cveta u nepovoljnim klimatskim uslovima rehuljanje je redovna pojava.

Rast bobica. Nakon oplodnje, zametanja bobica, pa sve do šarka bobice intenzivno rastu. U ovoj fazi ćelije se delenjem umnožavaju i povećavaju svoj volumen. U bobicama se nakupljaju organske materije, u prvom redu kiseline. Razvijaju se i semenke. U pazuhu listova se formiraju zimska okca, a lastari i dalje rastu i formiraju nove listove. Ovo je period kada vinova loza ima najveće potrebe za dobrom obezbeđenošću vodom iz zemljišta.

Početak sazrevanja grožđa (šarak). Za početak sazrevanja grožđa najčešće se koristi izraz - šarak. Propraćen je vidnim promenama na spoljašnjem izgledu i hemijskim promenama u bobicama. Zelena boja bobica prelazi u žutu a sama bobica omekšava. U pokožici bobica belih sorti umesto hlorofila javljaju se žućkaste nijanse (ksantofil), a kod crnih sorti crvene nijanse (antocijani). U bobici se događaju značajne biohemijske promene. Najuočljivija je povećanje saržaja šećera i smanjenje sadržaja kiselina.

Kao početak faze sazrevanja uzima se dan kada se uoče prve bobice koje su promenile boju (slika 49) i omekšale. Sazrevanje bobica traje različito dugo kod raznih sorti, od 20 dana kod ranih, pa sve do 50 i više dana kod poznih sorti.




Slika 49 Šarak (levo) i zreo grozd (desno)

Puna zrelost grožđa. Kada je grožđe zrelo, bobice dobijaju karakterističnu boju i ukus i relativno lako se odvajaju od peteljčica (slika 49). Razlikuju se tri tipa zrelosti grožđa: fiziološka, puna i tehnološka.

Fiziološka zrelost je kada semenke završe svoj razvoj, potamne i postaju klijave.

Pri nastupanju pune zrelosti grožđa prestaje nakupljanje šećera a apsolutni sadržaj šećera dostiže svoj maksimum. Ako se grožđe i nadalje ostavi na čokotu, koncentracija šećera se može povećavati usled isparavanja vode. Bobice gube turgor, smežuravaju se, stvara se suvarak. To je prezrevanje grožđa.

Tehnološka zrelost je kada grožđe dostigne stepen zrelosti koji je najpogodniji za određenu namenu. Može biti pre ili posle pune zrelosti. Na primer, za proizvodnju penušavih vina berba se obavlja pre pune zrelosti jer je za ovu namenu potreban povišen sadržaj kiselina. Za proizvodnju predikatnih vina često se berba obavlja u prezrelom stanju.

Vreme nastupanja zrelosti jako varira po regionima, ali i po godinama u istom regionu. Pri velikim promenama ekoloških uslova, na primer dugotrajniji hladan period u vreme sazrevanja grožđa, ili pak postojano vrlo visoke temperature, razlike u vremenu sazrevanja između pojedinih grupa sorti prema klasifikaciji po Pulliat-u se produžavaju ili smanjuju.

Za praćenje dinamike sazrevanja grožđa obično se svakih 7 dana određuje sadržaj šećera i kiselina u širi. Istovremeno se određuje i prosečna masa jedne bobice. Kada u povišavanju sadržaja šećera i snižavanju sadržaja kiselina dođe do izvesne stagnacije, može se reći da je grožđe zrelo. Kao reprezentativan uzorak za ova ispitivanja se pokazalo skidanje bobica sa 20 grozdova sa njihove 4 strane (spoljna, unutrašnja, leva i desna) i to sa 3 visine svakog grozda (gornji, srednji i donji deo grozda). Na ovaj način se obere 240 bobica (20 x 4 x 3 = 240).

Neki istraživači (Németh 1967, Zilai 1987) pri ispitivanju većeg broja sorti za karakterisanje vremena sazrevanja grožđa koriste podatke o datumu dostizanja određenog sadržaja šećera u širi. Tako Németh (1967) za masovne sorte uzima datum kada dostignu 16º, a za kvalitetne sorte 19º šećera. Ovo se odnosi na merenja pomoću mađarskog širomera, gde se od 19º u vinu potencijalno očekuje 12 maligana.

Pored ovoga, za karakterisanje vremena sazrevanja grožđa koriste se i pokazatelji:

- Ukupna suma toplotnih stepeni;
- Suma aktivnih temperatura (suma srednjih dnevnih temperatura iznad 10º C);

- Broj dana od kretanja okaca do sazrevanja grožđa. Za rane sorte za ovo je potrebno 110-120 dana (4 meseca), za sorte srednjeg sazrevanja 140-150 dana (5 meseci), a za pozne sorte 180-210 dana (6-7 meseci).

Listopad. Listovi dobijaju karakterističnu jesenju boju za sortu. Peteljka se lako odvaja i listovi lako otpadaju. Za početak ove faze se uzima datum kada prvi listovi dobiju jesenju boju. Kraj faze je kada svi listovi otpadnu. Rani jesenji mraz ovo može da poremeti.

Primer fenoloških ispitivanja - Mađarski ampelograf Németh (1967) je dugi niz godina obavljao fenološka osmatranja na oglednoj stanici u Peču. Registrovao je pojavu pojedinih fenofaza i izračunao njihovo trajanje. Izradio je posebnu tablicu rednog broja dana u godini (na primer: 17. april je 107. dan u godini). Rezultati ovih ispitivanja za sortu Rizling italijanski za period od 10 godina su sledeći:

- Početak cvetanja je bio u proseku 8. juna, 159. dan u godini (min 150. – max 166.);
- Puno cvetanje: 165. dan u godini (154. – 173.).
- Kraj cvetanja: 175. dan u godini (160. – 177.).
- Početak šarka: 233. dan u godini (225. – 246.).
- Dostizanje 19º šećera: 10. oktobra, 283. dana u godini (278. – 306.).
- Početak listopada: 293. dana u godini (281. – 309.).
- Kraj listopada je: 323. dana u godini (281. – 309.).
- Berba je u proseku bila: 20. oktobra, 293. dana u godini.

Iz ovih podataka lako se može izračunati trajanje pojedinih faza. Tako je za sortu Rizling italijanski bilo potrebno:

Od otvaranja okaca do dostizanja 19º šećera 176 dana (najmanje 162, najviše 192 dana). Suma aktivnih temperatura za ovaj period je iznosila 1.423,7ºC.

Od otvaranja okaca do listopada, to jest za ceo vegetacioni period bilo je potrebno u proseku 216 dana, a suma aktivnih temperatura u ovom periodu je iznosila 1.470,1ºC.

Period od otvaranja okaca do berbe grožđa je trajao 186 dana.

U Sremskim Karlovcima početak pupoljenja Rizlinga italijanskog je u proseku za 22 godine (od 1977 do 1998) bio 16. aprila. Najranije su okca kretala 25. marta, a najkasnije 29. aprila; 50 dana nakon pupoljenja počelo je cvetanje (4. juna u proseku); 66 dana nakon cvetanja evidentiran je početak sazrevanja grožđa (u proseku 8. avgusta); 60 dana nakon početka šarka obavljana je berba grožđa (u proseku 6. oktobra); Ukupno od pupoljenja do berbe proteklo je u proseku 176 dana, što iznosi približno 6 meseci.

Bujnost i karakteristike rasta čokota

Bujnost čokota u velikoj meri zavisi od ekoloških uslova, načina gajenja i genetičkog potencijala pojedinih sorti. Sorte duge vegetacije i poznog sazrevanja imaju obično deblje lastare i veće su bujnosti (na primer Afuz ali). Sorte koje rano sazrevaju, imaju obično tanje lastare i slabije su bujnosti (na primer Muskat otonel).

Brzina rasta takođe nije jednaka u svih sorti. Rizling italijanski na primer u početku vegetacije sporo raste, dok Kardinal u ovom periodu raste brže. Vrh osnovnog

lastara obično prestaje sa rastom sredinom leta. Nakon toga zaperci rastu još izvesno vreme, ali ubrzo i njihov rast prestaje.

Položaj, odnosno držanje lastara daje čokotu određen izgled, habitus. Sorte kratkih internodija koje imaju uspravne lastare u prošlosti su se mogle gajiti na niskom uzgoju bez ikakve potpore (Prokupac, Kadarka).

Na savremenim visokim uzgojima neke sorte zahtevaju više rada sa zelenim lastarima a neke manje. Razne sorte razvijaju različit broj lastara na čokotu. Na primer, nove sorte Kosmopolita i Panonia se u ovom pogledu mnogo razlikuju. Prva iz suočica i spavajućih okaca razvija jako mnogo lastara na čokotu te obavezno zahteva uklanjanje nepotrebnih lastara, dok Panonia razvija mali broj lastara i sa malo ručnog rada špalir se lako održava.

Značajno je uspostaviti i održavati ravnotežu između bujnosti i rodnosti čokota. Za to je potrebna visoka stručnost i veliko iskustvo. Neke sorte imaju izvesnu sposobnost samoregulacije. U slučaju preopterećenja značajno smanjuju masu grozda i procenat izbilih lastara na čokotu, tako da u izvesnoj meri smanjuju preveliku količinu roda koja bi im mogla naneti štete (Rizling italijanski). Opasnost od preopterećenja čokota posebno postoji kod mladih čokota u III i IV godini. Neke sorte, kao na primer Veltlinac zeleni i Kreaca znaju jedne godine da prerode, a naredne godine se teško regenerišu. Nepravilna rezidba ne podrazumeva samo preopterećenje nego i nedovoljno opterećenje, koje dovodi do preteranog bujanja čokota, što ne samo da je neekonomično, nego je i štetno za čokot.
Za merenje bujnosti čokota i rasta lastara postoji nekoliko metoda:

Masa jednogodišnjeg porasta. Određuje se na bazi merenja mase rezidbom odbačene loze. Orezana loza se sakupi, veže u snop i izmeri opružnom vagom.

Dinamika rasta lastara. Na odabranim lastarima se meri dužina dnevnog porasta. Na primer odabere se 10 lastara pored kojih se postave letve. Počev od kraja aprila, svakih 5-7 dana im se meri dužina. Prikazivanje ovih rezultata moguće je u vidu - intenziteta porasta, kada se vidi dnevni porast tokom vegetacije i kao stvarna dužina lastara tokom vegetacije.

Okularna metoda**.** – Upoređivanje bujnosti sorti se vrši vizuelno u odnosu na sortu Šasla bela za koju se smatra da ja srednje bujnosti.

Otpornost vinove loze prema niskim temperaturama

U vinogradarskim rejonima sa kontinentalnom i umereno-kontinentalnom klimom, vinova loza često trpi štete od niskih temperatura. U nekim regionima ovaj problem u velikoj meri ugrožava sigurnost proizvodnje. Najviše štete nanose niske temperature u toku zime, ali loza može da strada i od poznih prolećnih i ranih jesenjih mrazeva.

Najbolja su preventivna rešenja. Pre podizanja vinograda treba voditi računa o izboru mesta za sadnju i o pravilnom izboru sorti. Ovde učinjene greške teško se mogu ispraviti.

Za uspešno rešavanje problema otpornosti prema niskim temperaturama, potrebno je poznavanje fizioloških i biohemijskih procesa koji se odvijaju u čokotu u toku jeseni, zime i proleća. Problematika u vezi sa otpornošću na niske temperature može se podeliti na tri dela:

- Priprema loze za zimu;
- Fiziološko-biohemijske promene u toku zime;
- Regeneracija čokota oštećenih mrazom.

Priprema loze za zimu **-** Iz kompleksa fizioloških procesa koji se odvijaju krajem leta i u toku jeseni mogu se izdvojiti tri koji su neposredno vezani za pripremu čokota za zimu:

- Sazrevanje lastara;
- Stanje mirovanja;
- Kaljenje.

Prva dva procesa se odvijaju paralelno, a za treći je potrebno da su prva dva završena.

Sazrevanje lastara - Manifestuje se promenom boje lastara koja iz zelene prelazi u razne tonove mrke boje. To je posledica delatnosti felogena (plutin kambij) koji u drugoj polovini leta počinje da stvara plutno tkivo. Tokom sazrevanja lastara u tkivu floema i ksilema dolazi do značajnih promena: snižava se sadržaj vode i nakupljaju rezervne materije. Na proces nakupljanja rezervnih materija u velikoj meri utiče količina grožđa koju nose čokoti, zdravstveno stanje listova i klimatske prilike. Početak sazrevanja lastara nije u direktnoj vezi sa vremenom sazrevanja grožđa pojedinih sorti. Obično sorte u kojih sazrevanje lastara započinje rano i odvija se bez smetnji, imaju dobru otpornost prema niskim temperaturama. Dobro sazreli lastari bolje prezimljavaju. Može se reći da su lastari dostigli punu zrelost kada u procesu nakupljanja rezervnih materija i snižavanja ovodnjenosti tkiva nastupi određena stagnacija.

Precizniji sud o zrelosti lastara se može dobiti na osnovu histoloških ispitivanja izgrađenosti pojedinih tkiva. Ova ispitivanja se izvode na poprečnim presecima reprezentativnih zrelih lastara. Najveći značaj se pridaje tkivu floema u kojem se nakuplja najveća količina rezervnih materija. Posebna pažnja se obraća na izgrađenost slabije razvijenih strana lastara (pljosnate i žljebaste). Ispitivanja se vrše tako što se prvo naprave preparati poprečnih preseka lastara, a zatim se na njima pod binokularom, ili malom uvećanju mikroskopa posmatra i meri razvijenost pojedinih tkiva na sve četiri strane lastara (leđnoj, trbušnoj, pljosnatoj i žljebastoj) i to:

- Debljina like i debljina drveta (meri se mikrometrom);
- Broj slojeva tvrde like (prebrojava se);
- Zatvorenost prstena tvrde like (gleda se formiranost like na celom krugu preseka);
- Izgrađenost najmlađih slojeva tvrde like (ocenjuje se);
- Debljina srži (meri se prečnik srži u dva pravca).

Iz podataka merenja debljine like i drveta (floema i ksilema) i prečnika srži, mogu se računati indeksi koji cifarski izražavaju razvijenost pojedinih tkiva:

- Debljina ksilema + debljina floema / debljina srži

- Debljina ksilema i floema na pljosnatoj i žljebastoj strani x 100 / debljina ksilema i floema na trbušnoj i leđnoj strani

U punoj zrelosti sadržaj vode u tkivima floema i ksilema se spusti na oko 50% i na tom nivou se zadržava u toku zime, sa izvesnom tendencijom da se malo smanjuje u periodu dugotrajnih niskih temperatura.

Stanje mirovanja. Pod pojmom mirovanje se podrazumeva stanje u kojem nema rasta. Tačke rasta se nalaze u vrhovima lastara koji završavaju rast krajem leta i u

pupoljcima koji su se tokom leta formirali na lastarima. Razlikuju se dva tipa mirovanja pupoljaka: *organsko i prinudno*.

Pod pojmom *organsko mirovanje* podrazumeva se takvo stanje pupoljaka kada oni za određeno vreme gube sposobnost za rast u uslovima koji su inače povoljni za to. *Prinudno mirovanje* je kada pupoljci ne prorastaju samo zato što uslovi sredine nisu povoljni.

U uslovima Fruške Gore pupoljci ulaze u organsko mirovanje obično u drugoj polovini avgusta.

Većina sorti iz organskog mirovanja izlazi tokom januara, a neke tek u februaru (Lazić, 1965). Nakon toga nastupa stanje prinudnog mirovanja. Ako se u to vreme postave u povoljne uslove pupoljci će početi rasti, odnosno počeće pupoljenje.

Izlaženje pupoljaka iz stanja organskog mirovanja ne znači da oni gube otpornost na niske temperature. Ovo svojstvo se formiralo tokom evolucije da bi se onemogućilo pupoljenje u vreme kada nema uslova za rast i razvoj.

Mirovanje loze ne određuje stepen otpornosti sorti prema niskim temperaturama. Dužina mirovanja je različita u pojedinih sorti. Dug period mirovanja imaju sorte poreklom iz krajeva sa dugom toplom jeseni i blagim zimama kao što je Afuz ali, koji je inače poznat po slaboj otpornosti prema niskim temperaturama. Kaberne sovinjon ima takođe dug period mirovanja, a otporan je na niske temperature. Vrsta *V. amurensis* ima kratak period mirovanja a poznata je po visokoj otpornosti na niske temperature.

Kaljenje loze. To je fiziološki proces sa kojim se biljka priprema za nastupanje zime. Pod ovim pojmom se podrazumeva kompleks promena u kojima se razvija sposobnost suprotstavljanja delovanju niskih temperatura (Kondo, 1970). Na ove procese veliki uticaj imaju konkretne spoljašnje temperature. Za sada su definisane dve faze kaljenja.

Prva faza kaljenja se odvija u novembru i decembru pri temperaturama +2 do -3ºC u trajanju 18 do 25 dana. U ovoj fazi dolazi do hidrolize nakupljenih rezervnih visokomolekularnih jedinjenja (skroba) u prostija jedinjenja, koja zatim imaju zaštitnu ulogu u protoplazmi živih ćelija. U otpornijih sorti ove promene se odvijaju brže, intenzivnije, odnosno potrebno im je kraće vreme da prođu ovu fazu.

Druga faza kaljenja u našim uslovima obično počinje sredinom decembra pri malim negativnim temperaturama (-3 do -6ºC). U ćelijama tkiva zrelog lastara dolazi do izvlačenja slabije vezane vode iz protoplasta. Ova voda prelazi u međućelijske prostore, a unutar ćelija se zadržava samo organski vezana voda, čime se smanjuje opasnost obrazovanja leda u samoj ćeliji. Ako se led obrazuje u međućelijskim prostorima to nije letalno za biljku. Pored ovoga i dalje se povećavaju niskomolekularna jedinjenja u protoplastu.

Otporne sorte brže prođu i drugu fazu kaljenja nego slabo otporne. Sorta Rajnski rizling na primer ovu fazu prođe za oko 5 dana, dok je sorti Afuz ali potrebno 12-15 dana. Tek nakon ovih priprema protoplast živih ćelija je spreman da podnese i znatno niže temperature.

Fiziološko-biohemijske promene u lozi tokom zime. U osnovi otpornosti biljaka leži njihova sposobnost da brzo menjaju intenzitet i pravac biohemijskih procesa. U toku zime u lastarima vinove loze dokazane su izmene ugljenih hidrata, belačevina, masti i drugih materija. Sve ove promene se dešavaju u cilju očuvanja strukture protoplazme pri delovanju niskih temperatura.

Dinamika ugljenih hidrata**.** U jesen, sredinom oktobra rezervne materije u tkivima lastara se nalaze pretežno u obliku skroba. Paralelno sa snižavanjem temperatura, dolazi do hidrolize skroba a povećava se sadržaj rastvorljivih ugljenih hidrata (redukujući šećeri i saharoza). Sredinom zime (kraj januara, početak februara) skrob se nalazi u minimumu, a šećeri u maksimumu. Nakon toga skrob počinje opet da se povećava (Pogosjan, 1975).

Lipoproteidi su organski polimeri odgovorni za očuvanje sistema membrana i održavanje životnih funkcija ćelija. U toku zime najviši sadržaj peptida je u pupoljcima i floemnom delu lastara. U ksilemu ih ima znatno manje. Otporne sorte, za razliku od neotpornih, imaju sposobnost da obrazuju veću količinu peptida. Maksimalni sadržaj lipoproteida se podudara sa periodom kada loza ispoljava visoku otpornost prema niskim temperaturama i njih treba smatrati važnim biohemijskim faktorom održavanja strukture ćelija (Marutjan, 1978).

Azotne materije. Ispitivanja sorti koje se jako razlikuju po otpornosti na niske temperature su pokazala da otporne sorte imaju više belančevinastog azota. Pri iznenadnom snižavanju temperature, sorte različite otpornosti različito reaguju. U otpornih sorti se povećava sadržaj belančevinastog azota a u neotpornih se udeo belančevinastog azota smanjuje a povećava udeo slobodnih aminokiselina. Ispitivanje sastava azotnih materija soka koji se izlučuje pri suzenju loze su pokazala da otporne sorte, posebno one koje vode poreklo od *V. amurensis,* sadrže više organskih formi azota (belančevina, aminokiselina, amida) a manje neorganskih formi (amonijačnih i nitratnih) (Marutjan, 1978).

Aktivnost fermenata - Hidroliza skroba se vrši uz pomoć fermenta amilaze. U otpornih sorti dolazi do nešto ranijeg i intenzivnijeg pojačavanja aktivnosti ovog fermenta. U pogledu aktivnosti fermenta katalaze, u floemu lastara otpornih sorti je ustanovljena veća aktivnost u odnosu na neotporne sorte.

Eifert et al. (1980) su ispitivali aktivnost fermenta adenozintrifosfataze. Za aktivnost ovog fermenta neophodna je nepovređena struktura membrane ćelija, tako da aktivnost ovog fermenta može biti dobar znak kada dolazi do oštećenja ćelije. Pošto ovaj enzim uzima učešće i u energetskom bilansu, njegova aktivnost treba da daje informacije i o različitom energetskom nivou čelija sorti različite otpornosti prema niskim temperaturama. Ispitivanja su pokazala da je na temperaturi -17ºC u sorte Kardinal usled izmrzavanja došlo do sniženja aktivnosti adenozintrifosfataze. U otpornih sorti (podloga Teleki 5C i Jubileum 75) aktivnost ovog fermenta je na ovoj temperaturi značajno povišena.

Vodni režim lastara tokom zime - Fiziološko-biohemijske promene tokom zime su usmerene ka očuvanju protoplazme zbog čega je neophodan izvestan stepen hidratisanosti molekula organskih jedinjenja koja održavaju vitalnost protoplazme. Ukoliko pod uticajem niskih temperatura dođe do prevelikog obezvodnjavanja protoplazme, do nivoa koji ne obezbeđuje normalne funkcije ćelije, dolazi do koagulacije belančevina u njima. Tako u stvari i dolazi do uginuća ćelija kao posledice izmrzavanja. Protivljenje ćelija obezvodnjavanju je sumaran odraz svih adaptacionih procesa u biljci koji su poznati i dokazani, a verovatno i onih o kojima se još nedovoljno zna. Svojstvo tkiva da se protive obezvodnjavanju je iskorišćeno kao kriterijum za ocenu podnošenja niskih temperatura.

Jedna od najpreciznijih metoda za određivanje otpornosti loze prema niskim temperaturama je metoda određivanja vododržeće sposobnosti tkiva a zasnovana na principu izvlačenja vode iz ćelija tkiva floema i ksilema pomoću hipertoničnih rastvora

saharoze. Voda se izvlači rastućim silama sisanja, najčešće u dijapazonu od 35 do 170 bara (Grinenko, 1969).

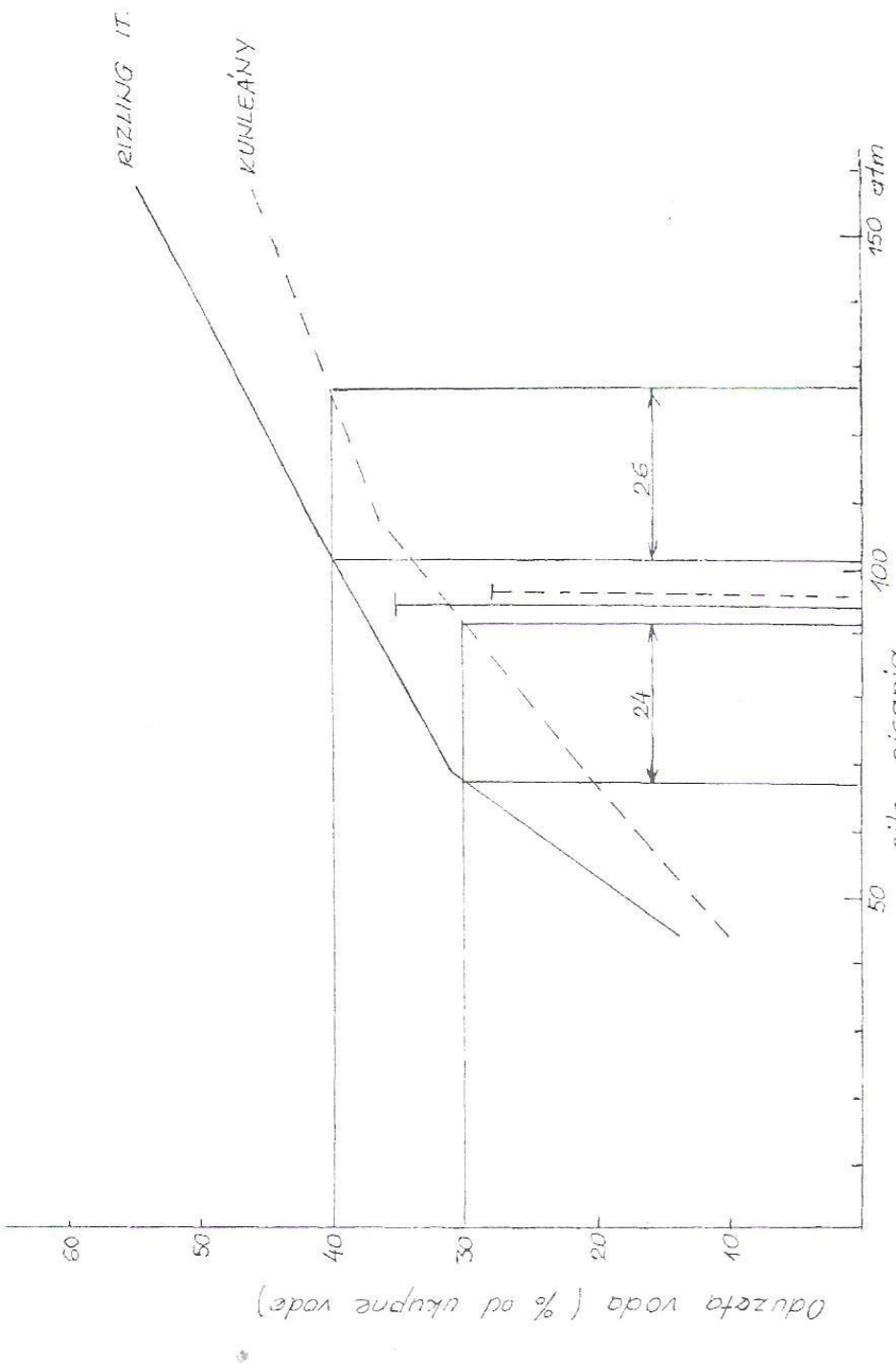
Na grafkonu 1 prikazana je vododržeća sposobnost sorti Rizling italijanski i Kunleany. Kunleany ima veću otpornost na niske temperature i bolju vododržeću sposobnost. Za oduzimanje 1/3 vode kod sorte Kunleany je bila potrebna veća sila sisanja za oko 25 bara.

Otpornost prema niskim temperaturama pojedinih tkiva - Pojedina tkiva jednogodišnjeg lastara se razlikuju prema stepenu osetljivosti na dejstvo niskih temperatura. Prema Pogosjanu (1975) redosled izmrzavanja pojedinih tkiva je sledeći: prvo izmrzava centralni pupoljak, zatim suočice, a onda redom floem, kambij i na kraju ksilem. Kod sorti slabe otpornosti kambij je osetljiviji.

Prema mađarskom naučniku Zilai (1987) redosled izmrzavanja pojedinih tkiva je sledeći: prvo izmrzava dijafragma na kolencima lastara, zatim osnova zimskog okca, pa centralni pupoljak, suočice, floem i na kraju ksilem. Ovaj autor napominje da više izmrzavaju tkiva na debelim nego na tankim lastarima.

Za analizu stepena izmrzlosti stabla čokota posle izuzetno oštrih zima mađarski naučnici Csepregi, Balogh (1989) predlažu pregled floema na stablu. Nožem treba zaseći koru do like i na osnovu njene boje se određuje stepen oštečenja. Zelena boja označava zdravo tkivo. Tamno tkivo pokazuje da je floem izmrzao. Između ove dve krajnosti floem može biti beo i sivkaste boje. Mogućnost regeneracije stabla zavisi od toga da li su povrede sektorijalne ili su kružne. Čak i u slučaju kružnog oštećenja floema i 2/3 oštećenog kambijuma, ćelije nepovređenog dela kambija mogu regenerisati oštećene delove tkiva i tako omogućiti opstanak čokota. Regeneracija nije moguća ukoliko je stablo kružno izmrzlo. Najčešće štete na stablu čokota se dešavaju u zoni neposredno iznad snega, koga obično ima u ovako hladnim zimama.

Otpornost pojedinih sorti prema niskim temperaturama - Pored toga što genetska osnova određuje otpornost prema niskim temperaturama ona u velikoj meri zavisi i od uslova u kojima se gaje čokoti: mikroklime, načina gajenja, ishrane, zaštite itd. Za sorte *V. vinifera* se može reći da su najotpornije one koje pripadaju zapadnoevropskoj ekološko-geografskoj grupi (*convarietas occidentalis, subconvarietas galica*), a najosetljivije su stone sorte poreklom sa istoka (*convarietas orientalis, subconvarietas antasiatica*). Ali i sorte koje pripadaju istoj ekološko-geografskoj grupi nisu sve jednake otpornosti.



Graf. 1 VODODRŽEĆA SPOSOBNOST LASTARA (Prosek za decembar, januar i februar

Razlike između sorti se u poljskim uslovima vide posle pojave kritičnih temperatura u prirodi. Ispitivanje otpornosti prema niskim temperaturama je moguće i u veštačkim uslovima kada se reznice jednogodišnjih lastara izlažu niskim temperaturama u hladnoj komori.

Ako se želi oceniti stepen otpornosti koji je određen naslednom osnovom sorti, neophodno je da su ujednačeni svi ostali činioci koji imaju uticaja na otpornost prema niskim temperaturama, počev od lokaliteta gde se nalaze čokoti, načina na koji se gaje, vremena kada se ispitivanje obavlja i drugo. Čak ni tada nije moguće dati preciznu ocenu o apsolutnim vrednostima niskih temperatura koje pojedine sorte mogu da izdrže. Moguće je dobiti samo sliku o relativnoj otpornosti, odnosno o razlikama među sortama koje se upoređuju.

Na pravac i intenzitet biohemiskih i fizioloških procesa koji u stvari određuju stepen otpornosti organa koji prezimljuju neposredno utiču konkretni temperaturni uslovi koji prethode nastupanju kritičnih niskih temperatura. Budući da se temperaturni uslovi veoma razlikuju po godinama, ova ispitivanja treba izvoditi u dugom nizu godina.

Testiranje otpornosti okaca u hladnoj komori - Na Oglednom dobru u Sremskim Karlovcima se već više decenija sistematski izvode ispitivanja otpornosti na niske temperature sa ciljem određivanja razlike između sorti različitog ekološko-geografskog i genetskog porekla. Ova ispitivanja se izvode testiranjem *in vitro* na taj način što se reznice jednogodišnjih lastara izlažu kontrolisanim niskim temperaturama u hladnoj komori. Testiranje se izvodi na sledeći način:

Uzorci biljnog materijala (reznice) se uzimaju sa čokota iz ampelografske kolekcije u toku jednog dana od svih sorti. Nakon uzimanja reprezentativnog uzorka (oko 50 okaca sa sredine lastara prošlogodišnjih lukova), reznice se 24 časa drže na temperaturi -5ºC. Nakon toga se temperatura u hladnoj komori snižava brzinom 3º na sat do -21ºC. Na ovoj temperaturi se uzorci drže 10 sati, a zatim se temperatura postepeno povišava do nivoa sobne temperature. Posle nedelju dana se analizira stanje pupoljaka u zimskim okcima. Posebno se ocenjuje centralni pupoljak a posebno suočice. Ispitivanje se izvodi tri puta u toku zime: krajem decembra, u drugoj polovini januara i krajem februara. Ovi rokovi ispitivanja karakterišu stepen otpornosti u početku, sredinom i pri kraju zime (Cindrić i sar., 2000).

Oštećenost okaca se ustanovljava vizuelno na presecima okaca, na osnovu razlike u boji živog i mrtvog tkiva. Izmrzla tkiva, nakon nedelju dana držanja na sobnoj temperaturi potamne, što se i slobodnim okom vrlo lako uočava. Presek okca treba praviti uzdužno, tako da se na preseku vidi centralni pupoljak i dve najrazvijenije suočice. Centralni pupoljak je bolje razvijen nego suočice i zbog toga je osetljiviji na niske temperature. Oštećenost ove dve kategorije pupoljaka se posebno evidentira i izražava u procentima od ukupnog broja ispitivanih okaca.

U sledećih pet grafikona prikazani su prosečni rezultati ispitivanja za 9 zima. Sorte su grupisane po geografskom poreklu, regionima gde se masovno gaje, genetskom poreklu ili prema nameni za koju se koristi grožđe.

Sorte poreklom iz zapadne Evrope (grafikon 2) – Po ekološko-geografskoj klasifikaciji ovde prikazane sorte pripadaju grupi *convarietas occidentalis,*

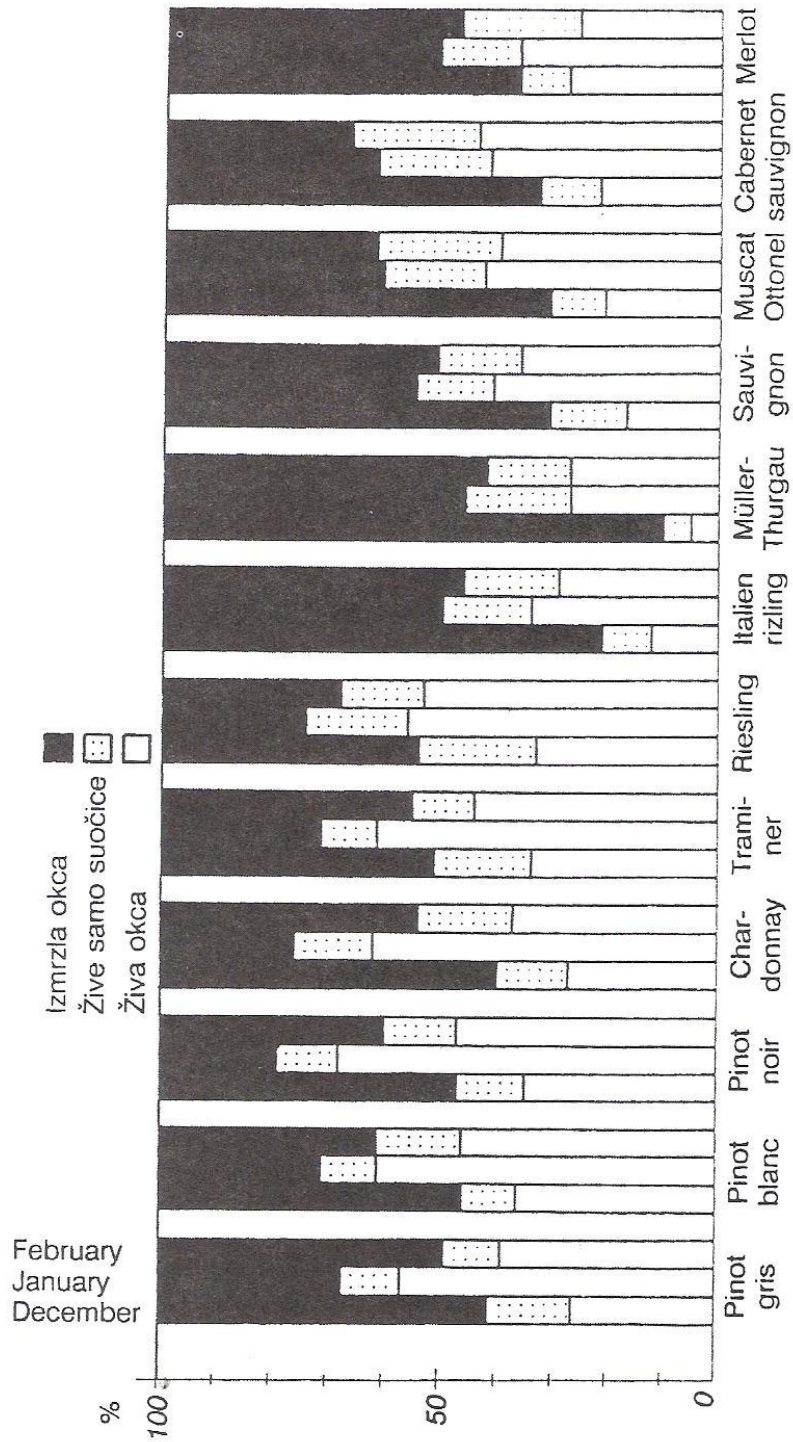
subconvarietas gallica. Većina ovih sorti je ispoljila visoku otpornost na niske temperature. Imajući u vidu tri roka ispitivanja, jasno se vidi da su najveću otpornost ispoljile sredinom zime a najslabiju početkom zime. Sorte iz *conculta* Pinot, Traminac i Riesling su pokazale najviši nivo otpornosti od svih. Nešto niži nivo od ovih su ispoljili Sauvignon blanc, Mueller-Thurgau i Rizling italijanski. Muskat otonel i Cabernet sauvignon su za razliku od ostalih sorti pokazale nešto drugačiji tok otpornosti tokom zime. Ove dve sorte su najviši nivo otpornosti ispoljile krajem zime. Sorta Muscat otonel inače ne pripada ovoj ekološko-geografkoj grupi. Csepregi, Zilai (1988) je svrstavaju u *convarietas orientalis, subconvarietas caspica,* za koju je ranijim istraživanjima ustanovljen upravo ovakav dijagram otpornosti tokom zime (Cindrić 1984). Tipičan predstavnik ove podgrupe sorti je Šasla, koja ima isti ovakav tok otpornosti tokom zime. Ovaj rezultat ide u prilog mišljenju Galet-a (1985) da Muscat otonel vodi poreklo od Šasle.

Treba istaći da je Merlot sredinom i krajem zime ispoljio znatno slabiju otpornost nego Cabernet sauvignon, iako obe sorte potiču iz bordovskog vinogorja.

Stare balkanske sorte - Na grafikonu 3 prikazani su rezultati za sorte koje se gaje u kontinentalnom delu Balkana. Németh (1967) i Csepregi, Zilai (1988) ih svrstavaju u *convarietas pontica, subconvarietas balcanica*. Za sve ove sorte u celini, može se reći da su ispoljile slabu otpornost prema niskim temperaturama. Najslabija je početkom zime a u drugoj polovini zime se nešto malo popravlja. Ove sorte su u prošlosti dominirale u vinogorjima Panonske nizije. Uspešno su se gajile na prizemnim uzgojima sa kratkom rezidbom a od niskih temperatura su se štitile zagrtanjem. Pri prelasku na visoke uzgojne oblike, gde se zagrtanje više ne primenjuje, ove sorte su zbog slabe otpornosti na niske temperature pokazale vrlo nepostojanu rodnost. Pored slabijeg kvaliteta vina, ovo je bio bitan razlog napuštanja ovih sorti.

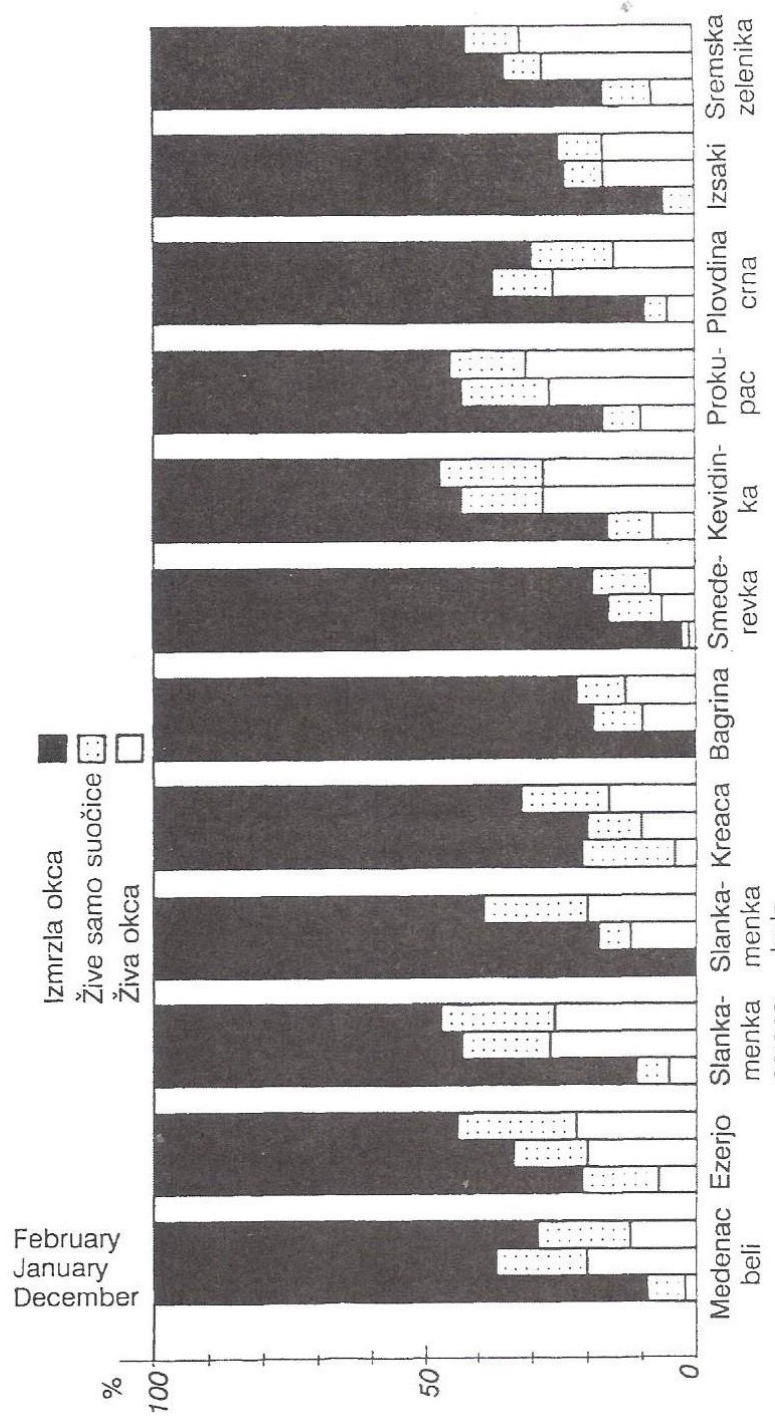
Sorte iz južnih delova Evrope (grafikon 4) - Ove sorte se gaje u regionima koji se nalaze pod uticajem mediteranske klime. Tu su poznate sorte juga Francuske Aramon i Carignan, koje pripadaju grupi *convarietas occidentalis, subconvarietas iberica*, zatim autohtone sorte Istre, Hercegovine, Crne Gore, Makedonije, koje zahtevaju veliku sumu toplotnih stepeni. Većina ih pripada u *convarietas pontica, subconvarietas balcanica.* Francuska sorta Ugni blanc je nedavno introdkovana u ove krajeve. Na grafikonu 4 se vidi da su sve ove sorte vrlo osetljive na niske temperature. Ovakav rezultat se i očekivao, jer u regionima gde se gaje nema opasnosti od niskih zimskih temperatura. Ovim sortama bi možda odgovarao zajednički naziv *Vitis mediteranea* koji je predložio Andrašovski (citirano po Németh,1967).

Sorte stvorene interspecies hibridizacijom. U grafikonu 5 prikazani su rezultati ispitivanja za 12 vinskih sorti koje su nastale međuvrsnom hibridizacijom. Prvih 7 je rezultat složenih ukrštanja sorti *V. vinifera* i severnoameričkih vrsta, a ostale su nastale ukštanjem *vinifera* sorti sa istočnoazijskom vrstom *V. amurensis*. Ove dve grupe sorti su ispoljile vrlo različitu otpornost. Grupa interspecies hibrida na bazi američkih vrsta ispoljila je vrlo visoku otpornost tokom cele zime, a posebno sredinom i krajem zime (SV 12-375, SV 18-315, Seibel 70-54, Seibel 49-86, Bianca). Druga grupa hibrida na bazi *V. Amurensis-a* je međutim ispoljila visok nivo otpornosti početkom i sredinom zime, dok im se krajem zime otpornost smanjila (Kunleány, Kunbarát, SK 77-12/6 (Liza), SK 77-5/3 (Petra), SK 77-14/17 (Mila).

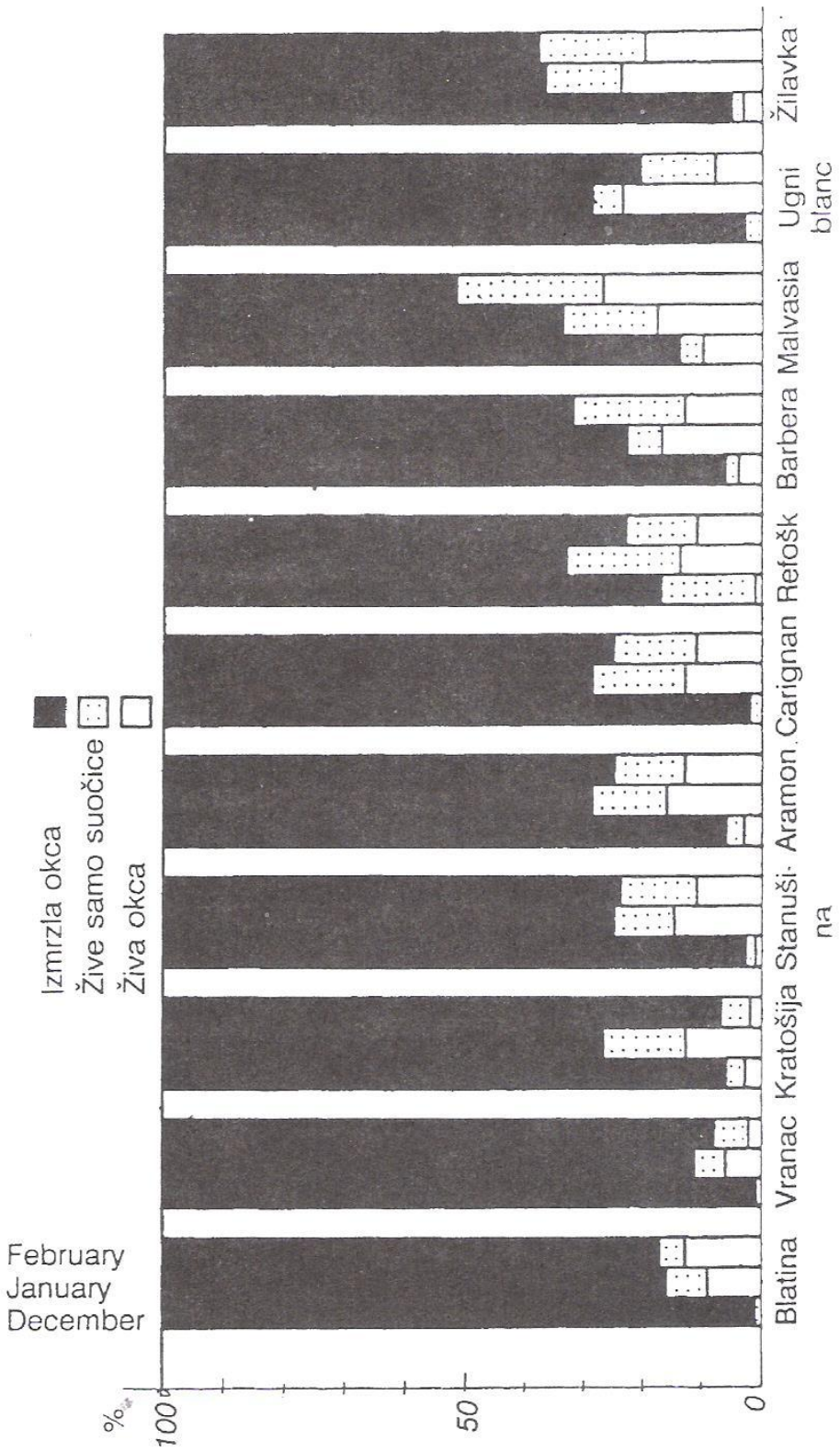


Graf 2 TEST IZMRZAVANJA SORTI POREKLOM IZ ZAPADNE EVROPE

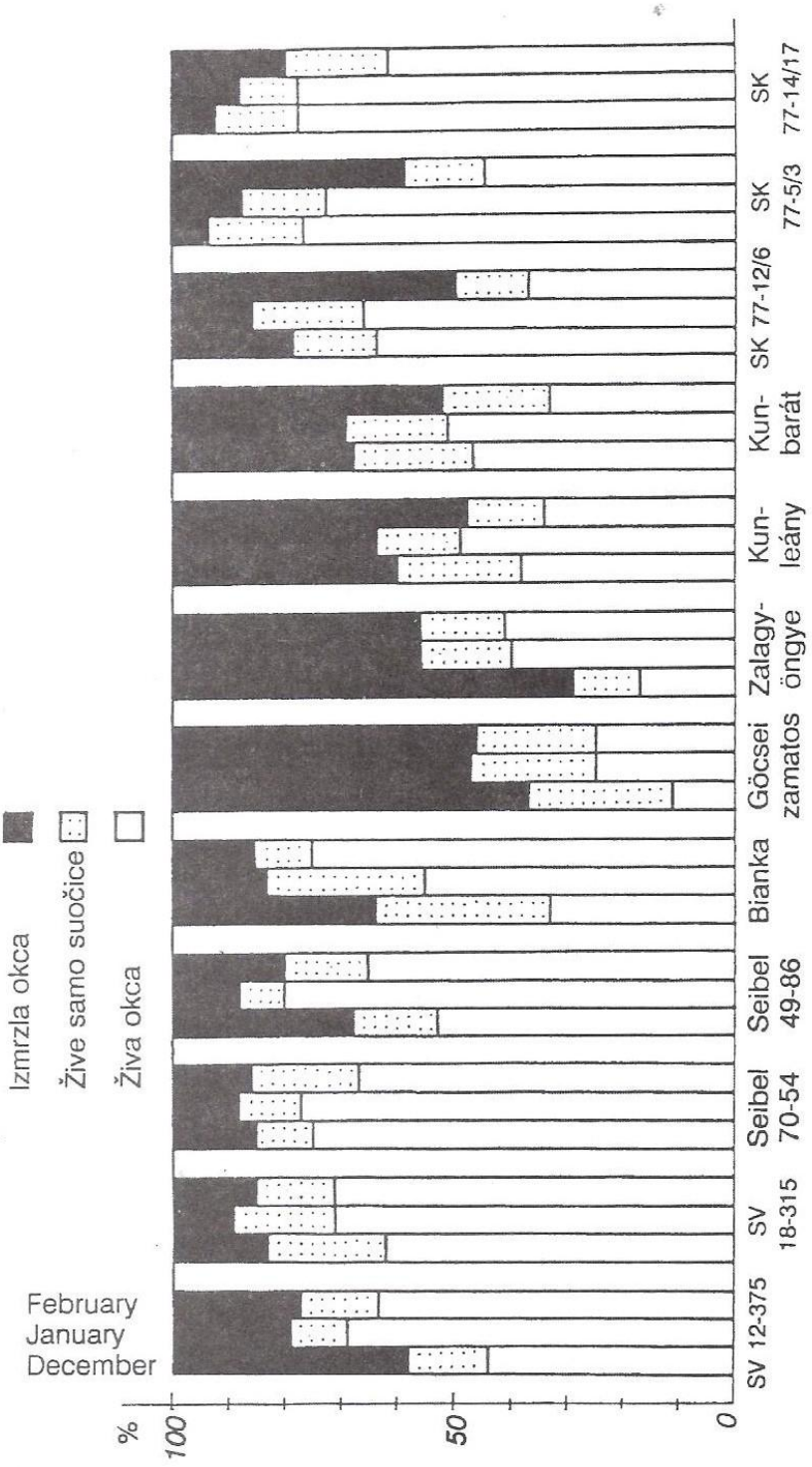
Graf 3 TEST IZMRZAVANJA STARIH BALKANSKIH SORTI

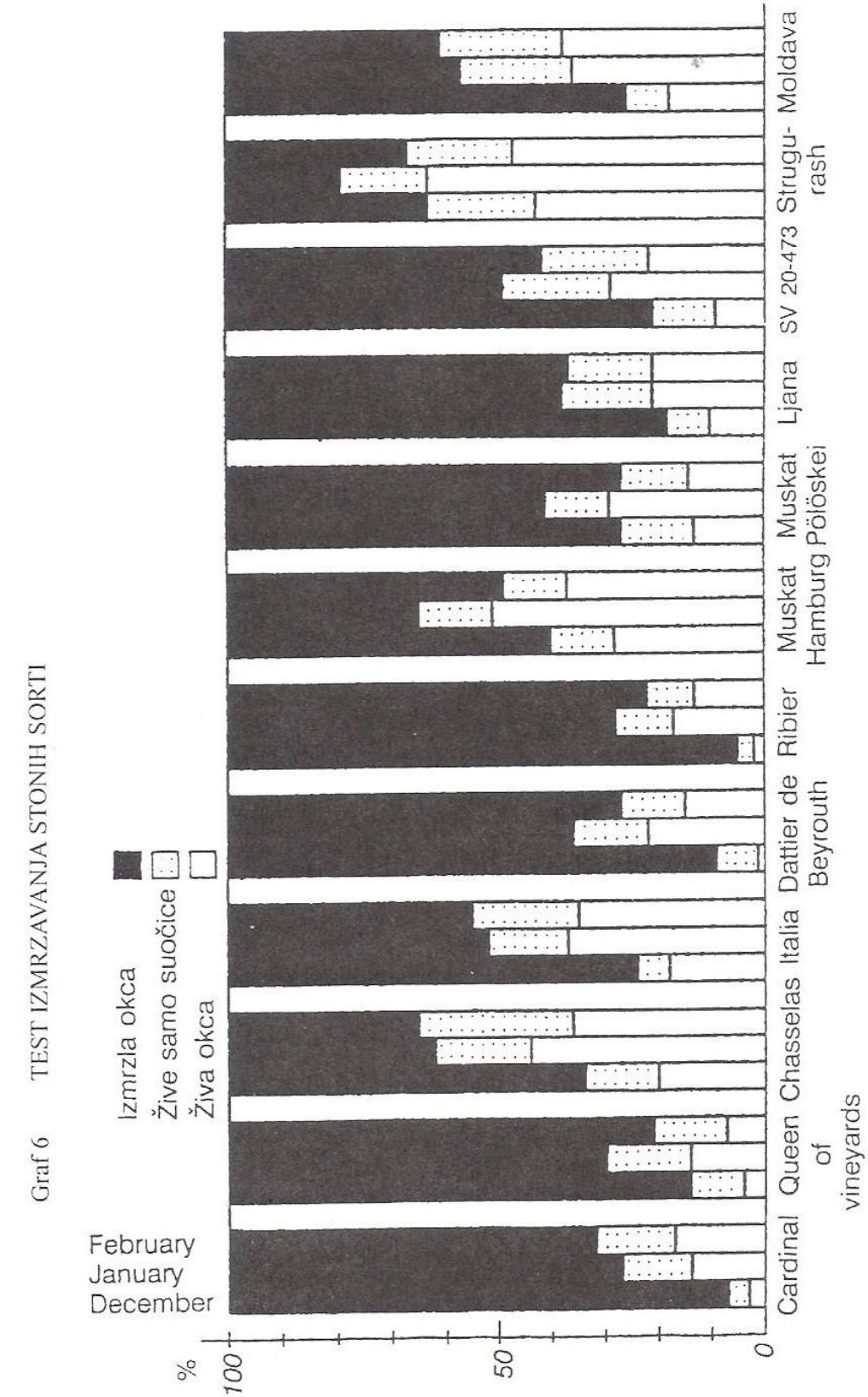


Graf 4 TEST IZMRZAVANJA SORTI KOJE SE GAJE NA JUGU EVROPE



Graf 5 TEST IZMRZAVANJA VINSKIH SORTI NASTALIH INTERSPECIES HIBRIDIZACIJOM




Graf 6 TEST IZMRZAVANJA STONIH SORTI
Izmrzla okca
Žive samo suočice
Živa okca
February
January
December
%
100
50
0
Cardinal
Queen of vineyards
Chasselas
Italia
Dattier de Beyrouth
Ribier
Muskat Hamburg
Muskat Pölöskei
Ljana
SV 20-473
Strugu-rash
Moldava

Nova mađarska sorta Bianca se pored vrlo visoke otpornosti na niske temperature odlikuje, ranim sazrevanjem, otpornošću na najvažnije gljivične bolesti i solidnim kvalitetom vina. Danas je po površinama među nekoliko najraširenijih sorti u Mađarskoj.

Stone sorte (grafikon 6) - Opšte je mišljenje da su stone sorte osetljive na niske temperature. Ova ispitivanja su pokazala da među njima postoje velike razlike. Od poznatih sorti relativno dobru otpornost su pokazale Šasla i Muskat Hamburg. Sorta Italia je u odnosu na njih bila nešto slabija, ali zato znatno bolja nego Afuz ali, Ribier, Kardinal i Kraljica vinograda, za koje se potvrdilo da su zaista vrlo osetljive. Poslednjih 5 sorti u ovom grafikonu su rezistentne na gljivične bolesti. Među njima, sorta Struguraš je pokazala izuzetno izraženu otpornost, a Moldova relativno visoku otpornost. Ostale rezistentne stone sorte (Pölöskei muskotály, Ljana, Muscat de St. Vallier) su ispoljile slabu otpornost.

Oštećenja na čokotu od niskih temperatura u proleće i jesen

Prolećni mrazevi . Mrazevi koji se javljaju posle kretanja vegetacije predstavljaju ozbiljnu opasnost za nežne zelene lastare (slika 50). Mladi lastari dužine 4-5 cm izmrzavaju na -2,5ºC. Temperature bliže zemlji su najniže a sa udaljavanjem od nje se povećavaju. Kada je temperatura na visini od 200 cm 0ºC, na 5 cm iznad zemlje može biti -2ºC pa i niža. Nabubrela okca izdržavaju mrazeve intenziteta do -4ºC, međutim kada se ona otvore i pojave se zeleni listići, ovi mrazevi su pogibeljni i to za sve sorte jednako bez obzira na njihovu otpornost tokom zime. Naravno, prolećni mrazevi više štete nanose sortama koje ranije kreću. Najveća opasnost od poznih prolećnih mrazeva preti čokotima koji se nalaze u takozvanim „mrazištima“, nižim terenima gde se hladne vazdušne mase slivaju i zadržavaju. Čak i visinska razlika od svega 0,5 - 1 m može biti presudna.

Rani jesenji mrazevi. Mogu da nanesu izvesne štete, jer oni prekidaju prirodne procese završetka vegetacije. Ove štete su veće na sortama koje imaju dugu vegetaciju.



Slika 50 Štete na lozi od poznih prolećnih mrazeva (levo) i od ranih jesenjih (desno)

Regeneracija mrazom oštećenih čokota

Značaj suočica. Centralni položaj u zimskom okcu zauzima najrazvijeniji pupoljak. On je najosetljiviji prema niskim temperaturama i prvi kreće u proleće. Oko njega su raspoređeni u manjem stepenu diferencirani pupoljci koji se zovu suočice. Obično u proleće kreće samo centralni pupoljak i razvija se u tzv. osnovni lastar. Ako se pored lastara iz centralnih pupoljaka razvijaju i lastari iz suočica oni se u normalnim uslovima obično uklanjaju kao suvišni, olače se kako se stručno kaže. To je slučaj kada su centralni pupoljci neoštećeni. U slučajevima kada je centralni pupoljak oštećen, hranljive materije se usmeravaju u suočice i one počinju da prorastaju i to opet po redu, u zavisnosti od stepena diferenciranosti. Prve kreću razvijenije a zatim slabije razvijene. Obično kreće jedna suočica, ali često iz istog okca kreću po dve, retko kad i više. Inače ukoliko suočice ne krenu a ostanu na čokotu, one se pretvaraju u spavajuće pupoljke. U zavisnosti od toga kakva je rodnost suočica, u velikoj meri zavisi rod u godini kada su centralni pupoljci ili iz njih razvijeni mladi lastari oštećeni. Pojedine sorte se u pogledu rodnosti suočica značajno razlikuju.

Ispitivanja rodnosti lastara koji su se razvili iz suočica su pokazala da su u odnosu na lastare iz centralnog pupoljka grozdovi na njima manji i to kao posledica manjeg broja bobica u njima. U vremenu sazrevanja grožđa u sadržaju šećera i kiselina, između ove dve kategorije lastara, nije bilo bitnih razlika. Lastari razvijeni uz suočica normalno sazrevaju i mogu se koristiti za rezidbu i za uzimanje plemki.

Uloga zaperaka. U slučajevima kada izmrznu svi delovi čokota iznad snega, na lastarima koji izbijaju iz osnove čokota koji je ispod snega ostao živ, može se putem pinsiranja uticati na formiranje zaperkovih pupoljaka na njima. Za razliku od pupoljaka zimskog okca koji se formiraju u jednoj, a razvijaju u lastar u narednoj godini, pupoljci zaperaka se formiraju i razvijaju u lastar u istoj godini. Pinsiranjem, ili zakidanjem vrha mladog lastara se može uticati na razvoj zaperaka. Vrh lastara koji intenzivno raste u izvesnoj meri zadržava razvoj zaperaka. Kada se on pinsiranjem ukloni, hranljive materije koje su se trošile na porast vrha i razvoj mladih listova u većoj meri dolaze u pazuho listova gde se nalaze zaperkovi ili pazušni pupoljci koji se baš u to vreme formiraju. Ako je usled izmrzavanja narušena ravnoteža između podzemnog i nadzemnog dela čokota, tako da je korenov sistem nepovređen a nadzemni deo reduciran, u zaperkovim pupoljcima dolazi do formiranja cvasti. U ovakvim slučajevima se razvijaju snažni zaperci koji mogu da donesu i značajan rod. Ispitivanja u Vojvodini (Briza i sar.,1968) su pokazala da se primenom fitotehničke mere pinsiranja u velikoj meri može povećati rodnost zaperaka i dobiti značajan dopunski rod na njima kod sorti Rizling italijanski, Buvije, Afuz ali. Sorte Kreaca, Smederevka, Šasla, Traminac, Muskat otonel znatno slabije reaguju na ovu fitotehničku meru, odnosno rod koji se dobija na zapercima u ovih sorti je beznačajan.

Usled veće fotosintetičke aktivnosti listova na zapercima, nakupljanje šećera se odvija vrlo intenzivno, tako da se zakašnjenje sa kojim se oni pojavljuju u proleće u znatnoj meri nadoknađuje. U uslovima Vojvodine grožđe na zapercima sazreva za 10 do 20 dana kasnije od grožđa na osnovnim lastarima i kad je dobra jesen dostiže se sadržaj šećera tipičan za sortu uz nešto povišene kiseline. Grožđe sa zaperaka koji su se razvili na pravovremeno pinsiranim lastarma može da se koristi u iste svrhe kao i grožđe sa osnovnih lastara. Najbolji rezultati su dobijeni kada je pinsiranje obavljeno 7-10 dana pre cvetanja. Prilikom pinsiranja treba ukloniti vegetativni vrh lastara zajedno sa nerazvijenim listovima.

Najveću rodnost imaju 2-3 po položaju najviša zaperka. Uspeh pinsiranja će biti utoliko bolji, ukoliko su povoljniji klimatski uslovi u proleće kada se pinsiranje obavlja i u jesen kada sazreva grožđe. Ovih nekoliko gornjih zaperaka se razvija u snažne lastare koji intenzivnom fotosintetičkom aktivnošću doprinose obnavljanju čokota. Mogu se koristiti za formiranje osnovnog oblika čokota, a mogu se rezidbom ostavljati i na rod. Koeficijent rodnosti okaca zaperaka koji su se razvili putem pinsiranja u sorte Rizling italijanski je za 2,5 puta veći nego na spontano razvijenim zapercima i sasvim se približava rodnosti okaca na osnovnim lastarima. Može se reći da se zaperci koji su izazvani pinsiranjem, razvijaju u normalne lastare i u potpunosti mogu da zamene osnovne lastare. Imaju čak i jednu malu prednost, malo su otporniji na niske temperature nego osnovni lastari.

Sistem gajenja čokota za veliki stepen rizika od niskih temperatura

U poslednjih šest decenija od kako su uvedeni visoki uzgoji, u ravničarskim krajevima Vojvodine, ali i šire, vinova loza je 9 puta pretrpela velike štete od niskih zimskih temperatura. Kao posledica izmrzavanja, u godinama posle ovih zima takoreći nije bilo berbe. To je bio slučaj 1963., 1985., 1987., 1997., 2002., 2003., 2005. i 2012., 2017. godine.

U prošlosti, kada se vinova loza gajila nisko pri zemlji, sa dva do tri puta većim brojem čokota po jedinici površine nego što je uobičajeno danas, kada su gajene sorte koje su dobro rađale i sa kratkom rezidbom, na glave čokota se u jesen nagrtala zemlja, koja je zajedno sa snežnim pokrivačem pružala dovoljnu zaštitu od niskih temperatura. To su sorte iz ekološko-geografske grupe *pontica*, podgrupe *balcanica*. Presudne osobine za njihovo uspešno gajenje u prošlosti su bile velika rodnost najdonjih okaca i krupni grozdovi.

Nakon revolucionarnih ideja Mosera (1957) i niza eksperimenata u mnogim zemljama, početkom šezdesetih godina dvadesetog veka, takoreći cela srednja i istočna Evropa prelazi na novi način gajenja vinove loze. Uvode se visoki uzgoji i široki redovi, a broj čokota se smanjuje na oko 3.000 po hektaru. Istovremeno se menja i sortiment. Uvode se pretežno zapadnoevropske sorte koje imaju sitne grozdove i traže dugu rezidbu. Novi način gajenja u odnosu na klasični zahtevao je manje ručnog rada, omogućio je primenu mehanizacije velikog radnog učinka, što je dovelo do značajnog smanjenja proizvodnih troškova, a uvođenje *occidentalis-galica* sorti je donelo i poboljšanje kvaliteta vina. Rentabilnost vinogradarsko-vinarske proizvodnje značajno je povećana. Zbog toga su novi trendovi brzo prihvaćeni. Ovome treba dodati još i činjenicu da introdukovane zapadno-evropske sorte imaju i znatno veću otpornost na niske temperature od starih autohtonih sorti.

I priroda je doprinela tome da se vinogradari oslobode i da takoreći zaborave na opasnost od niskih temperatura, jer od zime 1962/63, kada su visoki uzgoji kod nas bili na početku, više od dve decenije, sve do zime 1984/85, nije bilo niskih temperatura koje bi nanele značajnije štete. Nakon dve godine, 1986/87 u celoj Panonskoj niziji temperature su se spustile ispod -25°C. Deset godina kasnije, 1996/97 posebno u rejonu Subotičko-horgoške peščare, temperature su se spustile ispod -21°C, što su samo najotpornije sorte izdržale. Italijanski rizling nije imao roda 1997. godine. Početkom februara 2012. godine na širokom području Bačke, temperature su se spustile do -27, -28°C, što je prouzrokovalo velika izmrzavanja. Na slici 51 se vidi izmrzlo stablo Frankovke. Samo onaj deo koji je bio ispod snega je ostao živ. Srećom snega je bilo oko 30 cm. U Temerinu je posle izmrzavanja trebalo obnoviti stabla na većem broju sorti: Merlo,

Kaberne sovinjon, Kaberne frank, Frankovka, Šardone, Rizling italijanski, Bačka, Panonia, Morava, Petka. Jedino na novoj sorti Kosmopolita nije izmrzlo stablo i 2012. je bio normalan rod.

Kod onih vinogradara čiji su vinogradi stradali pojavljuje se dilema – kako dalje? Prvo pada na pamet da se možda treba vratiti na niske uzgoje i na zagrtanje. Kako se to baš zapravo radi, pomalo se i zaboravilo a osim toga nije se promenila samo visina gde se nalaze rodni elementi čokota, nego je smanjen broj čokota po jedinici površine, povećan razmak između redova, postavljena skupa potpora a novouvedene sorte traže i dugu rezidbu. Uvođenje niskog uzgoja i zagrtanje je moguće ali ono donosi nove probleme. Pre svega poskupljuje proizvodnju zbog povećanja potrebe za živim radom, ne samo za zagrtanje, nego i za druge poslove, koji se moraju obavljati u sagnutom položaju tela. Kao poseban problem javlja se nešto sa čim se pri zagrtanju mora računati – propadanje izvesnog broja okaca zagrnutih zemljom. Ukoliko je zima hladna, propadanje okaca je manje a ako je zima blaga, sa mnogo padavina, okca pod zemljom u značajnoj meri propadaju. Znači zagrtanje kao agrotehnička mera je korisno kada je zima oštra a štetno kada je zima blaga. Kako rešiti ovu protivurečnost?

U ravničarskim područjima a ponekad i u brdovitim vinogorjima gde su vinogradi sišli u ravnicu, ili se nalaze u zatvorenim depresijama, rizik od niskih zimskih temperatura se sa izborom terena ne može izbeći. Problem se još više potencira ako se radi o sorti koja je osetljivija na niske temperature, na primer kao Merlot ili neka stona sorta. Za ovakve slučajeve treba primeniti specijalna rešenja u načinu gajenja čokota, to jest primeniti delimično zagrtanje.

Rezervni kondir u osnovi stabla - Na skici 4 prikazan je uzgojni oblik Sylvoz sa dve varijante rezidbe za različite stepene izmrzavanja. Pri osnovi stabla neposredno iznad zemlje, ostavlja se kondir sa dva okca i tokom vegetacije se neguju dva zelena lastara, koji se u jesen posle opadanja lišća polažu po zemlji i zagrću (slika 52). U godinama kada nema izmrzavanja, ovi lastari se prilikom rezidbe odsecaju, izvlače iz zemlje i odbacuju. Nema potrebe za pažljivim odgrtanjem, nego se ono svodi na jedno kopanje, koje i ne mora odmah da se obavi, nego je to moguće odložiti za kasniji termin kada se pojave korovi. U ovom slučaju rezidba se normalno obavlja kako je predviđeno za ovaj uzgojni oblik čokota a u osnovi stabla se ostavlja jedan kondir sa dva okca. Kada su temperature tokom zime kritične i dođe do izmrzavanja loze, rezervni lastari se mogu iskoristiti na dva načina u zavisnosti od stepena izmrzavanja okaca ili okaca i višegodišnjih delova čokota.

U slučaju većih oštećenja loze od niskih zimskih temperatura za rezidbu se koriste i zagrnuti lastari. U zavisnosti od stepena izmrzavanja moguća su dva slučaja:

a) Kada dođe do delimičnog izmrzavanja jednogodišnjih lastara smanjeni broj živih okaca na lukovima se kompenzuje podizanjem jednog zagrnutog lastara i njegovim vezivanjem za najdonju žicu. Pretpostavlja se da višegodišnji deo čokota nije značajnije izmrzao te da će se regenerisati. Ako se to ostvari, lastar iz glave se koristi samo jednu godinu, a prilikom rezidbe naredne godine se uklanja. Ovaj slučaj se u vinogradarskom rejonu Subotičko-horgoške peščare dešava u proseku 2-3 puta u 10 godina;

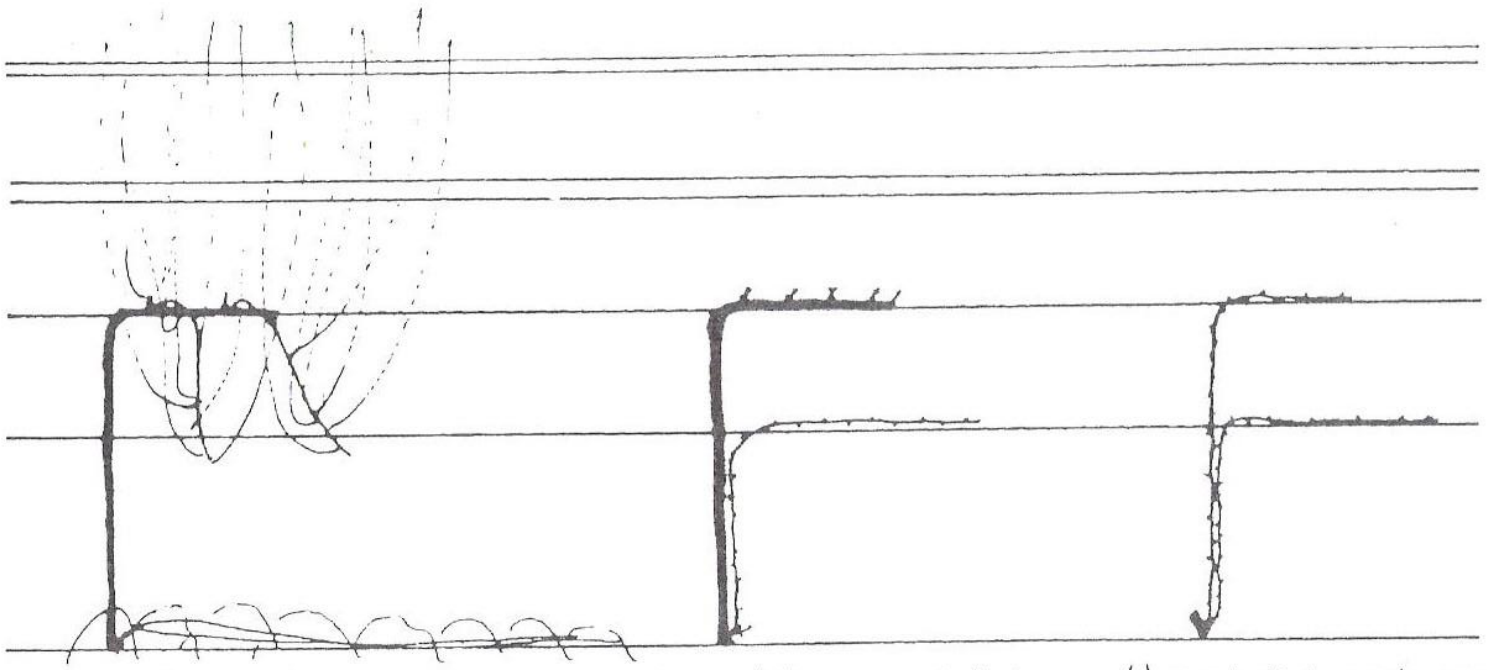


Slika 51 Izmrzlo stablo 2012. godine



Slika 52 Lastari položeni po zemlji. Na njih se može dodati još i zemlja, ali će i sneg biti dobra zaštita

Skica 4 REZIDBA ČOKOTA U SLUČAJU VELIKIH ŠTETA OD NISKIH ZIMSKIH TEMPERATURA



Izgled čokota pred ulazak u zimu. Dva lastara iz glave su položena po zemlji i zagrnuta

a) Rezidba u slučaju značajnog izmrzavanja jednogodišnjih lastara. Dopuna opterećenja sa jednim lastarom koji je bio zagrnut.

b) U slučaju potpunog izmrzavanja dekaphira se stablo sa kordunicom Jedan zagrnut lastar se podiže na prvu žicu, a od drugog se formira novo stablo i kordunica.

b) U slučaju izmrzavanja svih nadzemnih delova čokota, mora se odseći stablo. Jedan zagrnuti lastar se podiže na prvu žicu, a drugi se postavlja na noseću žicu, onako kako se to normalno radi pri rezidbi u III godini za ovaj sistem uzgoja. Iskustvo je pokazalo da se izmrzavanje ovako velikog stepena, kada se mora obnoviti stablo, u rejonu Subotičko-horgoške peščare dešava jednom, eventualno dva puta u deset godina.

Ukoliko se izabere ravničarski teren kao mesto za podizanje vinograda, na primer u Bačkoj, Banatskom Potisju, Južnom Banatu ili ravnom delu Srema, rizik od izmrzavanja se može smanjiti izborom sorti i načina gajenja. Za negovanje rezervnih lastara u osnovi čokota, njihovo polaganje po zemlji u jesen i podizanje ili odsecanje u proleće, dodatni troškovi za ovu modifikaciju u načinu gajenja, poskupljuju proizvodnju za približno 160 radnih sati po hektaru.

Otpornost prema bolestima i štetočinama

Za ispitivanje raznih vidova otpornosti u početku su se koristile samo fenotipske metode koje su jeftine i u velikoj meri efikasne ali dugo traju. Reč fenotip znači izgled. Ipitivanja se većim delom obavljaju u polju a manjim delom u laboratoriji. Vizuelna ocenjivanja se vrlo često obavljaju uz primenu deskriptora međunarodnih strukovnih organizacija OIV (*Organisation International de la Vigne et du Vin*), i IPGRI (*International Plant Genetic Resources Institute*), čiji je raniji naziv naziv bio IBPGR (*International Bord for Plant Genetic Resources*), ili pak tradicionalnim metodama ampelografskih i ampelometrijskih ispitivanja koje se koriste pre svega za ispitivanja morfoloških i bioloških obeležja sorti vinove loze.

Otpornost prema sivoj truleži grožđa

Izazivač sive truleži grožđa je *Botrytis cinerea*, široko rasprostranjena gljivica koja napada vrlo različite biljke. Nekih godina kada klimatski uslovi pogoduju razvoju ove bolesti dolazi do značajnog gubitka prinosa grožđa (slika 53). To se dešava obično u kišnim jesenima, a naročito kada je kišnom periodu prethodila duža suša. U tim slučajevima usled naglog priticaja sokova dolazi do pucanja pokožice bobica a sok bogat šećerima je izuzetno povoljna sredina za razvoj ove gljivice.

Stepen osetljivosti sorti u značajnoj meri je određen naslednom osnovom, a konkretno zavisi od zbijenosti grozda, debljine pokožice bobica, od vremenskih uslova (padavina, temperature, relativne vlažnosti vazduha), a zatim i od primenjivanih fitotehničkih mera od kojih u velikoj meri zavise mikroklimatski uslovi zone špalira u kojoj se nalazi grožđe. Sorte koje imaju zbijene grozdove i tanku pokožicu kao na primer Rizling italijanski, Šardone, Rajnski rizling ili Slankamenka, podložnije su truleži, za razliku od sorti koje imaju rastresite grozdove i čvrstu pokožicu, kao na primer Kevidinka, Kaberne sovinjon, Panonia, Kosmopolita i druge.



Slika 53 Siva trulež na grožđu

Opasnost od sive truleži se može u izvesnoj meri umanjiti kompleksom agrotehničkih i fitotehničkih mera, blagovremenom primenom specijalnih fungicida, ali najbolji način je gajenje otpornih, ili barem manje osetljivih sorti.

Ocena otpornosti, odnosno osetljivosti na sivu trulež najčešće se vrši u poljskim uslovima ustanovljavanjem procenta oštećenih bobica. To može da radi stručna osoba vizuelnom procenom. Ukoliko je potrebna preciznija ocena, onda se određuje procenat oštećenih bobica u svakom pojedinačnom grozdu u prosečnom uzorku grožđa, koji je obran sa 3-5 čokota. Svi grozdovi se prema vizuelnoj oceni procenta zahvaćenih bobica razvrstavaju obično u 6 grupa. Za svaku od ovih grupa se odrede grupni intervali (na primer: 0-1%; 2-5%; 6-10%; 11-25%; 26-50%; 51-100%). Računanjem ponderisane aritmetičke sredine uz upotrebu sredine grupnog intervala (za ovaj slučaj sredine grupnog intervala su: 0,5; 3,5; 8,0; 18,0; 38,0; 75,5) računa se prosečan procenat oštećenih bobica (tabela 6).

Tabela 6 Primer za određivanje napada sive truleži na grožđu

Grupni interval oštećenih bobica (%)	0-1	2-5	6-10	11-25	26-50	51-100	Zbir
Sredina grupnog intervala (x)	0,5	3,5	8,0	18,0	38,0	75,5	-
Broj grozdova (f)	1	15	25	10	9	0	60
Proizvod od fx	0,5	52,5	200	180	342	0	775

Srednja vrednost = Zbir proizvoda fx/Zbir f = 775/60 = 12,9% bobica je zahvaćeno botritisom

Otpornost prema plamenjači i pepelnici

Plamenjaču ili peronosporu izaziva gljivica *Plasmpara viticola* (slika 54), a pepelnicu *Erisyphe necator* (slika 55), čiji stari naziv je *Uncinula necator*. Smatra se da u okviru *Vitis vinifere* nema otpornih sorti na ove dve gljivične bolesti.

Postoje poljske i laboratorijske metode određivanja otpornosti na peronosporu i pepelnicu. Više o ovom u poglavlju „Stvaranje otpornih sorti“.



Sl. 54 Plamenjača vinove loze (lice i naličje lista)



Slika 55 Pepelnica vinove loze na listu i grozdu

Otpornost prema filokseri

Filoksera je doneta u Evropu iz Severne Amerike. Prvi put je identifikovana 1863. godine u jednom stakleniku u Engleskoj na lišću vinove loze (slika 56). U Francuskoj su vinogradari u to vreme imali puno problema sa pepelnicom. U pokrajini Du Gard vinogradar po imenu Laliman je 1885. u svoj vinograd doneo američku sortu Jaquez da vidi da li će ona odoleti ovoj štetočini
. No ubrzo čokoti u njegovom vinogradu su iz nepoznatog razloga počeli zaostajati u porastu, lišće im je već u julu počelo žutiti i sušiti se, a i grozdovi su otpadali. Za

nekoliko godina ova pojava se raširila u svim obližnjim vinogradima. Francuska vlada je formirala komisiju od svojih najboljih vinogradarskih stručnjaka (Basill, Sahut i Planchon). Oni su na korenu obolelih čokota našli veoma mnogo sitnih vašiju koje su sisale biljne sokove. Ovog parazita su nazvali *Phyloxera vastatrix*. Od reči *Phyllon* koja znači list, *xeraino* što znači sušiti, a *vastatrix* znači pustošiteljica.

U Klosterneuburg-u (Klosternajburgu) pored Beča, gde se nalazila u to vreme čuvena vinogradarska škola, filoksera je zapažena 1871. godine. Odatle je proširena po celoj Austrougarskoj carevini. U Vojvodini je prvi put konstatovana na jednoj poštanskoj pošiljci reznica loze iz Pančeva 1872. godine (Ilijić, 1898).

Filoksera se vrlo brzo proširila na sva vinogorja Evrope i uništila sve vinograde koji su do tada bili na sopstvenom korenu. Jedino su bili pošteđeni vinogradi koji su se nalazili na peskovitim zemljištima sa velikim udelom peska. Posle ovog saznanja došlo je do intenzivnog podizanja vinograda na širokom ravničarskom prostoru između reka Dunava i Tise gde je pesak bio dominantan tip zemljišta. To je bio slučaj i sa Subotičko-Horgoškom peščarom u našoj zemlji, na kojoj je vinogradarstvo doživelo pravi procvat. Ljudi su govorili: „pesak izbode filokseri oči i zato ne može da živi na pesku“. Površine pod vinogradima su se ovde povećavale sve do početka 60-ih godina XX veka, kada je u vinogradarskom rejonu Subotičko-horgoške peščare evidentirano preko 6.000 ha. Posle toga dolazi do naglog pada, a vinograde zamenjuju voćnjaci i to pre svega jabučnjaci.

Prvi pokušaj u rešavanju problema filoksere su bili tzv. direktno-rodni hibridi, koji su nastali iz ukrštanja otpornih američkih vrsta i evro-azijske loze. Nažalost, kvalitet grožđa i vina ovih hibrida je bio sasvim nezadovoljavajući, tako da je ovaj put ubrzo napušten i tražena su druga rešenja. Nažalost, ovi direktno-rodni hibridi su se brzo raširili u proizvodnji u većini vinogradarskih zemalja. Kod nas su to najčešće bile sorte: Jaquez (Žakez), Otelo, Noa, Delaware, i drugi. U cilju očuvanja kvaliteta i ugleda u mnogim zemljama je zakonom ograničavano njihovo širenje. Propisivan je specijalni porez za svaki čokot gajenih direktno-rodnih hibrida.

Kao uspešno rešenje problema filoksere se pokazalo kalemljenje na otporne lozne podloge. Ovo je bio jedan od prvih bioloških načina borbe sa patogenim organizmima.



Slika 56 Filokserne gale na lišću vinove loze

Sorte i uslovi gajenja

Neke sorte koje su karakteristične po visokom kvalitetu vina u određenom regionu, kao na primer Rajnski rizling u dolini reke Rajne, mogu dati nezadovoljavajući kvalitet ako se gaje negde na jugu, na primer u Makedoniji ili Crnoj Gori. Suprotno ovom je recimo sa sortom Vranac koja na severu ne može dati kvalitet kao na jugu. U Vojvodini se pokazalo kao loše iskustvo gajenje sorte Vranac u Čoki. Međutim, ima sorti koje u vrlo različitim klimatskim uslovima uvek daju visok kvalitet. Takve su na primer francuske sorte Cabernet sauvignon i Chardonnay koje uz određenu tehnologiju svuda mogu dati visok kvalitet vina. Zbog toga su se raširile u svim vinogradarskim zemljama u svetu.

Osobine zemljišta danas imaju nešto manji značaj nego ranije kada su se vinogradi gajili prvenstveno na najsiromašnijim zemljištima. Na pesku su se na primer uspešno gajile samo sorte prilagođene za ove uslove gajenja, kao što su Kadarka i Kevidinka.

Füri (1975) je dokazao eksperimentalno, na peskovitom terenu oko Kečkemeta, visoku otpornost Kadarke i Kevidinke prema suši. U odnosu na njih Rizling italijanski i Rizling rajnski su trošili za oko 50% a Chardonnay, Frankovka i Kunleany za oko 25% više vode. Ovo ukazuje na znatno veću potrebu za navodnjavanjem ovih sorti u uslovima gde je deficit vode izražen.

Sortna fitotehnika

Sorta daje svoj biološki maksimum kada se gaji na način koji joj najviše odgovara. Osobine pojedinih sorti treba poznavati i uvažavati. Na taj način se od gajenih sorti i od raspoloživog ekološkog potencijala izvlači maksimum u pogledu prinosa i kvaliteta uz minimum troškova. Umesto izraza fitotehnika može se koristi i izraz ampelotehnika što je još preciznije, jer se odnosi baš na vinovu lozu (Mirošević, 2007).

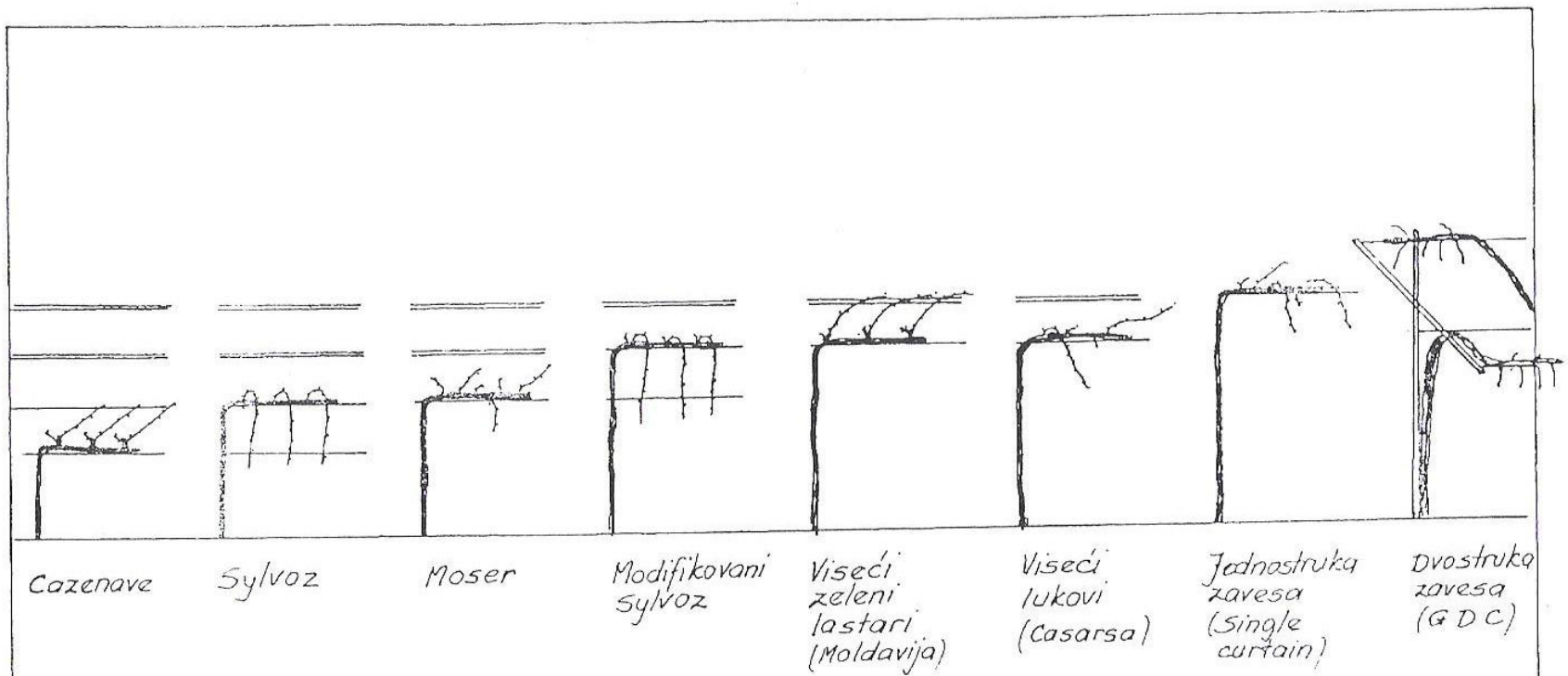
Uzgojni oblik čokota

Nekada je vladalo mišljenje da klasični niski uzgoj odgovara svim sortama, iako je bilo jasno da zbog kratke rezidbe sorte sa malim grozdovima daju mali prinos grožđa. Kada je počelo uvođenje visokih uzgoja, mislilo se da su za ove zgoje pogodne samo bujne sorte. Praksa je ova mišljenja u znatnoj meri korigovala.

U savremenom vinogradarstvu je dokazano da uz optimalnu pripremu zemljišta za sadnju vinograda, uz visoke doze đubriva na rezervu, moguće je na visokim uzgojima gajiti i sorte slabe bujnosti kao što je na primer Muskat otonel.

Vremenom se došlo do saznanja da je pogodnost sorte za visoke uzgoje određena pre svega sa vremenom sazrevanja grožđa i otpornošću na niske temperature. Na visokim uzgojima u odnosu na prizemne, sorte kasnije sazrevaju. Ovo kod sorti ranijeg sazrevanja ne narušava značajnije kvalitet, dok u sorti poznog sazrevanja pomeranje vremena sazrevanja za kasnije nije moguće svake godine, tako da to može imati odraza na kvalitet.

Razvoj visokih uzgojnih oblika je imao trend povišavanja stabla, što je dovelo do toga da su zeleni lastari dobijali viseći položaj. Osnovni razlozi za uvođenje ovakvih načina gajenja čokota su bili: smanjeneje ručnog rada i povećanje prinosa. Krajem XX veka se uvode vrlo visoki uzgojni oblici čokota sa visećim lastarima. Na raznim jezicima nose različita imena, a većina asocira na „zavesu“, ili na „kišobran“ (ambrela) (skica 5).



Skica 5 TENDENCIJE RAZVOJA VISOKIH UZGOJNIH OBLIKA ČOKOTA

Biološke specifičnosti uzgoja sa visećim lastarima se ogledaju u boljem osvetljavanju donjih listova na lastarima i boljoj diferencijaciji donjih okaca, što dovodi do povećavanja prinosa, što je međutim praćeno kašnjenjem sazrevanja grožđa. Uzgojni oblik GDC (Geneva Double Curtain – u prevodu Ženevska Dvostruka Zavesa), pruža najveće mogućnosti korišćenja raspoloživog ekološkog potencijala, ali za njegovo formiranje i održavanje neophodan je vrlo visok stručno-tehnički nivo, veliki materijalni troškovi i mnogo ručnog rada. Iz ovih razloga, a nakon eksperimentalnih provera, nije prihvaćen u našoj praksi.

Za uspešnu primenu visokih uzgoja sa visećim lastarima moraju se imati u vidu sledeći uslovi:

* Sorte ranijeg zrenja, kojima ne smeta zakašnjenje u sazrevanju;
* Sorte koje nisu mnogo osetljive na niske temperature i gljivične bolesti;
* Velika tehnološka disciplina kod postavljanja potpore i formiranja čokota;
* Poznavanje karaktera rasta lastara i njihove osetljivosti na prolećne vetrove.

Tabela 7 Uticaj uzgojnog oblika čokota na lomljenje lastara vetrom
(Broj polomljenih lastara po čokotu godišnje; Prosek 1990-1992; (Kuljančić, 1994)

Sorta	Uzgojni oblik čokota				**Prosek**	LSD (0,01)
	Vertikalni špalir		Zavesa (viseći lastari)			
	Karlovački	Sylvoz	Jednostruka	Dvostruka		
Rizling italij.	0,1	0,1	0,5	0,7	**0,4**	1,5
Župljanka	0,1	0,2	1,2	0,8	**0,6**	
Sila	0,1	0,1	0,7	0,4	**0,4**	
Lela	0,9	1,0	4,1	3,6	**2,4**	
Rani rizling	0,9	1,6	4,2	3,7	**2,6**	
Traminac crveni	0,2	0,1	0,7	0,3	**0,3**	1,6
Liza	0,7	0,7	2,7	3,8	**2,0**	
Petra	0,3	0,2	1,6	1,1	**0,8**	
Mila	0,2	0,2	0,6	1,5	**0,4**	
Prosek	**0,4**	**0,5**	**1,8**	**1,7**		
LSD (0,01)	0,9					

Iz rezultata prikazanih u tabeli 7 se vidi da na uzgojima Jednostruka i Dvostruka zavesa prolećni vetrovi polome znatno više mladih lastara nego na vertikalnim špalirnim uzgojima. Sorte Traminac i Rizling italijanski su imale relativno mali broj polomljenih lastara vetrom. Najmanje polomljenih lastara je evidentirano na sortama Sila i Mila, nešto više ih je bilo na Župljanki i Petri, dok su sorte Rani rizling, Lela i Liza ispoljile izrazitu osetljivost na prolećne vetrove, i to naročito na uzgojima sa visećim lastarima.

Zrela rezidba

Rezidbu treba tako obavljati da ne dođe do slabljenja vegetativne snage čokota i da visina prinosa ne utiče negativno na kvalitet. Ovo su osnovni principi koji se dugoročno moraju imati u vidu kada je rezidba u pitanju. Odnos količine obranog grožđa i mase jednogodišnjeg prirasta loze je pokazatelj koji se kreće u prilično velikim granicama (od 3-6), a najčešće se smatra optimalnim ako je odnos ove dve veličine 4 : 1.

To znači da je masa obranog grožđa približno četiri puta veća od mase jednogodišnje zrele loze.

Preopterećenje rodom ima više negativnih posledica:

- Opadanje vegetativne snage čokota, što se ispoljava u tankim i kratkim lastarima;
- Slabije diiferenciranje okaca koji treba da daju rod naredne godine;
- Slabije sazrevanje lastara, što dovodi do smanjenja otpornosti prema niskim zimskim temperaturama;
- Slabiji kvalitet.

Moglo bi se reći da se pri višim opterećenjima više rizikuje, odnosno čokoti se više naprežu. Negativan uticaj preopterećenja više dolazi do izražaja u sušnim godinama, ili u godinama sa nižom sumom toplotnih stepeni.

Ispitivanje sorte Rizling italijanski pri raznim opterećenjima je pokazalo da sa povećanjem opterećenja dolazi do povećanja prinosa grožđa uz istovremeno snižavanje sadržaja šećera u njemu (Cindrić, Briza, 1982). Naravno, povećanje prinosa nije u srazmeri sa povećanjem opterećenja. Ova nesrazmera je rezultat smanjenja produktivnosti okaca (tabela 8). Pri povećanju opterećenja od 18 pa sve do 74 rezidbom ostavljenih okaca na čokotu, produktivnost okaca se smanjila čak za tri puta. Varijante opterećenja su u ovom ogledu povećavane uvek za po jednu trećinu.

Tabela 8 Produktivnost okaca u sorte Rizling italijanski u zavisnosnosti od opterećenja (Sremski Karlovci; Prosek: 1970 – 1980; Cindrić, Briza, 1982).

Pokazatelji produktivnosti okaca	Broj okaca ostavljen rezidbom po čokotu					
	18	24	32	42	56	74
Količina grožđa od 1 okca (g)	147	123	102	80	64	50
Broj okaca koji je dao 1 kg grožđa	6,8	8,1	9,8	12,5	15,6	20,0

Prilikom rezidbe treba pravilno odrediti dva osnovna parametra:

Opterećenje, koje se izražava brojem rezidbom ostavljenih okaca po jedinici površine i po čokotu i dužinu i broj rodnih elemenata (luk, kondir).

Oba ova parametra su uslovljena pre svega genetskim karakteristikama sorte a zatim i uslovima gajenja. Opterećenje, ili broj rezidbom ostavljenih okaca varira u vrlo velikom dijapazonu, a u praksi se najčešće kreće u granicama 5-15 okaca/m².

Dužina rodnih elemenata, tj. dužina jednogodišnjih lastara koji se ostavljaju rezidbom, zavisi od rodnosti donjih okaca i od mase grozdova. Ova svojstva su takođe određena prvo genetskim karakteristikama a zatim i uslovima gajenja. Sorte koje imaju rodna donja okca i uz to krupne grozdove, dobro rađaju i pri kratkoj rezidbi. Takve su uglavnom sve *occidentalis-iberica* i *pontica-balcanica* sorte (Aramon; Slankamenka). Sorte koje imaju slabu rodnost donjih okaca moraju se rezati dugačko. To je slučaj kod *orientalis-antasiatica* sorti (Afuz ali). Sorte sitnih grozdova, čak i ako imaju rodna donja okca, moraju se rezati dugačko. Ovo važi za većinu *occidentalis-galica* sorti (Traminac).

Na savremenim visokim uzgojima većina sorti se reže dugačko, eventualno se razlikuje dužina lukova. Na primer, na Mozerovom uzgoju sa sortom Veltlinac zeleni, po čokotu se obično ostavljaju 2-3 kraća luka od 6-8 okaca a na uzgoju Pendelbogen (nešto slično Guyot uzgoju) na sorti Rajnski rizling se ostavlja jedan dugačak luk od 12-15 okaca. U oba slučaja za svaki luk se ostavlja po jedan kondir od 2 okca.

Zelene operacije

Razne sorte imaju različite potrebe za zelenim operacijama tokom vegetacije. Kod sorti koje razvijaju veliki broj lastara na čokotu (Sauvignon blanc) veoma je korisno uklanjanje suvišnih lastara u proleće dok se oni još lako očenjuju. Suvišni lastari se razvijaju iz součica ili iz spavajućih okaca sa višegodišnjeg drveta, slabije su rodnosti i stvaraju gust špalir. Sorte koje imaju uspravan rast lastara je lakše usmeriti u vertikalnu zonu špalira. Za neke sorte je dovoljno samo jedno zalamanje, a za neke treba minimum dva.

Specifičnosti u ishrani sorti

U poslednje vreme ukazuje se na sortne razlike u pogledu usvajanja i korišćenja hraniva iz zemljišta (Paprić, 1986).

U nekih sorti postoji posebno izražena osetljivost na nedostatak nekih hraniva u zemljištu. Na primer Rizling italijanski je veoma osetljiv na nedostatak magnezijuma.

Afinitet sa loznim podlogama

Lozna podloga ima uticaj na vreme sazrevanja, prinos i kvalitet nakalemljene sorte. Takođe je uočen bitan uticaj podloge na podnošenje suše i podnošenje kreča u zemljištu. Afinitet sorti sa loznim podlogama se obično ispituje sa tri aspekta:

* Uticaj podloge na prinos i kvalitet grožđa i bujnost čokota;
* Stepen srašćivanja spojnog mesta i prijem kalemova u prporištu;
* Uticaj podloge na dugovečnost čokota.

Za svaku sortu je korisno ustanoviti na kojoj podlozi najbolje rađa i daje najbolji kvalitet. Na ovo naravno u velikoj meri ima uticaja i tip zemljišta. Na primer, u Južnom Banatu na zemljištu tipa smonice Rizling italijanski je u konkurenciji 4 lozne podloge najbolji prinos dao na podlozi Šasla x Berlandieri 41 B, a najslabiji na podlozi *Rupestris du Lot* (tabela 9).

Tabela 9 Uticaj loznih podloga na plodonošenje sorte Rizling italijanski
Bela Crkva; Prosek za tri godine

Podloga	Prinos (kg/ha)	Šećer (%)	Kiseline (g/l)	Masa 1 grozda (g)	Rezidbom odbačena loza (kg/čok.)
Kober 5 BB	7.502 a	19,7 a	8,00 a	71 a	1,34 a
Teleki 8 B	7.844 a	19,4 a	8,05 a	70 a	1,26 a
Š. x B. 41 B	9.718 ab	18,7 a	7,94 a	74 a	1,17 a
Rupestris du Lot	5.032 ac	20,8 a	7,06 a	62 a	1,27 a
LSD (0,01)	3.770	2,6	0,59	19,9	0,30

Tabela 10 Procenat prvoklasnih kalemova
(Prosek: 1971 – 1981; (Toth I. Citirano po Csepregi, Zilai, 1988)

Redni broj	SORTA	KALEMOVA PRVE KLASE (%)
1	BIANCA	46,7
2	PÖLÖSKEI MUSKOTÁLY	46,2
3	MERLOT	44,0
4	PINOT NOIR	42,9
5	ZALA GYÖNGYE	41,9
6	PINOT BLANC	41,5
7	OLASZRIZLING	41,2
8	CABERNET FRANC	40,1
9	CABERNET SAUVIGNON	40,0
10	BUVIJE	39,6
11	TRAMINER	39,6
12	SZÜRKEBARÁT	38,1
13	CSABA GYÖNGYE	37,2
14	SZÖLÖSKERTEK KIRÁLYNŐJE	37,2
15	PANNONIA KINCSE	37,0
16	CHASSELAS	36,8
17	MUSKAT OTONEL	35,0
18	EZERJÓ	34,6
19	SAUVIGNON BLANC	34,4
20	KUNLEÁNY	33,9
21	PIROS SZLANKA	33,6
22	OPORTO	33,4
23	CHARDONNAY	33,3
24	CARDINAL	32,3
25	AFUZ ALI	32,1
26	SEMILLON	31,4
27	RAJNAI RIZLING	29,7
28	HAMBURGI MUSKOTÁLY	29,1
29	ALICANTE BOUSHET	29,0
30	ZWEGELT	28,8
31	KÉKFRANKOS	28,5
32	ITALIA	28,1
33	BOGLARKA	27,5
34	CEGLÉD SZÉPE	23,2

Kvalitet spojnog mesta se pored anatomskih ispitivanja može dobro predstaviti sa procentom kalemova I klase. Ovaj procenat se računa iz odnosa broja kalemova nakon vađenja kalemova iz prporišta i klasiranja i broja kalemova koji je stavljen u prporište. Variranje po sortama u ovom pogledu kreće se u vrlo širokim granicama. Csepregi, Zilai (1988) navode podatke jednog rasadnika u Mađarskoj za dugi niz godina. Najveći procenat kalemova prve klase je ostvarivan sa sortom Bianca, 46,7%, a sa sortom Cegled szépe upola manje, svega 23,2% (tabela 10).

ISPITIVANJE PRIVREDNO-TEHNOLOŠKIH KARAKTERISTIKA SORTI

Rodnost

Rodnost je jedna od najvažnijih karakteristika svih poljoprivrednih kultura. Zavisi od mnogo činilaca, a između ostalog u velikoj meri i od nasledne osnove sorte. Upoređivanje sorti u ovom pogledu moguće je samo u istim uslovima i u istoj godini.

U praksi se rodnost sorte određuje merenjem količine grožđa obranog sa jedinice površine. Zove se *prinos grožđa*, a određen je brojem grozdova po čokotu, masom grozdova i brojem čokota po jedinici površine. Imajući u vidu čokot kao biološku jedinku, rodnost je određena brojem grozdova i njihovom masom. Ovo drugo u većoj meri određuje visinu prinosa jer sorte malih grozdova neće dati visok prinos ni ako imaju veliku rodnost okaca (na primer Traminac). Nasuprot ovome, sorte izrazito krupnih grozdova daju veliki prinos iako im je rodnost okaca znatno manja (na primer Afuz ali).

Pokazatelji rodnosti se koriste za karakterisanje sorti: To su:

- Koeficijent rodnosti okaca. Zove se još i potencijalni koeficijent rodnosti,
- Koeficijent rodnosti lastara (relativni koeficijent rodnosti - kada se uzimaju u obzir svi lastari);
- Koeficijent plodnosti lastara (apsolutni koeficijent rodnosti - kada se uzimaju u obzir samo rodni lastari);
- Prosečna masa jednog grozda;
- Procenat nekrenulih okaca;
- Procenat nerodnih lastara.

Potencijalni koeficijent rodnosti okaca pokazuje broj grozdova koji se dobije od jednog okca. Računa se na taj način što se ukupni broj (cvasti) grozdova podeli sa ukupnim brojem okaca koji je ostavljen rezidbom. Sa ovim pokazateljem su obuhvaćena i nekrenula okca i nerodni lastari. Ovaj pokazatelj se koristi za planiranje prinosa prilikom rezidbe. Vrednost ovog pokazatelja na visokim uzgojima je obično iznad jedinice. U slučaju malog opterećenja, izvestan broj grozdova ne potiče od rezidbom ostavljenih okaca, nego iz lastara koji su se razvili iz spavajućih okaca višegodišnjeg drveta. U slučaju prevelikog opterećenja, izvestan broj okaca uopšte ne potera, kaže se ostaje zaslepljen.

Relativni koeficijent rodnosti lastara se računa delenjem ukupnog broja (cvasti) grozdova sa ukupnim brojem lastara. Pokazuje koliko grozdova u proseku nosi jedan lastar, uzimajući u obzir sve razvijene lastare i rodne i nerodne. Više nerodnih lastara na čokotu pokazuje slab nivo fitotehničkih mera.

Apsolutni koeficijent rodnosti lastara pokazuje koliko grozdova u proseku nosi jedan rodni lastar. Dobija se delenjem ukupnog broja grozdova sa brojem rodnih lastara. Ponekad ovaj pokazatelj se zove još i pokazatelj plodnosti lastara. U svih sorti ovaj pokazatelj je veći od jedinice i dobro karakteriše sorte, pa i čitave grupe sorti. Lastari iz okaca višeg položaja imaju više vrednosti. Zbog toga uzgoj koji primenjuje dužu rezidbu ima veću vrednost ovog koeficijenta. Ovaj pokazatelj ne vodi računa o nekrenulim okcima niti o prisutnim nerodnim lastarima.

Prosečna masa jednog grozda se određuje u vreme berbe na reprezentativnom uzorku, tako što se izmerena masa obranog grožđa podeli sa brojem grozdova u njoj. Ako se obere pet prosečnih čokota može se smatrati da je podatak reprezentativan.

Činioci koji utiču na pokazatelje rodnosti

Na pokazatelje rodnosti utiče veliki broj faktora. Među značajnijima su:

- Karakteristike sorti;
- Položaj okaca na lastaru;
- Uticaj uslova sredine;
- Uticaj fitotehničkih mera.

Karakteristike sorti

Postoje značajne razlike između pojedinih ekološko- geografskih grupa sorti, ali i između sorti u okviru njih. Za ilustraciju će poslužiti eksperimentalni rezultati iz Mađarske (tabela 11).

Tabela 11 Koeficijenti rodnosti prema ekološko-geografskim grupama sorti (Csepregi, 1982; Prosek za 9 godina; Uzgoj Mozer, 3,0 x 1,2 m)

Convarietas/ subconvarietas	Sorta	Broj cvasti po:		
		okcu	lastaru	rodnom lastaru
Occidentalis/ galica	Burgundac sivi	1,12	1,05	1,49
	Šardone	1,07	1,19	1,63
	Rizling rajnski	1,05	1,26	1,74
	Rizling italijanski	1,02	1,07	1,58
	Prosek	**1,07**	**1,14**	**1,61**
Pontica/ balcanica	Ezerjo	1,03	1,16	1,66
	Kevidinka	1,33	1,44	1,97
	Skadarka	0,93	1,01	1,61
	Prosek	**1,10**	**1,20**	**1,75**
Orientalis/ antasiatica	Kraljica vinograda	0,38	0,34	1,23
	Afuz ali	0,42	0,51	1,36
	Prosek	**0,40**	**0,43**	**1,28**

Najveći broj cvasti po rodnom lastaru (apsolutni koeficijent rodnosti) imaju *pontica- balcanica* sorte, a najmanje *orientalis-antasiatica.* Razlike u broju cvasti po lastaru i po okcu su još i veće. U *orientalis-antasiatica* sorti ovi koeficijenti su ispod 0,5, što pokazuje da je više od polovine lastara na čokotima bilo nerodno.

Položaj okaca na lastaru

U ovom pogledu postoje vrlo velike razlike između sorti koje pripadaju pojedinim ekološko-geografskim grupama sorti.

U p*ontica-balcanica* sorti rodna su i najdonja okca. Sorte koje pripadaju u *occidentalis-galica* podgrupu u odnosu na prethodne imaju nešto malo nižu rodnost najdonjih okaca, dok u sorti *orientalis-antasiatica* najdonja okca su veoma slabe rodnosti, ili skoro nerodna. Poznavanje ovog svojstva je neophodno da bi se mogla izvršiti pravilna rezidba.

Za sve sorte se može reći da im se rodnost okaca idući od osnove na gore, povećava. Na određenoj visini dostiže maksimum. Koja je to visina zavisi od sorte i od uslova gajenja. Nadalje se nivo rodnosti održava na visokom nivou. U tabeli 12 su podaci za sortu Rizling italijanski za prvih 12 okaca koja se obično ostavljaju pri rezidbi. Od 1. do 5. okca rodnost se povećava, na ovoj visini dostiže maksimum (oko 2,3 cvasti po okcu) i na dalje se zadržava na ovom nivou.

Tab. 12 Rodnost okaca Rizlinga italijanskog po visini lastara (broj cvasti po okcu)
(Sremski Karlovci; Prosek: 1974. – 1978. i 1991. – 1997.)

Redni broj okca po visini lastara											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,94	1,24	1,83	2,08	2,33	2,30	2,31	2,23	2,36	2,15	2,39	2,30

Pri formiranju visokih ozgojnih oblika čokota, u cilju formiranja stabla i horizontalnog dela koji će biti kordunica, u trećoj godini se ostavljaju dugački jednogodišnji lastari. Kao primer, mogu se prikazati podaci za sortu Traminac iz ogleda u kojem su formirana četiri uzgojna oblika koji imaju različitu visinu stabla (tabela 13).

Tabela13 Pokazatelji rodnosti po visini jednogodišnjeg lastara pri formiranju uzgoja
(Sremski Karlovci; sorta Traminac u III godini)

Uzgojni oblik čokota	Rodna zona okaca od osnove lastara	Broj cvasti po		
		Okcu	Lastaru	Rodnom lastaru
Karlovački	10. – 17.	0,74	0,81	1,41
Sylvoz	14. – 21.	1,07	1,05	1,57
Jednostruka zavesa	24. – 31.	2,35	1,73	1,94
GDC	30. – 37.	1,66	1,41	1,66

Imajući u vidu visinu jednogodišnjeg lastara koja je korištena kao rodna zona u trećoj godini na „Karlovačkom uzgoju“ to je bilo od 10. – 17. okca, na „Sylvoz uzgoju“ od 14. – 21. okca, na „Jednostrukoj zavesi“ od 24. – 31. okca, a na „GDC uzgoju“ čak od 30. – 37. okca. Iz podataka tabele 13. se vidi da su se vrednosti pokazatelja rodnosti povećavale od nižih ka višim uzgojima, a najveća rodnost je bila na uzgoju „Jednostruka zavesa“ (2,35 cvasti po okcu). Na uzgoju GDC, gde su ostavljeni lastari bili čak iznad 30. okca, rodnost je već bila nešto niža, ali još uvek vrlo visoka (1,66 cvasti po okcu).

Prema ovome, moglo bi se reći da je maksimalna rodnost okaca jednogodišnjeg lastara na sorti Traminac bila u zoni od 25. – 30. okca računajući od osnove lastara.

Uslovi sredine

Veliki uticaj na rodnost okaca imaju klimatski činioci, zdravstveno stanje i ishrana čokota. Analiza ovih uslova u vreme kada su se formirala pojedina okca, može dati informaciju o rodnosti i stepenu diferenciranosti okaca. Kao što je poznato, formiranje i diferenciranje zimskih okaca u našim uslovima počinje krajem maja, odvija se tokom juna, jula, a delimično i u avgustu mesecu. To znači da u uslovima iz ovog perioda prethodne godine (temperature, vlažnost zemljišta, ampelotehničke mere) se može tražiti objašnjenje za rodnost okaca naredne godine.

Pored rodnosti okaca i krupnoća grozdova u velikoj meri varira iz godine u godinu i to pre svega u zavisnosti od klimatskih uslova. Ovo se može ilustrovati rezultatima ispitivanja na sorti Rizling italijanski kod koje je prosečna masa 1 grozda u periodu od 13 godina varirala u granicama od 63 do 153 g. Srednja vrednost je bila 106 g, standardna greška aritmetičke sredine ± 17,1 g, a koeficijent varijacije 26% (tabela 14).

Tabela 14 Variranje prosečne mase 1 grozda po godinama
(Rizling italijanski; Sremski Karlovci; Cindrić, Briza, 1982)

Redni broj	Godina	Masa 1 grozda (g)	Srednja vrednost (g)	Standardna gr. aritm. sred. (g)	Koeficijent varijacije (%)
1	1968	113	106	± 17,1	26
2	1969	63			
3	1970	84			
4	1971	85			
5	1972	79			
6	1973	90			
7	1974	94			
8	1975	96			
9	1976	122			
10	1977	125			
11	1978	143			
12	1979	153			
13	1980	130			

Uticaj fitotehničkih mera na rodnost

Sve fitotehničke mere imaju uticaja na rodnost. Jedna od značajnijih mera je određivanje opterećenja čokota okcima pri rezidbi. Sa povećanjem opterećenja dolazi do smanjenja rodnosti okaca i lastara, povećava se procenat nekrenulih okaca i procenat nerodnih lastara. Ovakve tendencije su konstatovane u sorte Rizling italijanski u dugogodišnjim ispitivanjima u Sremskim Karlovcima (tabela 15).

Tabela 15 Uticaj opterećenja na pokazatelje rodnosti u sorte Rizling italijanski (Sremski Karlovci; Prosek: 1970-1980; Cindrić, Briza, 1982)

Pokazatelji rodnosti		Opterećenje – broj okaca po m²						
		5,6	7,5	10,0	13,3	17,5	23,3	30,6
Broj cvasti	Po okcu	1,59	1,49	1,42	1,38	1,32	1,32	1,30
	Po lastaru	1,84	1,74	1,64	1,64	1,60	1,58	1,61
	Po rodnom lastaru	2,07	1,98	1,90	1,91	1,92	1,82	1,87
Nekrenula okca (%)		14,7	14,3	15,0	16,9	18,1	18,7	20,2
Nerodni lastari (%)		10,7	12,3	13,5	14,5	16,1	15,0	14,5

Analogne podatke ovima iz tabele 15. je dobio i Diofasi (1985) u južnoj Mađarskoj (Peč) s tim što je on još dodao da u ovom pogledu u većoj meri reaguju sorte sa krupnijim grozdovima. U sorti sitnijih grozdova i onih koje se odlikuju visokim kvalitetom, kao što su Traminac i Šardone, smanjenje vrednosti pokazatelja rodnosti okaca i lastara sa povećanjem opterećanja je bilo izraženo u manjem stepenu.

Ispitivanja Kuljančića (1994) su pokazala da se na visokim uzgojima sa visećim lastarima, u odnosu na klasične vertikalne špalire, dobija veća rodnost okaca (tabela 16).

Tabela 16 Uticaj uzgojnog oblika čokota na koeficijent rodnosti okaca (Broj cvasti po okcu; Prosek: 1990-1992; Kuljančić, 1994)

Sorta	Uzgojni oblik čokota				**Prosek**	LSD (0,01)
	Vertikalni špalir		Zavesa (viseći lastari)			
	Karlovački	Sylvoz	Jednostruka	Dvostruka		
Rizling italij.	1,61	1,65	1,99	1,73	**1,75**	0,16
Župljanka	1,16	1,16	1,42	1,36	**1,28**	
Sila	1,37	1,26	1,54	1,45	**1,41**	
Lela	2,06	2,16	2,32	2,47	**2,25**	
Rani rizling	1,66	1,68	1,99	1,81	**1,79**	
Traminac crv.	1,61	1,55	1,71	1,61	**1,62**	0,13
Liza	2,07	2,09	2,09	2,03	**2,07**	
Petra	1,95	1,93	2,24	1,97	**2,02**	
Mila	1,91	1,83	1,97	1,87	**1,90**	
Prosek	**1,71**	**1,70**	**1,92**	**1,87**		
LSD (0,01)	0,11					

Prosečna masa grozdova se takođe menja u zavisnosti od opterećenja čokota prilikom rezidbe. Sa povećanjem opterećenja dolazi do smanjenja krupnoće grozdova (tabela 17).

Tabela 17 Uticaj opterećenja pri rezidbi na masu 1 grozda
(Rizling italijanski; Prosek: 1970-1980; Cindrić, Briza, 1982)

Pokazatelj	Opterećenje – broj okaca po m²						
	5,6	7,5	10,0	13,3	17,5	23,3	30,6
Prosečna masa 1 grozda (g)	118	115	114	113	111	104	96

Klimatski uslovi mogu da imaju veoma veliki uticaj na rodnost okaca. Ponekad čak i veći nego opterećenje. To su pre svega temperaturni uslovi i padavine.

Uzgojni oblik u velikoj meri menja uslove za diferenciranje okaca. Ogromne razlike u ovom pogledu se dobijaju kada se uporedi rodnost okaca na klasičnom niskom uzgoju uz kolac, vertikalni špalir i recimo „jednostruka zavesa“. Ovim redom kako su nabrojani uzgojni oblici, poboljšavaju se uslovi za formiranje i diferenciranje zimskih okaca, pa samim tim se pokazatelji rodnosti poboljšavaju.

Vegetativna snaga čokota takođe ima uticaja na rodnost okaca. Na slabim čokotima rodnost okaca će biti mala.

Metode određivanja pokazatelja rodnosti

Obzirom na cilj ispitivanja postoji više metoda za određivanje pokazatelja rodnosti (tabela 18.).

Tabela 18 Ciljevi i metode ispitivanja pokazatelja rodnosti

Cilj ispitivanja	Metode ispitivanja
1. Tok formiranja i diferenciranja okaca	a. Pravljenje anatomskih preseka okaca u toku vegetacije b. Provociranje kretanja okaca pre ulaska u mirovanje
2. Prognoza rodnosti okaca u cilju pravilne rezidbe	a. Pravljenje anatomskih preseka okaca u periodu mirovanja b. Provociranje kretanja okaca u prinudnom mirovanju
3. Rodnost kao biološko svojstvo sorte ili tretmana	a. Prebrojavanje izbilih lastara i cvasti na čokotima u proleće

Ispitivanje toka formiranja i diferenciranja okaca - Metoda navedena pod 1.a. se koristi samo u naučno-istraživačkom radu. Svakih 10 – 15 dana od kraja maja pa sve do kraja oktobra uzimaju se zimska okca sa mladog lastara, konzervišu se u alkoholnom rastvoru, tretiraju ksilolom u cilju prosvetljavanja i zaliju u parafin koji im daje čvrstinu, tako da se mogu praviti tanki preseci na mikrotomu. Od jednog okca se pravi serija preseka, koji se postavljaju na staklene pločice, zatim se vrši njihovo bojenje i posmatranje pod mikroskopom. Ispitivanja Lazića (1965) u Sremskim Karlovcima su pokazala:

- Prvi začeci cvasti u donjim okcima se pojavljuju posle cvetanja;

- Broj cvasti u svim okcima se povećava do kraja avgusta, a zatim se zadržava na istom nivou. Eventualno, posle ovog roka do povećanja broja cvasti dolazi samo u gornjim okcima;
- Nema suštinskih razlika između broja cvasti u okcima u oktobru i u martu iduće godine.

Metod naveden pod brojem 1.b. takođe se koristi samo u naučno-istraživačkom radu. Bazira se na tome da se isprovocira kretanje zimskih okaca još u istoj godini u kojoj su formirana. To se može postići na taj način što se svi vrhovi lastara sa čokota uklone. U prirodi ovo može da se dogodi kada grad potuče vinograd i polomi sve vrhove lastara. Zimska oca mogu da krenu u godini u kojoj su formirana, sve dok ne uđu u period mirovanja. To je kod nas obično u drugoj polovini avgusta. I pri zelenom kalemljenju, koje se odvija sredinom juna, mogu se na primljenom kalemu pojaviti cvasti.

Prognoziranje rodnosti okaca - Osnovni cilj ovih ispitivanja je da se odredi konkretna rodnost okaca te godine, kako bi se pravilnije moglo izvršiti opterećenje čokota prilikom rezidbe. Metod naveden pod 2.a. omogućuje dobijanje podataka već u toku jeseni, posle opadanja listova, ili u početku zime. Kod primene ove metode obično se prave privremeni mikroskopski preparati preseka okaca, na kojima se vrši prebrojavanje cvasti.

Kod druge metode (2.b.) u drugoj polovini januara reznice od jednog okca se postavljaju donjim krajem u vodu i unose u uslove sa povoljnom temperaturom. Potrebno je uzeti 10 lastara sa po 10 okaca, iseći ih na reznice sa po jednim okcem i staviti u otvore na poklopcu posude u koju se sipa voda. Okca svakog lastara se postavljaju u otvore na poklopcu posude po istom redosledu kakav su imala na lastaru. Potrebno je oko mesec dana da se razviju lastari i na njima pojave sve cvasti (slika 57). Zatim se vrši prebrojavanje lastara i cvasti i računaju se pokazatelji rodnosti.



Slika 57 Provociranje pupoljenja u fazi prinudnog mirovanja loze (metoda 2.b.)

Ovi podaci se dosta dobro slažu sa stvarnim stanjem koje se dobija u prirodnim uslovima. Međutim, može da dođe i do izvesnih razlika kao posledica nekretanja svih okaca zbog izmzavanja do kojeg je došlo posle uzimanja reznica za ispitivanje u laboratoriji. Može doći do izmrzavanja samo centralnog pupoljka, nakon čega se u prirodi razvije lastar iz suočice, koji kako je poznato ima nešto manju rodnost, jer su suočice u

manjem stepenu diferencirane. Sa ovom metodom se mogu dobiti podaci o stepenu eventualnog izmrzavanja u prvoj polovini zime, do kojeg je došlo pre uzimanja uzoraka.

Rodnost kao biološko svojstvo - Ovo ispitivanje omogućuje najkompletnije određivanje rodnosti sorti jer uzima u obzir sva okca i sve lastare na čokotu, a ne uzorke.

Ako se ispitivanja vrše u toku više godina, onda se prosečni rezultati mogu smatrati merodavnim za određenu sortu, lokalitet i način gajenja.

Ispitivanja mogu da se vrše od izdvajanja cvasti pa sve do berbe, a najčešće se obavljaju u maju mesecu.

Ovaj metod se u naučno-istraživačkom radu i najviše koristi. Podaci se prikupljaju sa celih čokota. Što se više čokota uzme u ispitivanje rezultati su pouzdaniji. Prosek od 30 - 50 čokota se smatra veoma pouzdanim.

Prilikom prikupljanja podataka (snimanja rodnosti) najčešće se koriste sledeći simboli:

- (minus) - okce ostavljeno rezidbom, nije se razvio lastar;

0 – razvio se lastar ali nema cvasti;

1- lastar nosi jedan grozd;

2 - lastar nosi dva grozda;

3 - lastar nosi tri grozda;

4 - lastar nosi 4 grozda.

Posebno se evidentiraju podaci za kondire, za lukove i za lastare koji su izbili iz višegodišnjeg drveta. Podaci se unose u ranije pripremljene formulare:

Sorta (Varijanta): Datum:
Mesto: Potes, parcela:

Čo-kot	Višegod. drvo	Kondir			Luk (okca po redu od osnove lastara)														
		1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			

Ako su se iz jednog okca razvila dva lastara, onda se u odgovarajuću rubriku upisuju podaci za oba. Na primer: jedan lastar nosi jedan grozd, a drugi je nerodan, onda se u odgovarajuću rubriku upisuje 1/0.

Kada se završi snimanje na terenu onda se rezimiraju rezultati za: broj čokota, broj okaca, broj nekrenulih lastara, ukupni broj lastara, broj nerodnih lastara, broj cvasti itd.

U zavisnosti od potrebe pojedini pokazatelji se mogu računati zajedno za ceo čokot, ili pojedinačno za staro drvo, za kondir, za luk, pa čak i pojedinačno za svako okce na kondiru, odnosno luku. U drugom slučaju podaci se mogu prikazati i grafički, crtanjem „dijagrama rodnosti“. Za neke specijalne namene ispitivanja se mogu još proširiti.

Korišćenje pokazatelja rodnosti

Na osnovu analize dobijenih podataka za pokazatelje rodnosti može se suditi o nivou fitotehničkih mera u konkretnom vinogradu, kao i o biološkim svojstvima koja karakterišu rodnost sorti, kao:

- Način na koji je izvršena rezidba (broj i dužina rodnih elemenata na čokotu);
- Visina opterećenja;
- Broj i procenat nekrenulih okaca;
- Broj i procenat nerodnih lastara;
- Broj i rodnost lastara izbilih iz višegodišnjeg drveta;
- Rodnost okaca i lastara po visini luka;
- Koeficijenti rodnosti okaca i lastara.

Višegodišnji rezultati ispitivanja daju podatke koji su karakteristični za određene sorte, regione i načine gajenja. Podaci se mogu koristiti za prognoziranje prinosa, odnosno za određivanje opterećenja čokota prilikom rezidbe. Što su uslovi u kojima su obavljana ova ispitivanja sličniji uslovima za koje se vrši obračun, to će račun biti tačniji.

Na primeru Rizlinga italijanskog pokazaće se način izvođenja ovog obračuna. Koristiće se podaci dugogodišnjih ispitivanja u Sremskim Karlovcima za opterećenje 10 okaca/m².

- Koeficijent rodnosti okaca = 1,42
- Prosečna masa 1 grozda = 106 g
- Razmak sadnje vinograda = 3 x 1 m.

Ako se planira ostvarenje prinosa od 12.000 kg/ha, broj okaca koji treba ostaviti rezidbom se izračunava po sledećoj formuli:

$$\text{Opterećenje (okaca/m}^2\text{)} = \frac{\text{Planirani prinos grožđa (kg/m}^2\text{)}}{\text{Koeficijent rodnosti okaca} \times \text{Masa 1 grozda (kg)}}$$

Kada se ubace gore navedene, ranije eksperimentalno utvrđene vrednosti u odgovarajućim mernim jedinicama dobiće se:

$$\text{Broj okaca/m}^2 = \frac{1{,}20}{1{,}42 \times 0{,}106} = 7{,}97 \text{ okaca/m}^2$$

Budući da jednom čokotu pripada površina zemljišta od 3 m² (3 x 1), proizlazi da opterećenje treba da bude 24 okca po čokotu (8 x 3). Ovaj broj okaca može biti rezidbom ostvaren na sledeći način:

- dva luka od po 11 okaca = 22 + jedan kondir od 2 okca = 24 okca po čokotu.

Za računanje visine opterećenja mogu se koristiti i drugi pokazatelji rodnosti. No, kada se koristi koeficijent rodnosti lastara (relativni koeficijent rodnosti), mora se vršiti korekcija za procenat nekrenulih okaca. Kada se koristi apsolutni koeficijent rodnosti (broj cvasti po rodnom lastaru) moraju se izvršiti dve korekcije, za procenat nekrenulih okaca i procenat nerodnih lastara. To je zbog toga što ovi koeficijenti ne sadrže u sebi navedene vrednosti.

Računanju opterećenja treba da prethodi pregled zdravstvenog stanja okaca. Ovo je posebno važno kada je tokom zime bilo niskih temperatura koje su mogle da prouzrokuju izmrzavanje okaca. Ukoliko ima značajnijeg izmrzavanja, onda se obračunom dobiven broj okaca mora uvećati za odgovarajući procenat. Na primer, ako je izmrzlo 50% okaca, onda se broj okaca koje treba ostaviti rezidbom povećava za dva puta.

Formula za računanje opterećenja se ne mora pamtiti, jer se uz malo logike može izvesti na sledeći način:

Prinos grožđa = Broj grozdova x Masa 1 grozda

Broj grozdova je određen: brojem okaca i brojem grozdova koji daje jedno okce, a to drugim rečima znači opterećenjem i koeficijentom rodnosti okaca. Ako se na ovaj način izrazi „Broj grozdova“ onda će formula izgledati ovako:

Prinos grožđa = Opterećenje x Koeficijent rodnosti okaca x Masa 1 grozda

Kada su određene merne jedinice onda sledi:

Prinos grožđa = Opterećenje x Koeficijent rodnosti okaca x Masa 1 grozda
(kg/m²) (okaca/m²) (grozdova/okcu) (kg)

Ako se kao nepoznata vrednost izdvoji „Opterećenje“ formula glasi:

$$\text{Opterećenje (okaca/m}^2\text{)} = \frac{\text{Planirani prinos grožđa (kg/m}^2\text{)}}{\text{Koeficijent rodnosti okaca x Masa 1 grozda (kg)}}$$

Kvalitet grožđa

Kvalitet grožđa a kasnije i kvalitet vina zavisi od uzajamnog delovanja, interakcije mnogo činilaca. Njihova važnost, odnosno pojedinačni uticaj na kvalitet se može različito vrednovati. Na primer Zilai (1987) je ovako definisao njihov značaj:

1. Sorta
2. Godina
3. Lokalitet
4. Tehnologija proizvodnje i prerade.

Sa pravilnim izborom sorte u najvećoj meri se može uticati na smanjenje nepovoljnog uticaja godine i lokaliteta. U lošoj godini sa poznim sortama ni na najboljim lokalitetima ne može se ostvariti visok kvalitet. Pozne sorte u godinama sa nižom sumom toplotnih stepeni ne nakupe dovoljnu količinu šećera u grožđu za normalnu proizvodnju vina, te je u u tim slučajevima potrebno popravljati slast šire. To se danas još dozvoljava specijalnim odobrenjem. No, u tom slučaju ta vina ne mogu pretendovati na najviše kvalitetne kategorije. Sa sortama koje ranije sazrevaju ovakvih problema ima znatno manje.

Sa tehnologijom proizvodnje grožđa i njegove prerade takođe se može značajno uticati na poboljšanje kvaliteta, ali o tome se govori u predmetima Opšte vinogradarstvo i Vinarstvo.

Hemijski sastav grožđa

Sorta svojim specifičnim hemijskim sastavom, ukusom i mirisom suštinski određuje kvalitet finalnog proizvoda. Najvažniji organski sastojci koji neposredno određuju kvalitet grožđa, a zatim i vina su:

- šećeri
- mirisne materije
- kiseline
- ekstrakt.

Šećeri - U grožđu šećer se nalazi u vidu monosaharida glukoze (grožđani šećer) i fruktoze (voćni šećer). U nezrelom grožđu udeo glukoze je je znatno veći nego fruktoze. Sa sazrevanjem grožđa odnos ova dva šećera se smanjuje da bi se u zrelom grožđu približno izjednačio. Od šarka pa do pune zrelosti količina oba šećera se povećava, ali je inzenzitet nakupljanja fruktoze znatno veći. Od ostalih šećera u grožđu ima saharoze (1-3 g/l) i pentoza (0,1-1 g/l), od kojih ima najviše arabinoze.

U sorti koje pretežno daju obična stona vina sadržaj šećera u širi retko kad prelazi 16%, dok u kvalitetnih sorti često dostiže i preko 20%. Ovo je jedna od najznačajnijih karakteristika za svrstavanje u grupu kvalitetnih ili kvantitetnih sorti. Međutim, ovo svrstavanje ne znači da kvalitetne sorte mogu samo malo da rađaju, niti da tzv. kvantitetne sorte uvek mnogo rode. Sa savremenim načinima gajenja i kvalitetne sorte mogu dati prinos od jednog vagona grožđa po hektaru, pa i znatno više a ujedno imaju i visok sadržaj šećera. Nasuprot ovome, neke sorte, kao što je na primer Slankamenka, ni ako se ostavi malo grozdova na čokotu, neće imati značajno veći procenat šećera.

Sadržaj šećera u punoj zrelosti nije ujednačen u svim bobicama jednog grozda. Veći je u bobicama bliže lastaru, a manji pri vrhu grozda. Razlike postoje i u okviru jedne bobice. Najveću koncentraciju šećera ima središnji sloj bobice, zatim slojevi ćelija ispod pokožice, a najmanje slojevi oko semenke. Pri muljanju grožđa prvo se oslobađa sok iz središnjih slojeva bobice. To je takozvani samotok. Uz pomoć presa se zatim odvaja sok koji se nalazi bliže čvrstim delovima. Ova frakcija sadrži manje šećera a više fenolnih materija, kiselina i mineralnih materija.

Od drugih ugljenih hidrata u grožđu još ima celuloze, hemiceluloze i pektinskih materija koje uglavnom ulaze u sastav ćelijskih opni i u velikoj meri određuju konzistenciju pulpe.

Mirisne materije – Mirisne materije grožđa koje karakterišu pojedine sorte nalaze se prvenstveno u pokožici i u manjoj meri u pulpi. U karakterisanju mirisa učestvuje više stotina jedinjenja. Neki mirisi su lako prepoznatljivi i dobro su izučeni. Veliki doprinos izučavanju mirisnih materija grožđa i vina je u Geilweilehofu u Nemačkoj dao Rapp (1986).

Miris muskatnih sorti daju terpenske komponente i to prvenstveno: linalol, nerol, geraniol i 4 oksida linalola.

Takozvani „miris na lisicu“ ili labrusca aromu, koji je karakterističan za sorte nastale od ukrštanja sa severnoameričkom vrstom *V. labrusca* (Concord, Otelo i dr.) daje jedinjenje metilantranilat.

Aroma jagode je identifikovana kao furaneol (2,4 dimetil-4-hidroksi-2,3-dihidro-3-furanon).

Mirisne komponente koje daju karakter nezrelog, zelenog, na travu, su fenolnog porekla. Izdvojeno je i identifikovano preko 40 ovih komponenti. Tipičan ljutkasto-travasti miris Sauvignon blanc-a daje metoksipirazin (Rapp, 1986).

Miris, odnosno aroma vina, nije u potpunosti određena samo sortom, nego i mirisnim komponentama koje nastaju u fermentaciji, a zatim i tokom negovanja i čuvanja vina. To se naziva buke vina.

Prema sadržaju mirisnih materija sorte se obično dele na nekoliko grupa:
aromatične sorte: Muskat otonel, Traminac, Muskat žuti, Sovinjon, Neoplanta, Rajnski rizling i druge; sa blagom ali za sortu karakterističnom aromom: Pinot beli, Pinot sivi, Šardone, Frankovka, Vranac, Žilavka i druge; sorte siromašne na mirisu: Šasla, Slankamenka, Kevidinka, Prokupac i druge.

Kiseline - U grožđu je prisutno više organskih kiselina, a najviše su zastupljene vinska, jabučna i limunska, koje čine oko 96-97% ukupnih kiselina. Od ostalih kiselina, u malim količinama nalaze se još ćilibarna, glikolna, oksalna, askorbinska, galakturonska, pirogrožđana, fumarna, glukuronska i druge. Kiselinski sastav je različit kod raznih sorti. Pored ukupnog sadržaja, njihov pojedinačni sastav je jedan od bitnih elemenata koji utiču na kvalitet vina.

Poznato je da se tokom sazrevanja kiselost grožđa snižava. To se dešava putem oksidacije u procesu disanja. Kako je intenzitet disanja u direktnoj korelaciji sa visinom temperatura, to je u južnim, toplijim krajevima ovo smanjenje veće nego u severnim krajevima. Prvo se razlaže jabučna, a zatim vinska kiselina. Jabučna kiselina daje voćni karakter vina što je posebno cenjena karakteristika severnjačkih belih vina.

Ako se analizira kiselost pojedinih slojeva u bobici, najmanju kiselost ima spoljašnji deo bobice, a najkiseliji je centralni deo koji se nalazi pored semenki. U sloju ispod pokožice kiseline su pretežno u slobodnom obliku a bliže semenkama u obliku soli. U pogledu sadržaja kiselina sorte se jako razlikuju i mogle bi se grupisati u nekoliko grupa:

- Sorte koje redovno imaju izražene kiseline: Rizling rajnski, Pinot beli, Furmint i druge;
- Sorte sa umerenim kiselinama: Rizling italijanski, Pinot sivi i druge;
- Sorte sa malim sadržajem kiselina: Muskat otonel, Traminac, Mueller-Thurgau i druge.

Kod sorti sa manjim sadržajem kiselina vreme berbe treba određivati prvenstveno prema stanju kiselina u grožđu. Ako dođe do prezrevanja, kiseline jako opadnu, te se dobije neharmonično vino.

Kod belih, severnjačkih vina, psebno se ceni finoća kiselina. Neke sorte, kao na primer Rizling rajnski i pored toga što analitički imaju veći sadržaj kiselina, one ne smetaju, nego su vrlo prijatne.

Za vina koja imaju veliki sadržaj kiselina se kaže da su oštra a za ona sa malim sadržajem se kaže da su tupa.

Ekstrakt - Ekstrakt daje punoću vina a čine ga šećer, kiseline, glicerin, mineralne materije, azotna i fenolna jedinjenja. Kvalitetna vina imaju veći sadržaj ekstrakta nego vina nižeg kvaliteta. Za vina sa manjim ekstraktom se kaže da su tanka. Obično se posebno iskazuje ukupni ekstrakt i ekstrakt bez šećera. Kiseline se retko kad u ovom smislu izdvojeno prikazuju.

Glicerin - se stvara u procesu fermentacije, a nastaje iz šećera. Negde oko 8% molekula šećera prelazi u glicerin.

U širi zrelog grožđa se nalazi u proseku 3-5 g/l mineralnih materija. Najviše je zastupljen kalijum, na koji otpada oko 50% svih mineralnih materija. U manjim količinama ima još fosfora, kalcijuma, magnezijuma, natrijuma, gvožđa, sumpora, silicijuma i drugih minerala.

Najveći deo azotnih materija bobice se nalazi u pokožici i semenkama, a manji deo u pulpi. U širi kao tečnoj fazi bobice, nađe se svega 20-25% ukupnog sadržaja azotnih materija bobice.

U širi se azotne materije nalaze u neorganskom i organskom obliku. Neorganske oblike kvasci najlakše asimilišu. Od organskih oblika prisutne su aminokiseline, polipeptidi, peptoni i proteini. U širi su dokazane 24 aminokiseline od kojih su najzastupljenije: arginin, prolin, treonin i glutamiska kiselina.

Fenolna jedinjenja grožđa su: antocijani, flavonoli, fenolne kiseline i tanini koji se najvećim delom nalaze u čvrstim delovima grožđa, te su stoga u mnogo većoj meri prisutna u crvenim vinima kod kojih se fermentacija obavlja u prisustvu pokožice i semenki.

Pored ovih materija grožđe sadrži i niz vitamina (A, B, C, E i P), ali u vrlo malim količinama.

Siva plesan grožđa i kvalitet

U većini slučajeva napad gljivice *Botrytis cinerea* na grožđu nije poželjan jer dovodi do smanjenja prinosa. Gljivica ulazi u bobicu kroz perforacije na kutikuli, ubija žive ćelije hipodermisa. Membranske funkcije ovih ćelija se remete, povećava se njihova propustljivost, te dolazi do isparavanja vode i koncentrisanja ćelijskog sadržaja. Kasnije može doći do potpune destrukcije ćelija pokožice, tako da tečni sadržaj počinje da curi iz bobice. Ukoliko se sa berbom jako zakasni a jesen je kišovita, kod nekih sorti može doći do skoro potpunog gubitka prinosa (slika 58).

U napadnutim bobicama usled isparavanja vode povećava se koncentracija šećera i kiselina. To povećanje može biti čak i dva puta u odnosu na zdravo grožđe. Na primer u Rajnskog rizlinga sadržaj šećera može preći čak i 200º Oechsle uz istovremeni sadržaj kiselina od 20 mg/l. Gljivica za svoj razvoj troši i šećer i kiseline. Od šećera više troši glukozu a manje fruktozu, a od kiselina više vinsku a manje jabučnu kiselinu (Ditrich, 1989). Pored ovoga, dolazi do povećanja limunske i glukonske kiseline, kao i sadržaja

glicerina tokom fermentacije. U širi grožđa zahvaćenog *Botrytis*-om ima mnogo više oksidativnih fermenata.

Ovako velike promene u hemijskom sastavu grožđa moraju imati odraza i na kvalitet vina, a tehnologija prerade mora biti u ovom smislu prilagođena.

Kada su bele sorte u pitanju, od grožđa zahvaćenog *Botrytis cinereom* može se proizvesti kvalitetno vino, ali u slučaju crnih sorti to je jako teško, jer oksidativni enzimi izazivaju destrukciju bojenih materija.

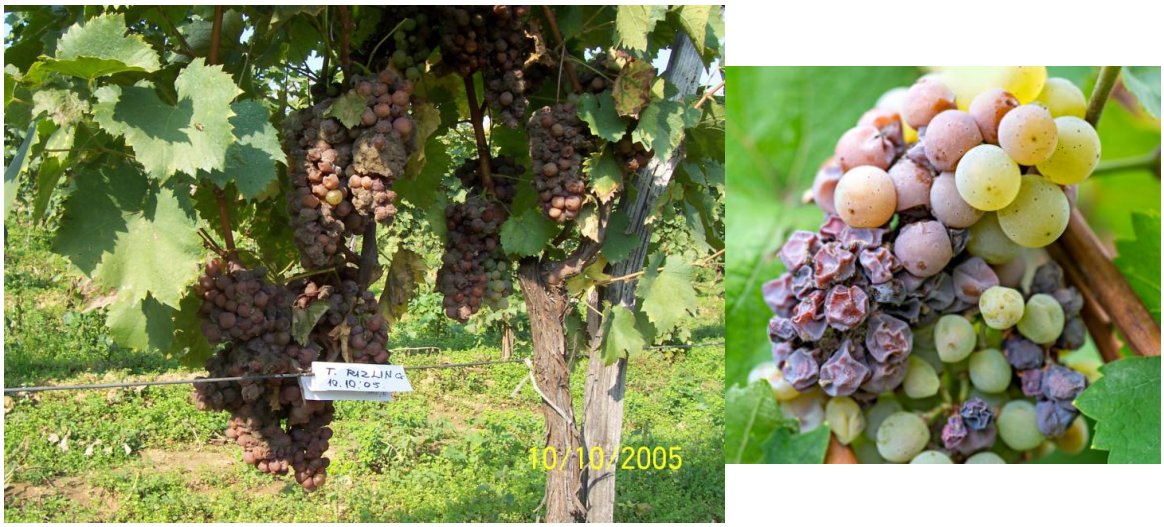
U nekim slučajevima napad gljivice *Botrytis cinerea* na grožđu može biti pozitivno vrednovan. To je u slučaju razvoja takozvane „plemenite plesni“ koja se javlja kod određenih sorti u specijalnim klimatskim uslovima. Osnovno je da se infekcija na grožđu dogodi u poodmaklom stadiju zrelosti, a zatim da nastupi duži sušni period koji ne pogoduje fruktifikaciji gljivice. Prema Ditrich-u (1989) donja granica sadržaja šećera za Rajnski rizling je 75º Oe.

Za „plemenitu plesan“ vezana je jedna interesantna priča. Prvi put je od grožđa zahvaćenog „plemenitom plesni“ proizvedeno vino 1775. godine, kada je kurir koji je nosio odobrenje za početak berbe grožđa u zamak Johanisberg u dolini reke Rajne, zakasnio 14 dana (slika 59). Grožđe na čokotima je potamnilo i izgledalo je kao da je propalo. Međutim, kada je od njega proizvedeno vino, ispostavilo se da je ono izuzetnog kvaliteta. Za uspomenu na ovaj događaj podignut je spomenik „plemenitoj plesni“ u ovom zamku koji se nalazi u neposrednoj blizini čuvenog Instituta u Geisenheimu.

Na ovoj tradiciji se pojedinih godina, od nekih sorti u izbornoj berbi delova grozdova ili bobica zahvaćenih plemenitom plesni, proizvode visoko cenjena desertna vina. U Nemačkoj ova vina nose razne predikate kao na primer: „Trockenbeerenauslese“, što znači „izborna berba sasušenih bobica“.

U Francuskoj u pokrajini Sauternais (Sotern) od sorti Sauvignon (Sovinjon) i Semillon (Semijon) se proizvodi čuveno Soternsko desertno vino.

U Mađarskoj u vinogorju Tokay (Tokaj) se proizvode čuvena tokajska desertna vina od tri sorte: Furmint, Hárslevelű (Lipolist) i Sárga muskotály (Muskat žuti).
Visoka cena ovih vina višestruko kompenzira sniženje prinosa grožđa zahvaćenog „plemenitom plesni“.



Slika 58 Jak napad sive truleži na grožđu (levo) i plemenita plesan na grožđu (desno)




Slika 59 Zamak Johanisberg u Nemačkoj i spomenik glasniku koji je zakasnio sa objavom početka berbe

Kvalitet grožđa stonih sorti

Sve gore rečeno se odnosi na vinske sorte pre svega. Kvalitet stonih sorti se vrednuje drugačije. Pored sadržaja šećera i kiselina važna je dopadljivost i ukus grožđa, ali i još neke druge karakteristike, kao što su transportabilnost i eventualno pogodnost za čuvanje.

Potrošač bira grožđe pre svega očima. Najradije se kupuje grožđe koje ima krupne bobice lepe boje i grozdove lepe strukture. To su srednje krupni i srednje rastresiti grozdovi. Sorte koje imaju zbijene grozdove manje su cenjene, jer se teško peru i teže im se bobice otkidaju. Ovakvi grozdovi lakše i brže trule i teže se pakuju. Veoma je važna ujednačenost bobica po krupnoći i boji. Žute bobice se više cene od zelenkastih. Sorte čije bobice su obojene samo sa jedne strane, manje su privlačne, jer kod potrošača izazivaju sumnju da nisu zrele. U poslednje vreme sorte sa roza, crvenim, ljubičastim i plavim bobicama postižu bolju cenu nego sorte sa žutim bobicama. Izdužene i ovalne bobice su u prednosti u odnosu na okrugle.

Za ukus grožđa vrlo je važan harmoničan odnos šećera i kiselina. Često sorte i sa relativno malo šećera deluju kao zrele, ako imaju manji sadržaj kiselina u širi. To je slučaj sa grožđem sorte Kardinal, Viktoria i dr. Utisak da je grožđe zrelo stiče se na osnovu većeg sadržaja šećera, ili pak na osnovu manjeg sadržaja kiselina. Sorte sa osrednjim sadržajem i šećera i kiselina deluju slađe (Šasla na primer), nego sorte sa više šećera, ali istovremeno i sa znatno većim sadržajem kiselina.

Glukoza i fruktoza, dva osnovna šećera u grožđu ostavljaju utisak različite slasti. Fruktoza je na ukusu finija, stvara utisak medene slasti, dok je glukoza na ukusu deluje manje slatko. Pojedine sorte sadrže različite količine ova dva šećera. U poslednje vreme se u selekciji novih sorti daje prednost onim genotipovima koji imaju više fruktoze.

Za stone sorte je poželjno da imaju čvršću konzistenciju pulpe (hrskava ili mesnata pulpa). Manje se cene sorte sa mekom i sočnom pulpom dok su sorte sa zrnastom i ljigavom pulpom nepoželjne.

U ampelografskom karakterisanju stonih sorti ponekad se koristi pokazatelj koji se računski dobije iz odnosa sadržaja šećera i kiselina koji su izraženi u gramima na litar. Zove se glukoacidometrijski koeficijent. U grožđu prijatnom za jelo ovaj pokazatelj se kreće u granicama oko 20-25. Na primer, to je slučaj kada 1 litar šire sadrži 150 g šećera i 6-7 g kiselina.

Određivanje sadržaja šećera u širi

Šećer u širi se u praksi određuje fizičkim metodama uz pomoć refraktometra i širomera. Hemijskom metodom se određuje vrlo retko, samo u specijalnim ispitivanjima, tada se najčešće koristi metoda po Bertrandu.

Određivanje šećera refraktometrom – Refraktometar je optički instrument. Princip rada mu se zasniva na nejednakom prelamanju svetlosti pri prolazu kroz dve sredine različite gustine (vazduh - šira). Ugao pod kojim se svetlosni zrak lomi zavisi od gustine šire. Što je ona gušća prelamanje svetlosti je veće. Na skali refraktometra je obično naznačen indeks prelamanja svetlosti (indeks refrakcije) i procenat suve materije. Budući da u širi najveći deo suve materije čini šećer, to se uzima da očitana vrednost pokazuje procenat šećera. Ima refraktometara koji pokazuju i Ekslove stepene.

Postoje ručni, stoni i digitalni refraktometri. Ručni i digitalni refraktometri mogu biti od velike koristi za određivanje vremena berbe pojedinih sorti (slika 60 i slika 61). Za merenje je dovoljan sok od samo jedne bobice. Naravno, za dobijanje sigurnijeg uvida uzima se više reprezentativnih bobica.

Obično je ručni refraktometar podešen za rad na temperaturi 20ºC. Ako je temperatura drugačija, treba obaviti korekciju. Za svaka 3ºC po 0,2% suve materije. Ako je temperatura veća od one na koju je refraktometar baždaren dodaje se, a ako je manja, oduzima se ova vrednost.

Za preciznije merenje šećera u širi koje se obavlja u laboratoriji može se koristiti refraktometar po ABBE-u.



Slika 60 Ručni refraktometar – određivanje sadržaja šećera u širi



Slika 61 Digitalni refraktometar

Određivanje šećera širomerom – Metoda se bazira na određivanju gustine šire koju najvećim delom daju šećeri, a u manjoj meri nešećerne komponente. Prvi gustinomeri ili densimetri koji su se koristili za merenje gustine šire su konstruisani sredinom XIX veka. Najpoznatiji je Ekslov širomer koji je 1850. konstruisao nemački istraživač Ferdinand Oechsle (slika 62). Ova sprava se uranja u širu i određuje njenu specifičnu masu, odnosno pokazuje za koliko grama 1 litar predmetne šire ima veću masu od 1 litra destilovane vode. Ove vrednosti se zovu ekslovi stepeni, označavaju se: ºOe.

Ekslov širomer se danas zvanično koristi u mnogim zemljama: Nemačkoj, Švajcarskoj, Francuskoj, Italiji u našoj zemlji i u mnogim drugim. Najčešće je konstruisan za rad na 17,5ºC. Ako šira koja se ispituje ima različitu temperaturu od one za koju je širomer deklarisan, treba izvršiti korekciju tako da se za svakih 5ºC temperaturne razlike, dodaje ili oduzima po 1ºOe. Ako je šira toplija onda se dodaje, a ako je hladnija onda se ova korekcija oduzima od očitane vrednosti.



Slika 62 Ekslov širomer

U savremenim širomerima je obično ugrađen i mali termometar, tako da se istovremeno sa određivanjem gustine šire može izmeriti i njena temperatura. Merenje treba vršiti u bistroj širi, koja se bez stvaranja pene sipa u menzuru od 250 ml ili veću a zatim se širomer polako spušta u nju dok ne počne da pliva. Na skali se očitava onaj podeok koji je u ravni nivoa tečnosti, tako da se menisk eliminiše. Iz ekslovih stepeni se može izračunati procenat šećera (g/100 cm^3) uz pomoć sledeće formule:

$$\% \text{ šećera} = ºOe/4 - 3$$

Da bi se izbegla pojedinačna izračunavanja izrađena je tablica (tabela 19). U tablici (Saleronova tablica) se Ekslovi stepeni množe faktorom 0,266 i od ove vrednosti se na ime nešećernih komponenti oduzima 3. Ova tablica je u upotrebi u Francuskoj, a primenjuje se i kod nas.

Količina alkohola u budućem vinu se može izračunati na taj način što se procenat šećera u širi pomnoži faktorom 0,59. Tako se dobije procenat alkohola ($cm^3/100\ cm^3$). Ovaj faktor važi za bela vina. Za crvena vina se primenjuje nešto niža vrednost, jer se pri fermentaciji na kljuku iz šepurine i pokožice izvlači nešto vode, a sem toga izvesna količina alkohola ispari. Za crvena vina koristi se faktor u granicama 0,557-0,533.

Tabela 19 Saleronova tablica

ºOe	%		**ºOe**	%		**ºOe**	%	
	Šećer	Alkohol		Šećer	Alkohol		Šećer	Alkohol
40	7,6	4,5	**73**	16,4	9,6	**106**	25,2	14,9
41	7,9	4,7	**74**	16,7	9,8	**107**	25,5	15,0
42	8,2	4,8	**75**	17,0	10,0	**108**	25,7	15,2
43	8,4	5,0	**76**	17,2	10,1	**109**	26,0	15,3
44	8,7	5,1	**77**	17,5	10,3	**110**	26,3	15,5
45	9,0	5,3	**78**	17,8	10,5	**111**	26,5	15,6
46	9,2	5,4	**79**	18,0	10,6	**112**	26,8	15,8
47	9,5	5,6	**80**	18,3	10,8	**113**	27,1	16,0
48	9,8	5,7	**81**	18,6	10,9	**114**	27,3	16,1
49	10,0	5,9	**82**	18,8	11,1	**115**	27,6	16,3
50	10,3	6,0	**83**	19,1	11,2	**116**	27,9	16,5
51	10,6	6,2	**84**	19,3	11,4	**117**	28,1	16,6
52	10,8	6,3	**85**	19,6	11,8	**118**	28,4	16,8
53	11,1	6,5	**86**	19,9	11,7	**119**	28,7	16,9
54	11,4	6,7	**87**	20,1	11,9	**120**	28,9	17,1
55	11,6	6,8	**88**	20,4	12,0	**121**	28,2	17,2
56	11,9	7,0	**89**	20,7	12,2	**122**	29,5	17,4
57	12,2	7,2	**90**	20,9	12,3	**123**	29,7	17,5
58	12,4	7,3	**91**	21,2	12,5	**124**	30,0	17,7
59	12,7	5,5	**92**	21,5	12,7	**125**	30,3	17,9
60	13,0	7,6	**93**	21,7	12,8	**126**	30,5	18,0
61	13,2	7,8	**94**	22,0	13,0	**127**	30,8	18,2
62	13,5	7,9	**95**	22,3	13,2	**128**	31,0	18,3
63	13,8	8,1	**96**	22,5	13,3	**129**	31,3	18,5
64	14,0	8,2	**97**	22,8	13,5	**130**	31,6	18,6
65	14,3	8,4	**98**	23,1	13,6	**131**	31,8	18,8
66	14,6	8,6	**99**	23,3	13,7	**132**	32,1	18,9
67	14,8	8,7	**100**	23,6	13,9	**133**	32,4	19,1
68	15,1	8,9	**101**	23,9	14,1	**134**	32,6	19,2
69	15,4	9,0	**102**	24,1	14,2	**135**	32,9	19,4
70	15,6	9,2	**103**	24,4	14,4	**136**	33,2	19,6
71	13,9	9,3	**104**	24,7	14,6	**137**	33,4	19,7
72	16,2	9,5	**105**	24,9	14,7	**138**	33,7	19,9

U Švajcarskoj preračunavanje Ekslovih stepeni u šećer i alkohol se vrši na sledeći način (Egenberger et al. 1983):

ºOe : 5 = % šećera (u težinskim %)

ºOe x 2 = g šećera u litru šire

ºOe : 8 = % alkohola.

Jules Guyot (1807-1872), po kome nosi ime poznati princip Gijove rezidbe, je konstruisao širomer (glucomer) koji je snabdeven sa tri skale.

Prva skala je označavala šećerni stepen. Kod merenja šire, od vrednosti šećernog stepena trebalo je oduzeti 1/12 deo za nešećerne komponente. Na primer, ako je skala pokazivala 20 stepeni, procenat šećera je iznosio: 20 – 20/12 = 18,34%.

Druga skala je pokazivala očekivani volumni procenat alkohola u budućem vinu. Od 1,5 vol. % šećera se dobija 1 vol. % alkohola. Treća skala je označavala relativnu gustinu šire.

U Francuskoj se upotrebljava i Baume-ov gustinomer. On pokazuje masene procente rastvora kuhinjske soli. Rastvor od 90 grama vode i 10 grama kuhinjaske soli daje 10 Bomeovih stepeni. Graduisnje na gore i na dole je ravnomerno nastavljeno. Sa ovom spravom mogu se meriti razne tečnosti, jer se preko pratećih tablica može izračunati približan procenat pojedinih materija. Na primer za širu koristi faktor 1,55. Kada je u nekoj širi izmereno 11º Bé, onda se množenjem faktorom dobije 17 stepeni (11 x 1,55 = 17).

Balling (1805-1868) je konstruisao saharometar, po kojem 20ºB znači da se u 100 g šećernog rastvora nalazi 20 g šećera. Za nešećerne komponente kod merenja slabih šira od određenog ºB oduzima se 3º stepena, kod srednjih šira 3,5 a kod jako slatkih šira 4-4,5 stepena.

Brix je donekle modifikovao skalu Ballingovog saharometra. Inače, suštinskih razlika između podataka ova dva saharometra nema. I Briksovi stepeni pokazuju masene procente. Koristi se uglavnom u zemljama anglofonskog jezičkog područja (Amerika, Australija, Južna Afrika), ali i šire.

Babo (1827-1894) je osnivač i dugogodišnji direktor čuvene vinogradarske škole u Klosterneuburgu pored Beča. On je polazeći od Ballingovog saharometra 1861. godine izradio „Klosternajburški širomer“, koji se dugo koristio i u našim krajevima, a još se uvek koristi u Austriji, Italiji i Luksenburgu.

Na bazi merenja mnogo uzoraka austrijskih šira, Babo je ustanovio da nešećerne komponente u njima čine u proseku 15%. Tako šećerni rastvor od 20ºB po Babovom širomeru daje 17 stepeni (na temperaturi 17,5ºC). Na skali širomera on je rastojanje od 0 do 20 podelio na 17 jednakih podeoka. Podelu je produžio i na gore. Greška širomera je u tome što nešećerne komponente koje doprinose gustini šire, nisu uvek procentualno jednako zastupljene. Naime, šira od manje zrelog grožđa u relativnom odnosu sa šećerom ima srazmerno veći udeo kiselina. Nasuprot ovome, šira od zrelijeg grožđa ima veći sadržaj šećera, a srazmerno manji udeo kiselina. Stoga Klosternajburški širomer (zove se još i Babov) kod slabih šira pokazuje veće vrednosti od realnih, a kod slađih šira obratno. Greška ovog širomera proizilazi iz činjenice što količina nešećernih komponeneti u širi nije u linearnoj zavisnosti sa količinom šećera.

Mađarski naučnik Pálinkás (1934) je na bazi podataka više stotina analiza pokušao da eliminiše gore pomenute greške Klosternajburškog širomera. Ova sprava je nazvana

„Magyar mustfokoló“ (u prevodu – „Mađarski širomer“). Kod manje zrelog grožđa oduzima srazmerno više nešećernih komponenti i obratno. Tako su podaci ovog širomera bliži stvarnom sadržaju šećera u širi. Ovaj širomer je i sada u zvaničnoj primeni u Mađarskoj.

Na osnovu ove male analize moglo bi se zaključiti da pomoću širomera nije moguće potpuno precizno odrediti sadržaj šećera u širi, jer zajedno sa šećerom u širi se nalaze i nešećerne komponente koje takođe doprinose gustini šire. Udeo ovih komponenti varira od slučaja do slučaja i zavisi od sorte, stepena zrelosti grožđa, uslova sredine i drugih faktora, a variranje nešećernih komponenti nije u korelaciji sa sadržajem šećera.

Određivanje sadržaja kiselina u širi

Kiselost šire daju prisutne slobodne kiseline i njihove soli, a u maloj meri i neke druge kisele materije. Direktnim titriranjem rastvorom natrijum hidroksida (NaOH) određuje se ukupna keselost šire, ili tzv. titrirljivi aciditet. Rezultati se izražavaju u g/l u vinskoj kiselini, iako su neutralisane sve kiseline, a ne samo vinska. Utrošak NaOH se množi faktorom 0,75. Ovaj faktor je izračunat na bazi gram ekvivalenta natrium hidroksida i vinske kiseline. Da bi se izbeglo izračunavanje za svaki uzorak Milisavljević (1948) je izradio tablicu za pretvaranje utroška NaOH u g/l kiselina (tabela 20).

Tabela 20 Iznalaženje titrirljivog aciditeta u širi na bazi utrošenog NaOH (ccm) izraženo u g/l vinske kiseline (Milisavljević, 1948)

NaOH Ceo broj	NaOH - decimala									
	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
4	3,0	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7
5	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	4,4	4,4
6	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,9	5,0	5,0	5,1	5,2
7	5,3	5,3	5,4	5,5	5,6	5,6	5,7	5,8	5,9	5,9
8	6,0	6,1	6,2	6,2	6,3	6,4	6,5	6,5	6,6	6,7
9	6,8	6,8	6,9	7,0	7,1	7,1	7,2	7,3	7,4	7,4
10	7,5	7,6	7,7	7,7	7,8	7,9	8,0	8,0	8,1	8,2
11	8,3	8,3	8,4	8,5	8,6	8,6	8,7	8,8	8,9	8,9
12	9,0	9,1	9,2	9,2	9,3	9,4	9,5	9,5	9,6	9,7
13	9,8	9,8	9,9	10,0	10,1	10,1	10,2	10,3	10,4	10,4
14	10,5	10,6	10,7	10,7	10,8	10,9	11,0	11,0	11,1	11,2
15	11,3	11,3	11,4	11,5	11,6	11,6	11,7	11,8	11,9	11,9
16	12,0	12,1	12,2	12,2	12,3	12,4	12,5	12,5	12,6	12,7
17	12,8	12,8	12,9	13,0	13,1	13,1	13,2	13,3	13,4	13,4
18	13,5	13,6	13,7	13,7	13,8	13,9	14,0	14,0	14,1	14,2
19	14,3	14,3	14,4	14,5	14,6	14,6	14,7	14,8	14,9	14,9

U Francuskoj se kiselost šire ne izražava u vinskoj nego u sumpornoj kiselini.

Titriranje se nekad obavljalo uz pomoć lakmus papira, a danas se kao indikator koristi bromtimolplavo, koji je u kiseloj sredini žute, a u alkalnoj sredini plave boje.

Zelenkastoplava boja označava da je dostignuta neutralizacija, a prelaz u jasno plavu boju da se sa titriranjem preteralo (slika 63). Mešanje tečnosti u erlrnmajerici se vrši pažljivo, kružnim pokretima.



Slika 63 Zelenkasto-plava boja rastvora (u sredini), označava neutralizaciju

Sam postupak titracije se obavlja na sledeći način: u erlenmajericu od 100 ml se pipetom odmeri 10 ml sveže, bistre šire, doda se 30-50 ml destilovane vode i nekoliko kapi indikatora bromtimolplavo. Titriranje se obavlja primenom n/10 NaOH, iz birete do neutralne reakcije. Titiranje može da se obavlja i primenom n/4 NaOH, ali se tada uzima 25 ml šire.

U novije vreme određivanje kiselosti šire se obavlja uz pomoć aparata pH metar (slika 64). Titracija se obavlja do dostizanja neutralne reakcije (pH = 7,00). U ovom slučaju nije potreban poseban indikator koji pokazuje promenu kiselosti sredine. U toku određivanja šira se meša sa magnetnom mešalicom.



Slika 64 Mini titrator i portabl pH metar

Analizator za širu i vino (WineScan FOSS)

Danas postoje savremeni uređaji za brzo i precizno određivanje velikog broja parametara u širi i vinu. Jedan od najsavremenijih uređaja ove vrste za brzo određivanje sastava i kvaliteta šire i vina se od juna 2018. godine nalazi na Oglednom polju Poljoprivrednog fakulrteta iz Novog Sada, u Sremskim Karlovcima (slika 65). Uređaj je na raspolaganju svim proizvođačima, vinogradarima i vinarima koji žele da utvrde kvalitet grožđa u toku sazrevanja kako bi što pravilnije odredili pravi momenat berbe, kao i kvalitet šire u toku fermentacije i kvalitet vina tokom stabilizacije i čuvanja, kako bi na vreme izvršili potrebne korekcije. Takođe, ovaj uređaj je od velike pomoći i u naučnom radu u cilju utvrđivanja kvalitet novih sorti i klonova vinove loze kao i primenjenih tretmana u ogledima.

WineScan-om je moguće pratiti sledeće parametre:

organski oblik azota u širi (mg/l); amonijačni oblik azota u širi (mg/l); gustinu šire, gustinu šire u fermentaciji i gustinu vina (g/ml); etanol u širi, širi u fermentaciji i vinu (% vol); CO_2 u širi tokom fermentacije i u vinu (g/l); ekstrakt u širi (g/l); glukozu u širi i vinu (g/l); fruktozu u širi i vinu (g/l); glukozu i fruktozu u širi, širi u fermentaciji i vinu (g/l); glukonsku kiselinu u širi i vinu (g/l); glicerol u širi i vinu (g/l); mlečnu kiselinu u širi i vinu (g/l); jabučnu kiselinu u širi, širi u fermentaciji i vinu (g/l); pH šire, šire u fermentaciji i vinu; kalijum u širi(mg/l); redukujući šećer u širi, širi u fermentaciji i vinu (g/l); sorbinsku kiselinu u vinu (mg/l); vinsku kiselinu u širi i vinu (g/l); limunsku kiselinu u vinu (g/l); titrirljivu kiselost šire, šire u fermentaciji i vinu (g/l); ukupne polifenole u vinu; sadržaj rastvorljivih suvih materija (šećeri) u širi (°Brix); isparljive kiseline u širi u fermentaciji i vinu (g/l); ukupni sumpordioksid u širi u fermentaciji (mg/l); slobodni sumpordioksid u širi u fermentaciji(mg/l).



Slika 65 WineScan FOSS

Ispitivanje mirisnih materija

Miris grožđa i vina pojedinih sorti se najjednostavnije ustanovljava senzorski, čulom mirisa.

Preciznije ispitvanje mirisnih materija se vrši hromatografskim metodama, a za bolje karakterisanje prirode određenih komponenti, koristi se masena spektrometrija.

Uvološka ispitivanja

Naziv uvologija je izveden iz latinske reči „uva“ koja znači grozd. Ova ispitivanja obuhvataju detaljna određivanja mehaničkog sastava i mehaničkih svojstava grozda i bobice.

Mehanički satav grozda i bobice - Pri ispitivanju mehaničkog sastava, određuju se pojedini strukturni elementi grozda i bobice. Bobica se sastoji iz pokožice, semenki i pulpe, koja se u stručnom žargonu zove meso.

Pokožicu čini kutikula, epidermis i hipodermis. Ova tri sloja čine do 20% mase bobica. Epidermis se sastoji iz jednog sloja a hipodermis od nekoliko slojeva sitnih ćelija veličine 10-20 μ koje imaju debele zidove i male vakuole. U pokožici se nalaze fenolna jedinjenja, tartarati i kalcijum.

Semenke čine 3-6% mase bobica. Sadrže oko 15% ulja i bogate su taninskim materijama. U poslednje vreme iz njih se ekstrahuju proatocijanidoli koji se koriste u farmaceutskoj industriji.

Pulpa čini 70-80% mase bobica, a u najvećoj meri zavisi od sorte. Sastoji se iz 11-16 slojeva ćelija tankih zidova i velikih vakuola, koje sadrže najveći deo soka grožđa. U soku se nalaze šećeri, organske kiseline i jedan deo rastvorenih soli. Fenolnih jedinjenja ovde ima u vrlo malim količinama. Tokom sazrevanja pojedine ćelije pulpe se čak spajaju, fuzionišu.

Takozvani čvrsti ostatak grozda čine šepurina, pokožica i semenke. Ovaj pokazatelj daje predstavu o korisnom delu grožđa, odnosno o količini šire koja se dobija od 100 kg grožđa. U stručnom žargonu se zove „randman“. Podatak dobiven uvološkom analizom u stvari daje samo teoretski randman. Praktično dobiveni randman u velikoj meri određuje sorta i presa koja se koristi za odvajanje čvrste i tečne faze grožđa.

Neke sorte daju veliku (Smederevka), a neke malu količinu soka (Traminac). U praksi ove vrednosti se kod belih sorti kreću u granicama od 65-75%. Pri proizvodnji crnog vina presuje se fermentisani kljuk, te se dobija veći randman nego kod belih sorti.

Metoda za ispitivanje mehaničkog sastava grozda prvo definiše način uzimanja prosečnog uzorka grozdova, prosečnog uzorka bobica, a zatim način određivanja udela pokožice i semenki u grozdu. Tok rada je sledeći:

- Obere se grožđe sa 5 prosečnih čokota;
- Grozdovi se klasiraju po veličini na sitne, srednje i krupne;
- Izračuna se procentualna zastupljenost pojedinih grupa grozdova;
- Uzima se uzorak od 10 grozdova prema procentualnoj zastupljenosti svake grupe. Izmeri se njihova masa;
- Sve bobice sa 10 grozdova se okrune;
- Izmeri se masa šepurine;
- Okrunjene bobice se vizuelno razdvajaju u klase prema krupnoći (krupne, srednje, sitne). Ako ima trulih bobica one se posebno izdvajaju. Izračuna se njihova procentualna zastupljenost;

- Uzima se uzorak od 100 bobica prema zastupljenosti svake gategorije;

- Izračuna se procentualna zastupljenost svake kategorije bobica po veličini;
- Izmeri se masa 100 izdvojenih prosečnih bobica. Zapremina 100 bobica se meri potapanjem u graduisani cilindar. Za merenje dimenzija bobica obično se uzima poseban uzorak bobica sa peteljčicama;
- Ljušti se pokožica sa 100 bobica pomoću pincete;
- Odvojena pokožica se ispere od ostataka pulpe, rasprostire na filter hartiji, suši do vazdušno suvog stanja i meri;
- Istovremeno sa ljuštenjem pokožice odvajaju se i semenke, koje se takođe isperu, zatim suše do vazdušno suvog stanja, prebrojavaju se i meri se njihova masa;
- Na osnovu merenja se vrši izračunavanje uvoloških pokazatelja (tabela 21).

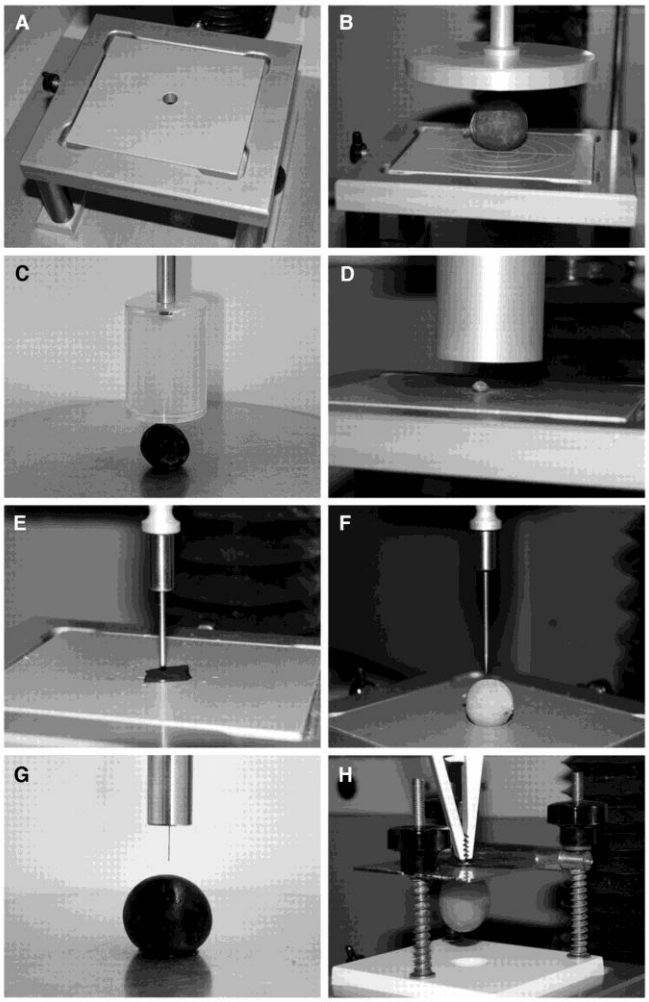
Tabela 21 Primer uvoloških ispitivanja (Sremski Karlovci, 1976)

Pokazatelji	Rizling italijanski	Traminac	Burgundac beli
Datum ispitivanja	13. 10.	4. 10.	11. 10.
Broj čokota u ispitivanju	4	12	7
Prinos grožđa (kg/m²)	1,48	0,94	1,27
Masa 1 grozda (g)	103	63	134
Dužina grozda (cm)	13,9	9,5	17,3
Širina grozda (cm)	8,6	7,2	8,9
Broj bobica u grozdu	74,5	41,4	92,6
Masa 100 bobica (g)	133	148	137
Dužina bobica (mm) (D)	12,1	14,1	12,0
Šrina bobica (mm) (Š)	11,7	13,0	11,5
(D + Š) : 2	11,9	13,5	11,8
Dužina : širina	1,03	1,08	1,04
Broj semenki u bobici	1,79	1,63	2,34
Bobica sa botritisom (%)	15	71	69
Mehanički satav grozda (%)			
Udeo šepurine	3,60	3,04	6,80
Udeo pokožice	10,52	10,31	8,10
Udeo semenki	4,31	4,29	5,43
Udeo pulpe (mesa)	81,57	82,36	79,61
Mehanička svojstva bobica			
Otpornost na drobljenje (g/mm²)	5,67	8,95	6,82
Otpornost na kidanje (g)	233	262	62

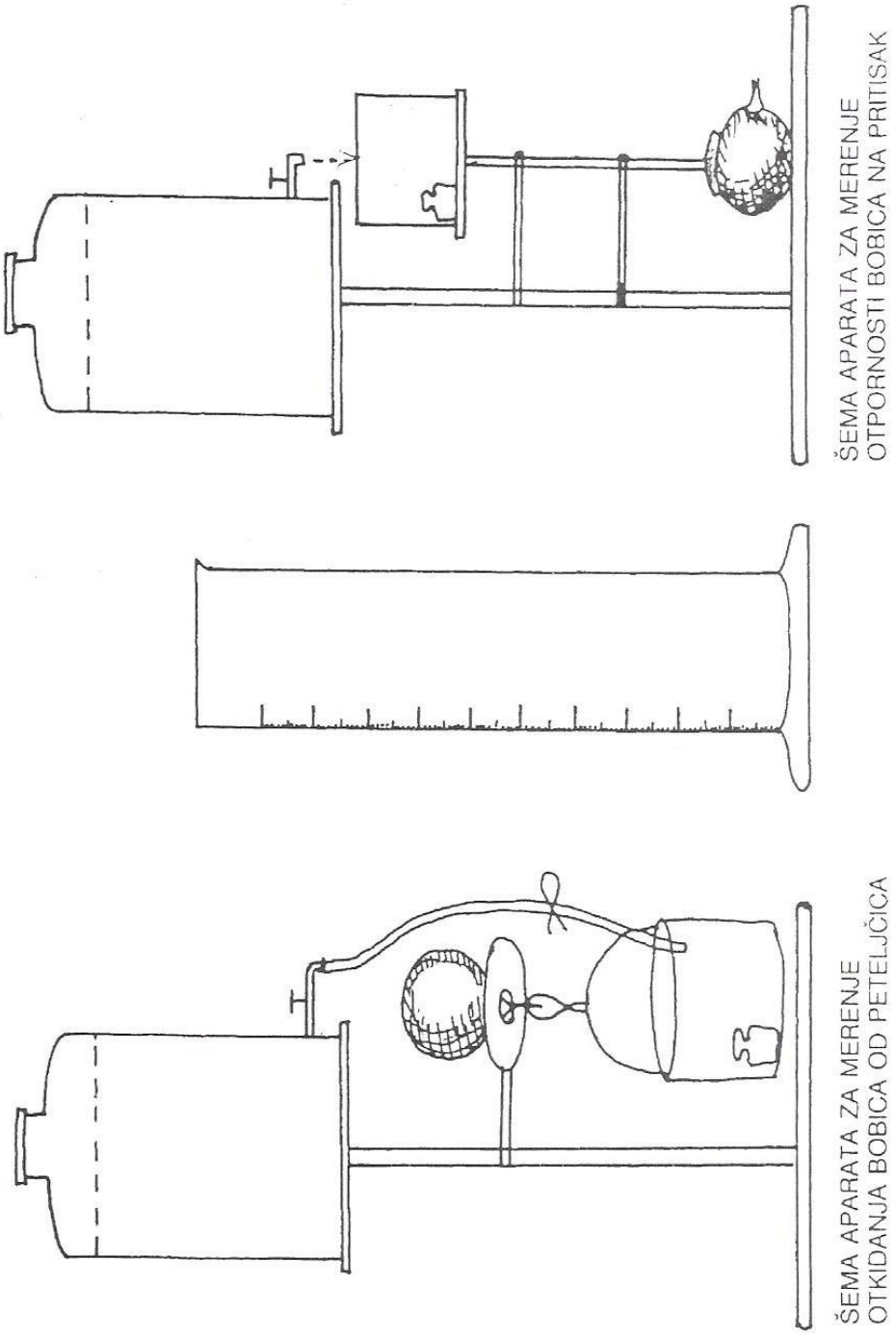
Mehanička svojstva bobica – Pod ovim se podrazumeva otpornost bobica na otkidanje od peteljčica i otpornost bobica na pritisak, odnosno drobljenje (reakciona čvrstina). Ove karakteristike su od posebne važnosti za stone sorte, jer od njih zavisi transportabilnost grožđa to jest podnošenje transporta na udaljena tržišta.

Određivanje ovih karakteristika se obavlja specijalnim malim aparatima (slika 66 i skica 6).

Poznavanje mehaničkih svojstava bobice je od posebnog značaja. U poslednje vreme, zbog nedostatka radne snage, na velikim površinama sve više se primenjuje mehanizovana berba mašinama koje rade na principu otresanja bobica. Ovo se odnosi na vinske sorte kod kojih je poželjno da se bobice pri normalnim vibracijama lakše odvajaju od peteljčica. Osim ovoga, sa aspekta mehanizovane berbe povoljnijim se smatraju sorte sa manje zbijenim grozdovima, one koje imaju manje sočnu konzistenciju bobica, jaču pokožicu i da su manje sklone truleži. Kao posebno pogodne za mehanizovanu berbu smatraju se: Frankovka, Kaberne, Merlo, Traminac i druge.



Slika 66 Oprema za ispitivanje reakcione čvrstine i otpornosti bobica na otkidanje od peteljčice



Skica 6 Šeme aparata za određivanje mehaničkih svojstava bobica

Proizvodi od grožđa

Vinova loza je od davnina privlačila čoveka svojim plodovima koji se mogu direktno koristiti kao hrana, ili prerađivati u različite proizvode.

Najvažniji proizvod koji nastaje od grožđa kao sirovine je vino. Značajno mesto zauzimaju i jaka alkoholna pića kao rakije, vinski destilati i drugo, no oni se izučavaju u okviru predmeta Vinarstvo.

Mi ćemo se osvrnuti samo na organoleptičku ocenu vina proizvedenog postupkom mikrovinifikacije koja je sastavni deo selekcionog procesa pri stvaranju novih genetičkih kapaciteta vinove loze, kao i na neke aspekte koji spadaju u širu kulturu, a vezani su za vinogradarsko-vinarsku struku.

Vino - organoleptička ocena – Podrazumeva ocenu kvaliteta vina degustacijom, uz pomoć čula vida, mirisa i ukusa (slika 67). Uslovi za kvalitetnu ocenu vina:

Prostorija u kojoj se obavlja degustacija treba da je dobro osvetljena, provetrena, sa temperaturom 18-20ºC. Degustator treba da je odmoran, da su mu zdrava čula mirisa i ukusa i da ima potrebu da jede i pije. Pogodno vreme za degustaciju je pre ručka ili večere, kada su čula najosetljivija. Degustatoru se servira hrana neutralnog ukusa i mirisa (hleb, kriške jabuke i eventualno sir neutralnog mirisa), radi osvežavanja čula i eliminisanja utiska o prethodnom vinu.

Čaše za degustaciju treba da su sa nožicom, izdužene ili blago sužene pri vrhu. Treba da su izrađene od tankog nebrušenog stakla, bez ikakvih šara.

Vina za degustaciju treba da imaju odgovarajuću temperaturu, pri kojoj najbolje ispoljavaju svoje karakteristike. Za pojedine vrste vina to su sledeće temperature:

- Penušava vina: 7-8ºC,
- Bela vina oko 12ºC,
- Roze vina: 12-14ºC,
- Lakša crna vina: 12-15ºC
- Puna crna vina: 15-18ºC.

Redosled degustacije vina je sledeći: prvo se degustiraju lakša suva bela vina neutralne arome, zatim teža bogatija, potom aromatična, te ona koja imaju nešto neprevrelog šećera i na kraju desertna vina. Nakon ovoga dolaze crna vina, sličnim redosledom kao bela. Pravilo je da se prvo degustiraju mlađa, a zatim starija vina.

Sam postupak organoleptičke ocene vina ima svoja pravila. Čaša se ne napuni do vrha, nego se vino sipa otprilike do polovine ili nešto manje. Čaša se uhvati za nožicu i podigne u visinu očiju, da bi se ocenila boja i bistrina vina. Kružnim pokretima ruke sadržaj čaše se promeša tako da se na zidovima stvori tanak film vina, potom se prinese nosu kako bi se osetio miris vina. Ovo je direktni, takozvani nazalni utisak o mirisu. Nakon što se vino uzme u usta, stiče se indirektni utisak o aromi vina koja iz usta prolazi kroz nos. Ovaj utisak o mirisu vina se zove retronazalni. Za ocenu ukusa vina dovoljno je uzeti u usta svega 20 cm^3 vina koje se zadržava u ustima 10-12 sekundi. U toku prve tri sekunde, papile koje se nalaze na vrhu jezika registruju alkohol, šećer i glicerin, koji određuje punoću vina. Nakon toga u trajanju od oko 4 sekunde , bočne papile jezika registruju kiselost vina. Dovođenjem u vezu ova dva utiska, utvrđuje se harmoničnost vina. U trećoj fazi ocene ukusa vina, koja takođe traje oko 4 sekunde, reaguju papile u dnu jezika koje ocenjuju taninske materije u vinu, što je od posebnog značaja kod crnih vina.

Ima više načina ocenjivanja vina, a selekcioneri najčešće upotrebljavaju jednostavan metod od 20 poena, kod kojeg se za bistrinu daje maksimalno 2 poena, za

boju takođe 2 poena, za miris do 4 poena, a za ukus maksimalno 12 poena. Na međunarodnim izložbama koristi se metod koji je razradio OIV, a koji se zasniva na dodeljivanju kaznenih poena za pojedine karakteristike vina. Pored ovih postoje još i druge šeme ocenjivanja, na primer do 100 poena.

Vino u ishrani ljudi – Vino kao lkoholno piće je vrlo često predmet diskusije, naročito u okviru borbe protiv alkoholizma. Međutim, vino nije obična mešavina alkohola i vode, poput mnogih drugih alkoholnih pića. Ono sadrži alkohol, ali on nije jedini, niti njegov najvažniji sastojak. Pouzdano je dokazano da vino sadrži mnogo raznovrsnih organskih jedinjenja i minerala koji su korisni za ljudski organizam.

Istina i vino može biti osnov alkoholizma koji je svakako veliko društveno zlo, u slučaju ako se neumereno i neadekvatno koristi. Ako se međutim koristi kao sastavni deo obroka, u umerenim količinama, u društvu sa visokim kulturnim nivoom i višim životnim standardom, u sredini bez trauma i socijalnih problema, vino ne podstiče na alkoholizam, već se javlja kao životna namirnica koja ima hranljivu, higijensku, profilaktičku i lekovitu vrednost. Za vino se može reći da je hrana, istina ne neophodna, ali korisna. Kaloričnu vrednost vina daje više sastojaka: alkohol, kiseline, aldehidi i ostaci neprevrelog šećera. Gram etilalkohola daje 6 kalorija, što za 1 litar vina od 10% alkohola iznosi 600 kalorija.
Alkoholizam je u prvom redu posledica upotrebe žestokih, ili jakih alkoholnih pića, a ne vina. Dokaz ovoga su istraživanja obavljena u Engleskoj, koja su analizirala rasprostranjenost alkoholičara u pojedinim zemljama sveta i pokazala da više alkoholičara ima u nevinogradarskim zemljama. Slična istraživanja u Francuskoj su pokazala da više alkoholičara i socijalnih problema kao posledica alkoholizma ima u nevinogradarskim delovima Francuske.

Istraživanja u Danskoj (Gronback et al., 1995) su pokazala da je sa zdravstvenog aspekta vino bolje od piva i jakih alkoholnih pića. Autori su zaključili da je kod konzumenata 1-3 čaše vina na dan u odnosu na potpune apstinente, smanjena smrtnost za 30%, a rizik od vaskularnih tegoba je smanjen za 53%. Umerena potrošnja piva nije na ovo ispoljila efekat, dok su jaka alkoholna pića imala negativan efekat.

Superiornost vina se objašnjava uticajem izvesnih sastojaka, posebno antioksidanasa i flavonoida. Autori takođe navode da je u periodu od 15 godina (1975-1992) smrtnost od kardiovaskularnih obolenja u Danskoj opala za 30%, a u istom periodu potrošnja vina je porasla sa 17,3% na 30,2%.

Međunarodna organizacija za zdravstvo je u 18 razvijenih zemalja ispitivala uticaj raznih faktora na učestalost smrtnosti od kardiovaskularnih obolenja. Pored ostalog, ustanovili su obrnutu srazmeru između učestalosti infarkta miokarda i konzumiranja vina. Tako na primer u Francuskoj i Italiji, gde je najveća potrošnja vina po odrasloj osobi, smrtnost od infarkta miokarda je bila za 3-5 puta manja u poređenju sa Škotskom i Irskom. Na osnovu ovoga je formulisana hipoteza da vino verovatno sadrži neke komponente koje imaju efekat zaštite od infarkta miokarda. Francuski naučnici su ustanovili da pozitivno fiziološko delovanje potiče od jedinjenja iz grupe polifenola, koja su kasnije nazvana „proantocijanidoli“. Naš poznati enolog V. Kovač zajedno sa francuskim i španskim istraživačima je dugo godina radio na ovim pitanjima. U radu Kovač, Pekić, (1991) dat je pregled dosadašnjih saznanja o proantocijanidolima grožđa i vina i njihovom učešću u biohemijskim reakcijama u organizmu čoveka. Analizirajući farmakološka svojstva proantocijanidola, naveli su njihov višestruko pozitivan uticaj na:

- Ekonomisanje vitamina C u organizmu;
- Inhibicija enzimskih sistema odgovornih za destrukciju vezivnih tkiva;
- Zaštita kolagenih vlakana krvnih sudova;

- Smanjenje holesterola u krvi;
- Eliminisanje viška slobodnih radikala, koji dovode do starenja tkiva i organizma;
- Antivirusno dejstvo.

Pod rukovodstvom V. Kovača u praksi je razvijen postupak za proizvodnju vina sorte Vranac obogaćen proantocijanidolima pod nazivom „Pro corde“. Ovo vino ima za 3 do 4 puta veći sadržaj proantocijanidola u poređenju sa vinom prozvedenom po klasičnom postupku.

Proantocijanidoli su našli već i svoju praktičnu primenu u profilaksi i terapiji ateroskleroze. Ova bolest krvnih sudova osnovni je uzrok infarkta miokarda i začepljenja krvnih sudova.

Na bazi proantocijanidola industrijski ekstrahovanih iz semenki grožđa ima farmaceutskih preparata kao što je „Endotenol“ u Francuskoj i „Grape seed extract“ u SAD. U Francuskoj postoje i neki kozmetički preparati na ovoj osnovi.

Vino ima i izvesno antiseptičko, baktericidno delovanje. U Dalmaciji na primer od davnina je običaj da se vino pije pomešano sa vodom. Ovo piće je poznato pod imenom „bevanda“. Budući da se u prošlosti za piće koristila atmosferska voda (kišnica), koja se sakupljala i čuvala u bazenima (gustirne), vino sa svojim taninima, alkoholom i kiselinama je ovde vršilo antiseptičku ulogu. Poznato je da su vojnici i robovi u starom Rimu imali redovno dnevno sledovanje vina kako bi bili zaštićeni od stomačnih tegoba i drugih bolesti a takođe kako bi bili motivisani i raspoloženi za borbu.

Opšte je poznato da vino ulepšava mnoge svečane događaje i doprinosi boljem raspoloženju ljudi.

Strategija propagande vina treba da je bazirana na širenju znanja o vinu, razvoju vinske kulture, upoznavanja raznih vina i vinogradarskih krajeva. Nije cilj da pojedinac što više pije, nego da se što više ljudi posluži vinom. Stoga bi se moglo zaključiti da čovek može imati mnogo koristi od vina ako ga upotrebljava na kulturan način i u umerenim količinama.

Mudre izreke o vinu

„Vino je najhigijenskije od svih pića“ (L. Pasteur).
„Jeste da penicilin leči ljude, ali vino ih čini srećnijim“ (A. Fleming).
„Sve može biti otrovno, samo količina određuje da li će to i biti“ (Paracelsus)
„Priroda je stroga, kažnjava zloupotrebu svojih darova“
„Dan bez vina je kao dan bez sunca“ (A. Puškin).
„U vinu ima najviše sunca. Neka žive ljudi koji proizvode vino i njime unose sunčavu svetlost u duše ljudi“ (M. Gorki - zdravica).
„Loza je biljka sunca, ali voli senku svoga gospodara“ (Nemačka narodna poslovica).
„Vino je solarna energija u likvidnoj formi“ (M. Šišić).
„Mudrac ne sme prezirati užitke, voliti ženu i piti vino“ (Ciceron)
„Ne poznavati ukus vina, isto je što i ne videti boje“ (T. Ujević).
„Vinum bonum, pax in domo“. (Latinska izreka – Dobro vino, mir u kući)
„Vino se ne pije na litre, nego na sate“.
„In vino veritas“ (Tacit, Plinije) – U vinu je istina, tj. vino daje čoveku snagu da kaže istinu, ali i pijan čovek ne čuva tajnu.

„Laž uz vino ne pribiva,
jer istinu vek otkriva.
Zato stara reč valjade

u vinu se zna čeljade“.
(M. Bogović, 1861)

„Što trezan misli, pijan govori“.
„Napuni bure, pa ćeš videti gde curi“.
„Nesta vina, nesta razgovora, nesta blaga, nesta prijatelja“.
„Starog vina i stara prijatelja drži se “.
„Teško vuku ne jedući mesa, a junaku ne pijući vina“.
„Loza ne traži molitve, već motike“.
„Ludi boj biju, a mudri vino piju“.
„Vince je teklo nama je reklo
pijte me pijte, dobri junaci!
Mene će biti, a vas biti neće,
ali će biti ko će me piti“.
(Narodne izreke prikupio – V. S. Karadžić)

„Na kraju pijem za nas
sve redom drugove znane,
što nas okupi danas
misao na vedrije dane.
Živeli ljudi svi
namera dobrih kao mi“.
(F. Prešern)

„Vino i muzika vesele srce“.
„Vino je lek svakoj bolesti, posebno žalosti i tuzi“.
„Najpre kuću gradi i vinograd sadi, pa si onda ženu traži “.
„Vince ima tajne moći, zna pomoći i odmoći.
Zato ga treba piti – al se ne opiti “.
„Pij, ma se ne opij“.
„Vinski ključ sve brave otvara“.
„Slaba je čast gde vina nije“.
(Narodne izreke)

„Ko dobro pije – dobro spava,
Ko dobro spava – ne greši,
Ko ne greši – ide u raj.
Dakle: ko dobro pije – ide u raj“.
(Rimska logika)

„Ubi Bachus, ibi Venus“ - Gde je Bahus bog vina, tu je i Venera (Venus) boginja ljubavi.
„Vina bibant homines, animantia setera fontes“ – Vino neka piju ljudi, a vodu ostala živa bića.
(Latinske izreke)

„Vino bez mere upotrebljeno, otrov je“.
„Vino je stvoreno radi veselja, a ne radi opijanja“.
(Sv. Augustin, po Z. Orfelinu, 1885)

„Vino je najkorisnije od svih pića, najukusnije od svih lekova i najprijatnije od svih prehrambenih proizvoda“.
(Plutarch)

„Ko sa vinom vodu pije,
biće mokar i u duši,
tog će jadnog samo vatra
pakla moći da osuši“.
(Djaci Grabancijaši)

„Piju mudri, piju lude, ta pije se na sve strane,
Jedan pije jer ga nude, drugi pije jer mu brane.
Pije s' posle masnih jela – al' i onda kad se posti.
Jedan pije jer je snažan, drugi pije zbog slabosti.
Starci piju jer su stari, mladići jer su mladi.
Zimi s' pije da se grije, leti da se porashladi.
Jedan pije jer je bogat,drugi pije jer je dužan.
Jedan pije jer je ves'o, a drugi jer je tužan.“
(J. Jovanović – Zmaj)

Vino

Rajski nektar, zvani vino
vekovima čovek pije,
o postanku ovog pića
istorija tajnu krije.

Baš slučajem pukim davno,
otkrili je naši preci,
u amanet to tkriće
ostavili svojoj deci.

U knjigama vinskim lepo
opisana mudrost cela:
grožđe bereš, muljaš, cediš
sok za dobra vina bela.

Ako crno vino ljubiš
ti se drži slične šeme:
beri, muljaj al' ostavi
pokožicu, sok i seme.

U pomoć ti odmah stižu
mala, smešna vredna bića,
kvascima ih ljudi zovu,
bez njih nema dobrog pića.

Šećer jedu danju noću,





Slika 67 Ocenjivanje kvaliteta oglednih vina

svakog ih je trena više
a u podrum kada uđeš,
na vino ti već miriše.

Krčka, kipi i pulsira,
od napora podrum stenje,
mutni sok se brzo menja,
to se zove - burno vrenje.

Prođe bura, sve se stiša,
izbistri se novo vino;
još pričekaj mesec koji
da dobiješ piće fino.

A u duge zimske dane
kad te slomi umor, tuga,
čašu punu ti natoči
u Vinu ćeš naći druga.

(Nada Korać)



Slika 68 Sudovi za mikrovinifikaciju

In vino veritas

Što trezan misli, to pijan kaže -
znači pijanac ne zna da laže.
Iz ove mudrosti zaključak sledi -
opiti lažljivca jedino vredi.

Napuni bure, znaćeš gde curi,
ali ne oklevaj, dobro požuri,
spašavaj vino, cepter je spas
svaki ga vinar hvali u glas.

In vino veritas - izreka prava!
Ali budi obazriv,
od previše vina i
previše istine
može vrlo lako
da zaboli glava.

(Nada Korać)



Slika 69 In vino veritas

SELEKCIJA VINOVE LOZE

Selekcija, ili u širem smislu oplemenjivanje je jedan od najvažnijih faktora napretka svih poljoprivrednih kultura pa tako i vinove loze. Osnovni cilj je poboljšanje sortimenta.

Kroz istoriju dugu više milenija, sorte vinove loze su nastajale slučajnim ukrštanjima, spontanim mutacijama i u poslednja dva veka kontrolisanim ukrštanjima.

Kao prapočetak selekcije vinove loze može se smatrati domestikacija, kada je čovek iz populacije divljih vrsta odabirao tipove koji su mu najviše odgovarali. Svaka nova sadnja vinograda takođe bi se mogla podvesti pod termin selekcije, jer su za razmnožavanje uglavnom korišteni najbolji čokoti. Zapisa o ovome ima u delima starih pisaca, zatim kroz srednji vek, a najviše iz poslednja dva veka. Tako na primer, početkom XIX veka Prokopie Bolić, (1816) je ovim rečima savetovao vinogradare u Sremu: "Domaćine! Ako želiš srećan i napredan vinograd imati, ne oslanjaj se u izbiranju loza na druge no na samog sebe i na svoje oči. Zato preko tvoga vinograda ili tvoji soseda s kojima si o tom soglasan, kad je jošt grožđa na čokoću, to jest na nekoliko dana pred berbu, prolazi, dobro pazi i samo one struke čokoća izbiraj koje su ti najpovoljnije, loze najzdravije i najače, ščimgod beleži i u vreme sadnje samo ovakve sadi". Moglo bi se reći da ovi saveti u potpunosti važe i danas.

Potomci vegetativnog razmnožavanja su genetički identični sa materinskom biljkom. Vegetativnim razmnožavanjem genotip biljke se bez problema zadržava i može se neograničeno razmnožavati. Pri tome ne igra ulogu na koji način je nastala izvorna biljka generativnim ili vegetativnim putem (Mirošević, 2007).

U cilju unapređenja sortimenta vinove loze jednog regiona koriste se sledeće metode:

- Introdukcija
- Klonska selekcija
- Hibridizacija

U oplemenjivačkom radu posebno mesto zauzimaju klonska selekcija i hibridizacija

INTRODUKCIJA

Introdukcija je najbrži i najjednostavniji način selekcije, kojom se obogaćuje i unapređuje sortiment jednog regiona. Podrazumeva izbor i prenošenje sorti vinove loze iz jednog regiona u drugi gde takve sorte nisu do tada gajene. Pri uvođenju u proizvodnju introdukovanih sorti treba biti vrlo obazriv i prethodno proveriti njihove biološke i proizvodne karakteristike u datim uslovima gajenja. Zahvaljujući vrlo povoljnim agroekološkim uslovima u većini vinogradarskih rejona u Srbiji, mnoge introdukovane sorte se uspešno gaje. Sortiment vinove loze u Srbiji najvećim delom je baziran na introdukovanim sortama vinove loze.

KLONSKA SELEKCIJA VINOVE LOZE

Izraz „klon“ potiče iz grčkog jezika i znači grana. Prvi počeci klonske selekcije vinove loze datiraju iz druge polovine XIX veka u Nemačkoj (Faas, Schoefling, 1986; Rühl et al, 2014).

Širom sveta danas postoji više hiljada klonova raznih sorti. Klonske razlike u okviru jedne sorte su nađene u proizvodnim, fenološkim, fiziološkim, sanitarnim i organoleptičkim karakteristikama. Najznačajniji rezultati su postignuti u pogledu visine prinosa i kvaliteta grožđa i vina.

Teoretske osnove klonske selekcije

Između pojedinih čokota koji se nalaze u okviru neke sorte postoje izvesne razlike. Ako su te razlike genetske prirode one se prenose vegetativnim razmnožavanjem. Smatra se da su ove razlike rezultat mutacija to jest malih promena na DNK. Takve promene su spontane i mogu da nastanu u različitim ćelijama organizma. Ako se mutacija dogodi u ćeliji koja je predodređena da se razvije u pupoljak, tada će lastar koji se razvije iz tog pupoljka biti genetski različit od ostalog dela čokota. Ako se okce sa tog lastara koristi za razmnožavanje, novi čokot će imati donekle izmenjene pojedine karakteristike u odnosu na ostale čokote iste sorte. Tako se rađa novi klon.

Klonska selekcija ima zadatak da se u budućim vinogradima eliminiše negativan uticaj mutacionih promena, ali isto tako i da se spreči razmnožavanje biljaka koje su zaražene virusima ili drugim bolestima.

Mutacije

Vinogradarstvo je specifična grana poljoprivrede u kojoj se sorte veoma dugo nalaze u proizvodnji. Moglo bi se reći da to nije slučaj ni u jednoj drugoj grani poljoprivrede. Većina danas aktuelnih sorti se gaji više stotina godina, a neke i duže od hiljadu godina. Na primer, to je slučaj sa sortama Pinot noir, Traminac, Rizling rajnski, koje još uvek imaju veliki značaj u proizvodnji i uživaju veliki ugled kako kod proizvođača tako i kod potrošača.

Tokom vremena pojedine individue u okviru sorte su izložene različitim stresnim uslovima abiotske i biotske prirode, koje mogu da prouzrokuju neke strukturne promene u njima. Najčešći uzročnici mutacija abiotske prirode su visoke temperature, niske temperature, suša, razne vrste jonizujućeg i nejonizujućeg zračenja, hemijska jedinjenja, a biotske prirode razni patogeni organizmi koji parazitiraju na vinovoj lozi.

U okviru jedne sorte koja se dugo nalazi u proizvodnji, kao posledica slučajnih spontanih stresnih pojava dolazi do heterogenosti u okviru njene populacije.

Promene koje su pojedini čokoti doživeli mogu biti kratkotrajne, koje se nakon izvesnog vremena izgube i zovu se *modifikacije.*

Trajne promene, koje se registruju u naslednoj osnovi biljke zovu se *mutacije.* Mutacione promene mogu biti vrlo različite, diskretne koje se ne odražavaju na fenotipu, beznačajne za proizvodne osobine sorte, ali mogu biti i vidne, na primer promena boje grožđa, pa sve do promena koje menjaju biološke i proizvodne osobine.

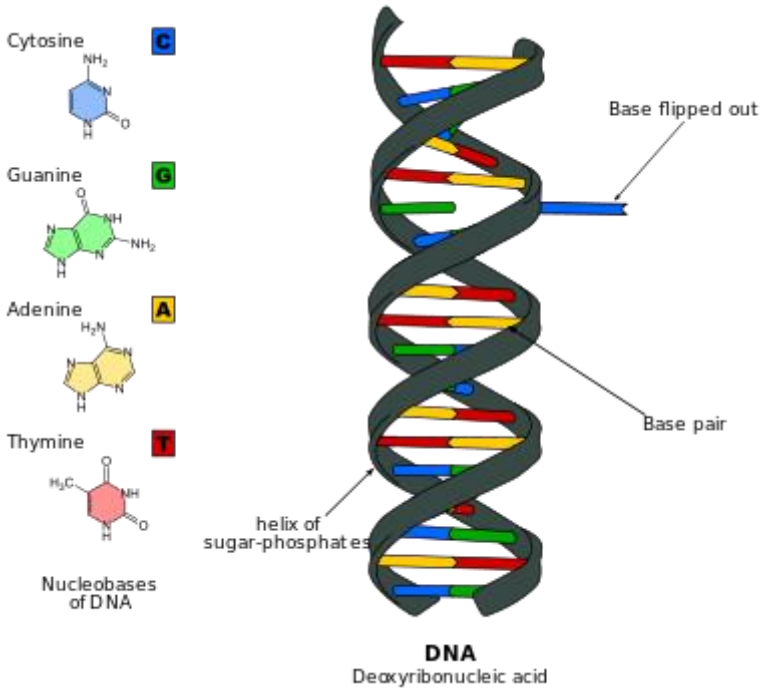
Ako dođe do promena na privredno značajnim karakteristikama, mnogo je veća verovatnoća da će one biti u negativnom smislu. Ponekad, može doći i do neke mutacije u pozitivnom smislu. U svakom slučaju mutacije dovode do heterogenosti u okviru sorte.

Budući da je veća verovatnoća da te promene budu negativne, to dovodi do degradacije sorte. Što je jedna sorta starija to je verovatnoća veća da je ona u većem stepenu heterogena i degradirana.

Mutacije su nasledne promene koje se iznenada javljaju na nekoj ćeliji organizma. Mogu biti na somatskim ili na gametskim ćelijama. Gametske mutacije uzrokuju nasledne promene jer se prenose na potomstvo. I somatske mutacije mogu da se prenose na potomstvo ako se organizam vegetativno razmnožava, što je za vinova lozu redovna praksa. Somatske mutacije su genetske promene nastale u ćelijama vrha lastara ili vrha pupoljka. Vegetativna kupa na vrhu izdanka je mesto gde se često dešavaju somatske mutacije (Schoeffling, Stellmach, 1993). Ako je do promene došlo na nekom segmentu DNK iz kojeg će se razviti pupoljak, ta promena će se kasnijim vegetativnim razmnožavanjem prenositi na potomstvo (Meredith, Mullins, 1989). Tako nastali mutanti mogu da se razlikuju od osnovne sorte po morfološkim i/ili fiziološkim karakteristikama. Većina takvih mutanata je sa privrednog aspekta negativna, ali nije isključena mogućnost da neki bude i pozitivan.

Mutacije su promene, a moglo bi se reći i preuređenje, malih segmenata na DNK. DNK se nalazi u hromozomima a sastoji se iz dvostrukog polinukleotidnog lanca koji je nosilac genetičke informacije (slika 70). DNK se sastoji iz mnogo hiljada nukleotida. Jedan nukleotid se sastoji iz:

- Šećera pentoze (dezoksiriboza ili riboza),
- Fosforne kiseline i
- Azotne baze tipa purina (adenin, guanin) ili pirimidina (timin, citozin ili uracil).



Slika 70 DNA (DNK) lanac

U molekulu DNK postoji mnogo gena koji predstavljaju funkcionalne jedinice naslednosti. Pod genom se podrazumeva specifičan redosled nukleotida u molekulu

DNK. Jedan gen čini najčešće 500 do 1.500 nukleotida, ali može da bude i do 2.000 (Kraljević-Balalaić i sar., 1991).

Mutacije mogu da nastanu i u strukturnim i u regulatornim genima. Strukturni geni su segmenti DNK koji procesom transkripcije i translacije određuju redosled aminokiselina u proteinu. Regulatorni geni regulišu aktivnost drugih gena.

Na strukturnim genima razlikuju se sledeće vrste mutacija:

- *substituciona mutacija* - nastaje zamenom jednog nukleotida drugim;
- *deleciona mutacija* - nastaje gubitkom jednog ili više nukleotida u genu;
- *adiciona mutacija* - nastaje dodavanjem jednog ili više nukleotida u genu;
- *promena lokacije gena unutar genoma.*

Vrste mutacija u regulatornim genima:

- *promena vremena sinteze proteina;*
- *promena brzine sinteze proteina;*
- *inhibicija sinteze proteina;*
- *sinteza u pogrešno vreme.*

Značaj klonske selekcije

Vinova loza se u praksi razmnožava vegetativno. Na taj način sve osobine se verno prenose na potomstvo. Jednu sortu čini mnogo pojedinačnih čokota, koji ako se radi o staroj sorti nisu potpuno jednaki.

Razlike između pojedinih čokota mogu biti posledica uticaja raznih faktora:

- Razlike u zemljištu gde se nalaze pojedini čokoti;
- Razlike u kvalitetu rada na čokotima;
- Napad patogenih organizama;
- Mutacione promene.

Razmnožavanjem se prenose samo neke bolesti i mutacije.

Genetska varijabilnost kao posledica mutacija u starim sortama koje se dugo gaje je spontan prirodni fenomen.

Patogeni organizmi retko izazivaju mutacije. Oni na biljci domaćinu mogu da izazivaju bolesti koje imaju odraza na proizvodne karakteristike. To je na primer slučaj sa virusnim i virusima sličnim bolestima koje za sada nije moguće suzbijati hemijskim sredstvima. Virusom zaražena biljka ostaje trajno zaražena do kraja svoga života. Širenje virusnih bolesti u najvećoj meri se pripisuje cirkulaciji vegetativnog materijala.

Negativni mutanti i bolesni čokoti pogoršavaju osobine sorte, odnosno dovode do njene degradacije. U tom smislu biće navedeno nekoliko primera koji su rezultat eksperimentalnog rada u vinogradima gde su čokoti bili zaraženi virusima (tabele 22, 23 i 24).

Tabela 22 Smanjenje prinosa na čokotima koji su veštački zaraženi virusima (Vanek, 1985)

TRETMANI	Prinos (t/ha)	%
Kontrola (zdrav čokot)	11,3	100
Zaraza virusom - *Fanleaf*	4,2	- 62%
Zaraza virusom - *Grapevine fleck*	5,6	- 51%
Zaraza virusom - *Leafroll*	6,4	- 44%
Zaraza virusom - *Vein mosaic*	7,2	- 37%
Zaraza virusom - *Stem pitting*	9,6	- 16%

Tabela 23 Prinos grožđa raznih sorti u zavisnosti od prisustva virusa (kg/čokot; Prosek: 1977-1983; Vanek, 1985)

SORTA	Čokoti bez virusa	Čokoti zaraženi virusima
Pinot noir	4,19	2,79
Traminer	2,20	1,79
Pinot gris	2,52	1,65

Tabela 24 Prinos grožđa u zavisnosti od prisustva virusa *Leafroll* (g/čokot) (Schoeffling, 1984)

SORTA klon	Zdravi čokoti	Zaraženi čokoti
RIESLING B 21	5.340	- 15 %
RIESLING Weiss I	5.315	- 12 %

Klonska selekcija je metoda koja ima za cilj da u budućim vinogradima eliminiše negativan uticaj mutacionih promena kao i da spreči razmnožavanje biljaka koje su zaražene virusima ili drugim bolestima. Imajući ovo u vidu, klonska selekcija se sastoji iz:

- genetičke i
- sanitarne selekcije.

I jedna i druga treba da prethode proizvodnji sadnog materijala koji se koristi za podizanje novih vinograda.

Genetička selekcija

Kod vinove loze se u praksi primenjuje nekoliko metoda genetičke selekcije:

- ***Masovna klonska selekcija (negativna i pozitivna);***
- ***Individualna klonska selekcija;***
- ***Tipska selekcija*** (Kozma, 1967), koja se mnogo manje primenjuje.

Masovna klonska selekcija

Masovna negativna selekcija je najmanje efektivan vid selekcije pri kojoj se samo negativni čokoti isključuju iz razmnožavanja. Eliminišu se slabi, bolesni čokoti, koji vizuelno inferiorno izgledaju. Naziv ovog postupka kod nas je: umatičenje vinograda. Pregled se obavlja obično u jesen pred berbu u rodnom vinogradu koji se nalazi u dobroj kondiciji. Stručno osoblje obeležava negativne čokote na licu mesta, obično farbanjem masnom bojom višegodišnjih delova čokota. Pored ovoga se u posebnoj matičnoj knjizi (svesci) vodi evidencija ocene pojedinih čokota po položaju na parceli. U praksi se pre skidanja plemki prvo uklone, iznesu i spale, jednogodišnji lastari sa obeleženih čokota, a zatim se sa svih preostalih čokota skidaju plemke koje se koriste za kalemljenje. Skidanje plemki može da se obavlja istovremeno sa rezidbom, ali može i pre ili kasnije.

Masovna negativna selekcija se obavlja samo u toku jedne godine a plemke se mogu zatim koristiti u toku naredne tri godine. Nakon toga se umatičenje obnavlja.

Pri *masovnoj pozitivnoj selekciji* odabiraju se čokoti koji su tipični za sortu, zdravi i lepo izgledaju. Ocena čokota se obavlja u toku više godina, najčešće tri, a za razmnožavanje se koriste samo oni koji su u više godina pozitivno ocenjeni. Ovaj vid selekcije u odnosu na prethodni daje bolje rezultate jer se za razmnožavanje koriste samo nadprosečni čokoti.

Individualna klonska selekcija

Ovom metodom selekcije traži se jedan, moglo bi se reći najbolji čokot, koji će nakon toga biti rodonačelnik. Svi čokoti u novom vinogradu će biti njegovo potomstvo. U novije vreme se samo ova metoda naziva klonska selekcija.

Tabela 25 Efikasnost pojedinih metoda selekcije na sorti Rizling rajnski (Schoeffling, 1984)

Metoda selekcije	Ekslovi stepeni 70	Kiseline 14,6 g/l	Prinos grožđa 10.500 kg/ha
Masovna negativna	+ 1%	+ 1%	+ 7%
Masovna pozitivna	0%	0	+ 17%
Individualna selekcija	0%	+ 2%	+ 36%

Jedna sorta se sastoji iz velikog broja pojedinačnih biljaka koje ne moraju biti genetski potpuno identične, jer postoji mogućnost da su neke individue u okviru sorte doživele mutacije. Kada se klonskom selekcijom želi poboljšati neka sorta, onda se selekcionišu pozitivni mutanti, bez da se menja karakter sorte. Tako je na primer za sortu Pinot noir značajno smanjena osetljivost grožđa na sivu trulež grožđa (Schoeffling,1984.; Schmid et al, 2009).

Pod klonom se podrazumeva vegetativno potomstvo jednog čokota. Sve individue koje su nastale vegetativnim razmnožavanjem tog čokota su identične sve dok ne dožive neke nove mutacije.

Klonska selekcija se odnosi na sorte za proizvodnju grožđa, ali takođe i za lozne podloge. Kod prvih, osnovni ciljevi su prinos i kvalitet, dok kod podloga to su uspeh pri kalemljenju, ožiljavanje, prilagođenost zemljištu i drugo.

U svetu se primenjuju različiti načini klonske selekcije (tabela 25). Razlikuju se po vrstama ispitivanja i trajanju. Značajne rezultate u klonskoj selekciji postigli su: U Nemačkoj: Becker, Sievers (1978); Zimmermann (1987); Schoeffling (1993); U Francuskoj: Branas (1948); Levadoux (1951); Huglin et al.(1980); Valat et al.(1977, 1990); U Italiji Mannini et al. (1986), Gios et al.(1995); U Kaliforniji Meredith, Mullins(1989); U Mađarskoj Németh Márton je razradio jedan efikasan metod individualne klonske selekcije koja se odvija u 4 faze i traje 15-20 godina. Uspešno su ga primenili Füri, Nemeth (1971,1975), Cindrić i sar. (1987,1990,1992,1994), Hajdu (1993,1994).

Na iskustvima i rezultatima navedenih autora razrađena je procedura za individualnu klonsku selekciju koja najviše odgovara ciljevima klonske selekcije za uslove i zahteve domaćeg vinogradarstva. Odvija se u 4 faze:

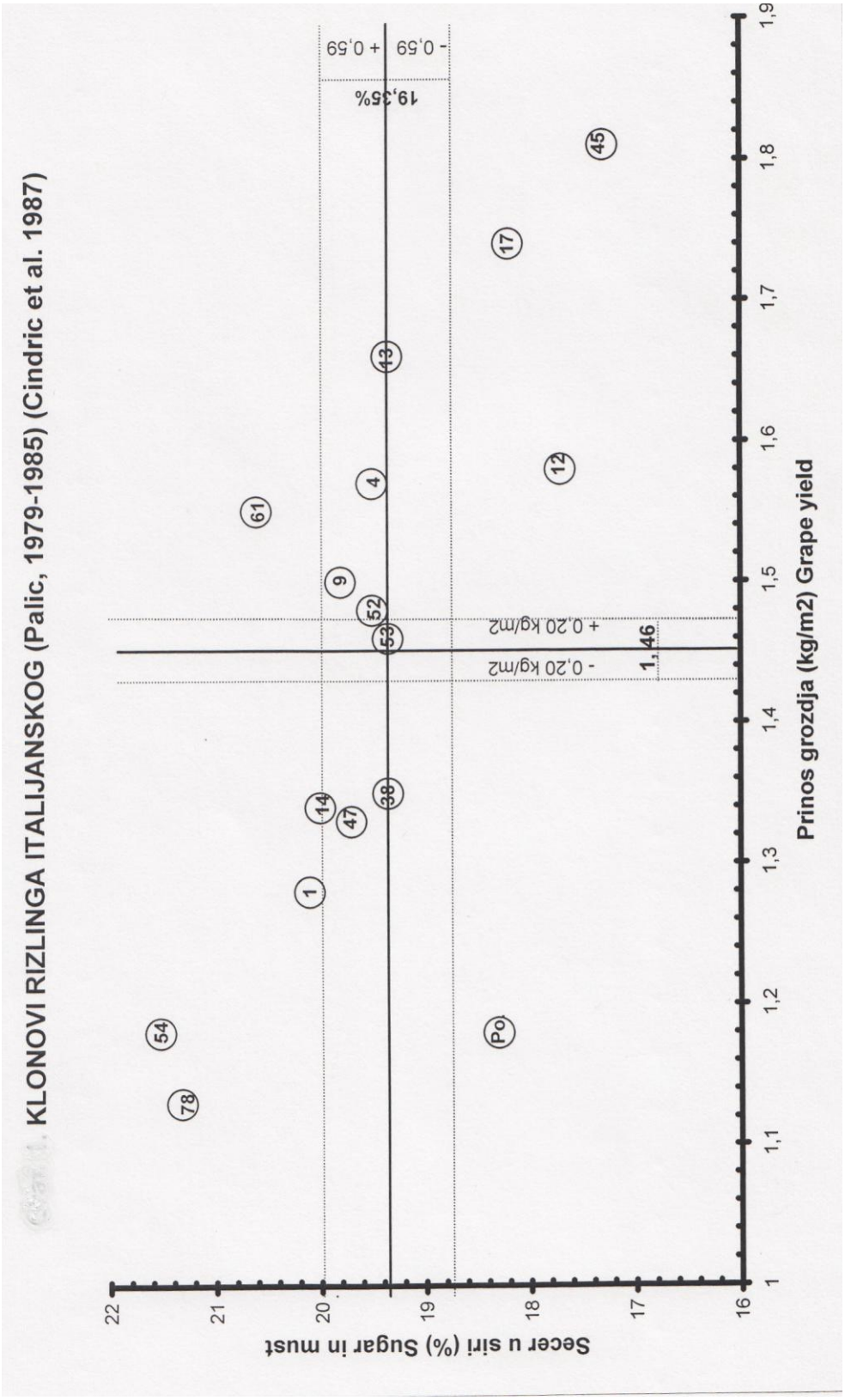
I faza klonske selekcije

Naziva se Izbor matičnih čokota. Na jednom ili na više lokaliteta se vizuelno pregleda oko 10.000 čokota jedne sorte. Odabiranje se vrši neposredno pre berbe kada je grožđe zrelo. Od njih se vizuelno odabere stotinak najboljih, obeležavaju se brojevima i prate se njihove najvažnije karakteristike. Odabere se i obeleži i jedan prosečan čokot koji će predstavljati standard za poređenje rezultata. Nakon nekoliko godina (3-5) odabiraju se individue koje su u ovom periodu pokazale najbolje proizvodne rezultate. Razlozi zašto su ovi čokoti bili bolji od ostalih su različit a mogu biti:

- Da se nalaze na povoljnijem mestu (plodnije zemljište, pažljiva nega ...);
- Da nisu doživeli nikakve negativne mutacije;
- Da su doživeli pozitivne mutacije;
- Da su potpuno zdravi i nisu doživeli nikakve mutacije.

Pre nego što se pređe na II fazu ispitivanja poželjno bi bilo da se odabrani čokoti testiraju na prisustvo virusa, bez obzira na to što oni vizuelno izgledaju zdravi. Moguće je da su već inficirani a virusi se nalaze u latentnom stanju. Tek kada test na najvažnije viruse pokaže negativne rezultate prelazi se na formiranje oglednog zasada za dalja genetička ispitivanja.

Budući da u ovoj fazi ispitivanja postoji veliki broj matičnih čokota, pomoć u odabiranju onih koji su najbolji može da pruži dijagram rasturanja, koji se pravi uz pomoć koordinatnog sistema, gde se na apscisu unose eksperimentalni podaci merenja prinosa, a na ordinatu eksperimentalni podaci za sadržaj šećera prilikom berbe grožđa. Nakon izračunavanja prosečnih vrednosti, za sve godine ispitivanja za ove dve najvažnije privredne karakteristike, lako je odabrati one kandidate za klonove koji su nadprosečni po jednoj i/ili po drugoj osobini. Prosečne vrednosti za prinos se izračunavaju prostom aritmetičkom sredinom a za šećer u širi ponderisanom aritmetičkom sredinom jer svaki čokot daje različite količine prinosa i u prosek unosi različite količine šećera.



Grafikon 7 Dijagram rasturanja

Primer dijagrama rasturanja je prikazan na grafikonu 7 u kojem su izneti rezultati II faze individualne klonske selekcije za sortu Rizling italijanski (Cindrić i sar., 1987).

II faza klonske selekcije

Od svakog odabranog matičnog čokota iz prve faze se proizvede po 10 loznih kalema, koji se posade u jednom ponavljanju jedan pored drugog. Zajedno sa njima treba da se posadi i standard, što može biti neki ranije selekcionisani klon iste sorte, ili pak neselekcionisana populacija sorte. Zemljište gde se postavlja ogled treba da je ujednačene plodnosti i konfiguracije a trebalo bi da je čisto od nematoda koje su vektori tzv. nepovirusa. Kada ovaj vinograd dođe u treću godinu počinje ispitivanje privredno-tehnoloških karakteristika koje traje najmanje 3 godine. Kao rezultat selekcije na ovom stepenu, broj izdvojenih klonova se smanjuje. Samo oni koji su zadržali pozitivne karakteristike zbog kojih su izdvojeni, prenose se na sledeći stepen selekcije, dok se ostali odbacuju.

Korisno bi bilo da se ispitivanja na II stepenu selekcije ne prekidaju nakon tri godine. Na osnovu višegodišnjih rezultata moguće je sagledati postojanost pojedinih klonova u odnosu na kolebanje klimatskih uslova po godinama. Manje osciliranje po godinama je pozitivno svojstvo klona. Pomoć u ovoj oceni mogu biti biometrički pokazatelji koeficijent varijacije i standardna greška aritmetičke sredine za prinos i kvalitet grožđa. Prvi pokazuje variranje u procentima, a drugi u apsolutnim vrednostima ± od srednje vrednosti. Šematski prikaz toka klonske selekcije je prikazan na grafikonu 8

III faza klonske selekcije

Od kandidata za klonove odabranih nakon ispitivanja na II fazi selekcije, proizvodi se sadni materijal. Budući da od jednog kandidata za klon ima 10 čokota moguće je proizvesti 10 x 10 = 100 loznih kalema. Poželjno je da se eksperimentalni ogledi za ispitivanje na III stepenu postave na dva lokaliteta, ili eventualno na dve lozne podloge. To znači da od jednog klona za svaki lokalitet stoji na raspolaganju po 50 čokota. Poljski ogledi se sada postavljaju po eksperimentalnoj šemi slučajni blok sistem, ili latinski kvadrat. Za slučajni blok sistem broj ponavljanja je 3-6 a za latinski kvadrat zavisi od broja odabranih kandidata za klonove. Bolji izbor je šema latinskog kvadrata jer su greške zbog razlika u plodnosti zemljišta mnogo manje nego u ogledu po šemi slučajnog blok sistema. Zajedno sa kandidatima za klonove obavezno treba da se posadi i standard za sortu.

U ovoj fazi ispitivanja klonovi se mogu prijaviti i za priznavanje.

U trećoj godini posle sadnje čokota može se u novom eksperimentalnom vinogradu početi sa ispitivanjem drugog vegetativnog potomstva odabranih matičnih čokota, koje traje najmanje 3 godine.

Na kraju ove faze sužava se izbor kandidata za klonove a odabrani kandidati se još jednom podvrgavaju testiranju na ekonomski štetne viruse i virusima slične bolesti.

I faza

1		4		**7**	**9**	12	**15**	**19**
	3						**16**	
		5		8	10	13		**20**
2							17	21
			6			14		
					11		**18**	itd

IZBOR MATIČNIH ČOKOTA

- Rodni vinograd u dobroj kondiciji
- Izabere se stotinak lepih čokota. Evidentira im se: rodnost, kvalitet, zdravstveno stanje.
- Ispitivanja traju minimalno 3 godine

1	**3**	**5**	**7**	**9**	**15**	**16**	**18**	**19**	**20**

Proizvodnja kalemova od najboljih

II faza

1	**3**	5	**7**	9	St	**15**	16	18	19	**20**

PRVO VEGETATIVNO POTOMSTVO

Od svakog matičnog čokota i standarda se posadi po 10 čokota u jednom ponavljanju

3-5 godina se ispituje rodnost i kvalitet.

3	**7**	**15**	**20**

Proizvodnja kalemova od najboljih

III faza (Poželjno na dva lokaliteta)

	3	7	**15**	20	stand.
	7	15	20	stand.	3
	15	20	stand.	3	7
	20	stand.	3	7	15
	stand.	3	7	15	20

DRUGO VEGETATIVNO POTOMSTVO

Eksperiment. šema: Latinski kvadrat (5x5)

U svakom od 5 ponavljanja sadi se po10 čokota.

5 godina se prate privredno-tehnološke i biološke karakteristike; serološki testovi

3	**15**

Proizvodnja kalemova od najboljih

IV faza

3	3	3
15	15	15
I godine	II godine	III godine

TREĆE VEGETATIVNO POTOMSTVO MATIČNI ZASAD NOVIH KLONOVA SERTIFIKOVANE KATEGORIJE

Parcele na kojima se od svakog klona može godišnje posaditi oko 1.000 čokota

Za 3 godine se može dobiti oko 0,5 ha

Sanitarna kontrola: - U I fazi selekcije: vizuelno bonitiranje
- U ostalim fazama: vizuelno bonitiranje + ELISA test

Grafikon 8. Tok individualne klonske selekcije

IV faza klonske selekcije

Ova faza podrazumeva formiranje matičnih zasada za novoselekcionisane klonove. Od 100 čokota, koliko su pojedini odabrani klonovi (klon 3 i klon 15 u ovom primeru) imali u prethodnoj, III fazi selekcije, moguće je proizvesti oko 1.000 kalema godišnje. To znači da je za nekoliko godina moguće imati matični zasad novog klona bazne kategorije od oko 0,5 ha. Nakon uvođenja novog klona u sortnu listu sa ovog objekta je moguće njegovo dalje razmnožavanje. Najbolje je da se bazni matični zasad nalazi u okviru naučne ustanove u kojoj je obavljena selekcija i to pod kontrolom selekcionera.

Matični bazni zasad je u narednim godinama dovoljno kontrolisati po principima masovne negativne selekcije, uz povremenu kontrolu prisustva virusa. Ovaj matični vinograd može da služi za proizvodnju sertifikovanog klonskog sadnog materijala (slika 71).



Slika 71 Matični vinograd klonova Rizlinga italijanskog u Sremskim Karlovcima

Sanitarna selekcija

Viroze

Kada se u okviru klonske selekcije vinove loze govori o sanitarnoj selekciji, pre svega se misli na virusne bolesti (Levadoux, 1951). Biljni virusi su submikroskopske čestice koje se obično sastoje od ribonukleinske kiseline (RNK) uvijene u proteinski plašt. Virusi se ne reprodukuju samostalno, nego utiču na domaćina tako da on proizvodi virusne čestice. Virusi mogu da se prenose nematodama, mehanički preko rana, biljnim vašima i sadnim materijalom.

Upotreba bezvirusnog sadnog materijala je najpogodniji način za kontrolu virusnih bolesti vinove loze. U većini vinogradarskih zemalja se koristi bezvirusni, ili tačnije na viruse testiran sadni materijal. Certifikat podrazumeva da je odgovarajuće testiranje izvršeno i za podlogu i za plemku od kojih je kalem nastao.

Virusi vinove loze se mogu sistematizovati na više načina. Bovey et al. (1980) ih grupišu u 4 grupe prema načinu na koji se prenose:

- I grupa obuhvata viruse koji se prenose nematodama;
- II grupa obuhvata viruse koji se prenose zemljišnim gljivicama;
- III grupa – virusi koji se prenose lisnim vašima;
- IV grupa - virusi za koje nije poznato na koji način se prenose.

Stellmach (1993) virusne bolesti vinove loze deli u dve grupe na: *nepoviruse* i *closteroviruse*. Ova podela je bazirana na obliku virusnih partikula.

Virus infektivne degeneracije - veoma raširena viroza iz grupe *nepovirus*a. Na engleskom se zove *fanleaf*, na francuskom *court-noué*, na nemačkom *Reisigkrankheit.* Često se koristi skraćenica GFLV. Značajno utiče na vitalnost i produktivnost zaraženog čokota, a u ekstenzivnim uslovima dovodi i do uginuća čokota.

Kod čokota koji boluju od infektivne degeneracije, koja se može smatrati kao najrašireniji oblik virusnih bolesti vinove loze, do sada je prema Stellmach-u (1993) ustanovljeno 13 različitih nepovirusa. Ovi virusi se od bolesnih na zdrave biljke mogu prenositi nematodama koje žive u zemlji a pripadaju rodovima *Xiphinema i Longidorus*. Partikule ovih virusa imaju poliedarski oblik, prečnika oko 30 nm, (1 nm = 1 nanometar = 1 milioniti deo mm). Po tome što se prenose nematodama i poliedarskog su oblika, dobili su naziv *nepovirusi*. Najčešći način njihovog širenja, pored toga što ih prenose nematode, je sadnim materijalom.

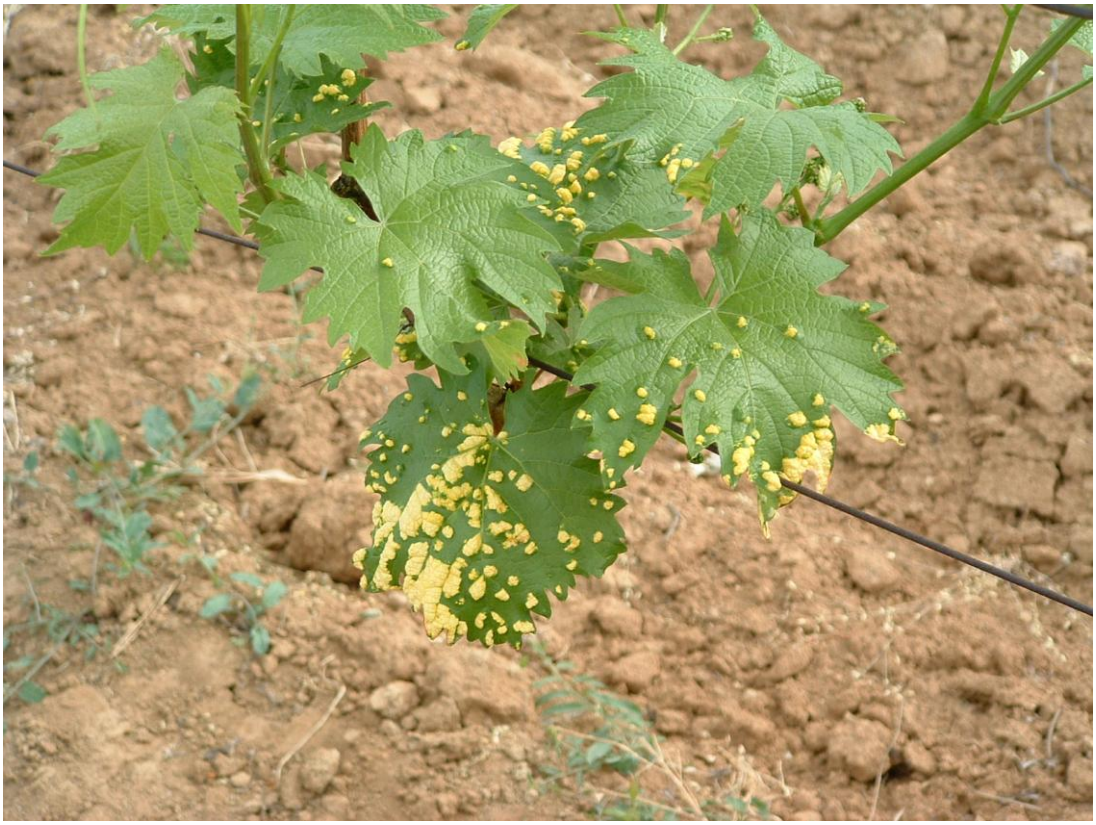
Simptomi na listovima su u vidu različitog mozaičnog žutila koje se naziva panaširanost, a može biti u obliku tačkica, pruga ili prstenova. Na listu su uočene razne deformacije liske, nepravilna nervatura i nepravilan obod lista (slika 72). Na lastarima se javljaju skraćene internodije, dupli nodusi, spljošteni lastari i nepravilno grananje (fasciacija, bifurkacija) (slika 73). Na cvastima se može javiti osipanje cvetova, što dovodi do rehuljavosti grozdova. Sve ove promene se ne ispoljavaju zajedno, nego pojedinačno. Bovey (1980) navodi jedan primer kada grinje (*Eriophies vitis)* mogu poslužiti kao indikator da je čokot zaražen sa *fanleaf*-om. Kod čokota koji su zaraženi virusima, gale na listu koje su se razvile kao posledica napada grinja su jasno žute boje (slika74), dok su na listu zdravog čokota zelene boje.



Slika 72 Simptomi viroze infektivna degeneracija na lišću



Slika 73 Simptomi viroze infektivna degeneracija na lastarima



Slika 74 Žute gale eriofitnih grinja kao simptom zaraženosti infektivnom degeneracijom



Slika 75 Viroza Arabis mozaik

Arabis mozaik virus - *Virus de la mosaique de l'arabette* na francuskom, *Arabis mosaic virus* na engleskom. Često se koristi skraćenica ArMV.

Bovey navodi primer ArMV na čokotu Šasle koji je inficiran nematodom *Xiphinema diversicaudatum*. Simptomi: skraćene internodije, dupla kolenca, mali hlorotični listovi sa jako nazubljenim krajevima, grozdovi rehuljavi. Prema jednom primeru koji navodi Gaertel, mladi izdanci na čokotu Rajnskog rizlinga su imali potpuno žute listove i cvasti, dok je lastar bio crvene boje (Bovey et al, 1980).

ArMV prouzrokuje slične simptome kao GFLV, sa kojim se često i nalazi zajedno (slika 75).

Kao manje raširene *nepoviruse* Bovey et al.(1980) spominju još:

Tomato black ring virus;
Rasperry ringspot virus;
Strawberry latent ringspot virus;
Tomato ringspot virus.

Po Stellmach-u (1993) determinisano je 11 različitih *klosterovirusa*. Klosterovirusi su končaste partikule širine 10 nm i dužine 800-2000 nm. Sa bolesnih na zdrave čokote mogu se prenositi lisnim vašima. Najviše se prenose sadnim materijalom.

Uvijanje listova je prema Stellmach-u (1993) najvažnija virusna bolest. Na engleskom se zove *leafroll*, na francuskom *enroulement*, na nemačkom *Blattrollkrankheit* Često se koristi skraćenica GLRaV.

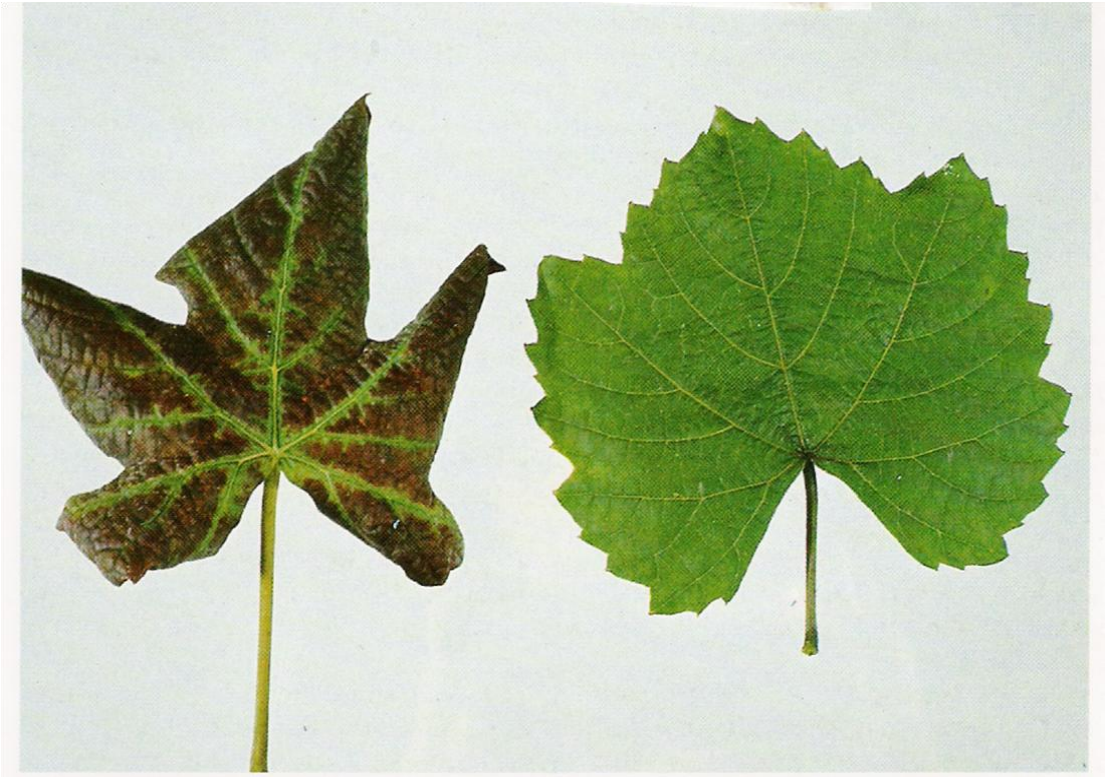
Oboleli čokoti imaju manji prinos za 10-70%, što je rezultat smanjenja broja i veličine grozdova. Pored ovoga smanjuje se i kvalitet vina zbog smanjenog sadržaja šećera u grožđu. Zaraženost ovim virusom se odražava na smanjenje sadržaja šećera u grožđu, smanjenje rodnosti i bujnost čokota.

Huglin et al. (1980) navode da se prisustvo virusa može odrediti već samim određivanjem šećera, koji je u bolesnih čokota značajno smanjen. Kod loznih podloga prisustvo virusa može biti dugo maskirano.

Simptomi ove bolesti su lako uočljivi jer se obod listova vidno savija prema naličju (slika 76). U jesen lišće ranije dobija jesenju boju. Bele sorte žutu a crne sorte dobijaju crvenu boju.

Mada etiologija *leafroll*-a nije sasvim jasna, jer nije još izolovan ovaj virus, mnogi radovi ukazuju na to da se radi o klosterovirusima.

U literaturi se navodi 9 klosterovirusa koji su u vezi sa *leafroll*-om. Označeni su kao GLRaV 1 do 9. Svi imaju končaste partikule 1600 – 2000 nm (Forsline et al, 1996; Hajdu et al, 2011).



Slika 76 Simptomi viroze uvijanja listova (list levo)

Plutavost kore (*maladie de l'écorce liégeuse* na francuskom, *corky barc* na engleskom) na indikatornoj biljci LN 33 ispoljava sledeće simptome: uzdužne pukotine na lastaru, nepotpuno sazrevanje drveta, crvenilo i uvijanje listova.

Virus izbrazdanosti kore (*bois strié* na francuskom, *stem pitting* na engleskom, *legno riccio* na italijanskom). Nakon skidanja kore vide se brazde na drvetu (strije).

O manje značajnim virusima i virusima sličnim bolestima (viroidi, enacije i dr.) detaljno su pisali Bisztrai György i Lázar János u knjizi koju su zajednički napisali naučni radnici Instituta za vinogradarstvo i vinarstvo iz Kečkemeta i Poljoprivrednog fakulteta iz Novog Sada, a koja je objavljena na mađarskom i na srpskom jeziku (Hajdu et al, 2011).

Metode otkrivanja virusa

Simptomi nekih drugih bolesti ali i drugih anomalija na vinovoj lozi mogu lako da se pobrkaju sa simptomima virusnih bolesti. Boey et al. (1980) su izradili atlas sa 186 slika na kojima su dati simptomi virusnih, virusima sličnih bolesti, kao i drugih anomalija koje se mogu naći na čokotima vinove loze kao posledica primene pesticida, napada insekata, grinja i nedostatka hranljivih elemenata.

Često i pored jasnih vizuelnih simptoma fenološka ocena prisutva ili odsustva virusa nije dovoljna, te je neophodno izvršiti detaljnija ispitivanja.

Za testiranje zaraženosti čokota virusima primenjuju se razne metode (tabela 26):

- *Herbace test* - mehaničko prenošenje soka biljke koja se želi testirati u list zeljaste biljke indikatora (*Chenopodium quinoa,*ili *Gomphrena globosa);*

- *Indeksiranje* – test koji se izvodi kalemljenjem sorte koja se želi testirati na neke sorte ili vrste vinove loze koje ispoljavaju karakteristične simptome kada su zaražene;
- *Serološki testovi* (ELISA);
- *PCR metode testiranja*.

Tabela 26 Najvažnije virusne bolesti i metode testiranja
(Rezolucija O.I.V. Yalta, 1990)

Virusne bolesti	Metode testiranja	Biljke indikatori
OSNOVNI TESTOVI:		
Grapevine fanleaf virus (GFLV)	ELISA Indeksiranje	*Rupesris du Lot*
Arabis mosaic virus (GAr MV)	ELISA Indeksiranje	*Rupesris du Lot*
Grapevine leafroll (Serotyp I-II-III) (GLRaV)	ELISA Indeksiranje	Pinot noir, Cabernet sauvignon
POŽELJNI TESTOVI:		
	Indeksiranje	*Rupestris du Lot*
Grapevine corky-bark	Indeksiranje	LN 33
Grapevine stem piting	Indeksiranje	*Rupestri du Lot*, 5 BB
DRUGI TESTOVI		
Grapevine vein mosaic	Indeksiranje	*Riparia Gloire de Montpellier*
Grapevine vein necrosis	Indeksiranje	110 Richter

Herbace test - Isceđeni sok iz biljke koja se želi testirati utrlja se u list biljke indikatora. *Chenopodium* je biljka indikator za viruse tipa *fanleaf* . Nekoliko dana nakon inokulacije pojavljuju se specifični simptomi. Međutim, simptomi zaraženosti mogu biti maskirani ako je temperatura u stakleniku veća od 25°C (Huglin et al, 1980).

Indeksiranje - Nepovirusi, a takođe i klosterovirusi nalaze se u floemu, u sprovodnim sudovima kojima se asimilati prenose prema grožđu i korenovom sistemu. Prenošenje *fanleaf* virusa na indikator *Rupestris du Lot* putem zelenog kalemljenja se manifestuje pojavom žutih uljastih dekoloracija na lišću u obliku prstenova ili krivudavih linija.

U Francuskoj u Colmaru dobre rezultate je dalo indeksiranje sa sortom Pinot noir, koja na prisustvo *leafroll* virusa reaguje crvenilom i uvijanjem listova ka naličju. Inače, ocena je vrlo delikatna jer se crvenilo lišća izvesnih godina javlja i iz drugih razloga.

Standardna procedura indeksiranja uvijenosti listova obuhvata inokulaciju 4 indikatorne biljke. To može biti na zreloj reznici, kada se na internodiji ispod najgornjeg okca transplantira okce sa delom tkiva ispod njega, od biljke koja se testira (chip budding), a zatim se prati pojava simptoma na lastaru koji se razvije iz indikatorne biljke. Ovu metodu uspešno praktikuju u Institutu za vinogradarstvo i vinarstvo u Kečkemetu (Hajdu et al, 2011). Indeksiranje može da se vrši i putem kalemljenja - engleskim spajanjem. Biljka koja se želi testirati je u ovom slučaju podloga, a plemka je indikatorna

biljka koja se koristi za indeksiranje. Pojava simptoma samo na jednoj biljci je dovoljna za ocenu zaraženosti virusom. Cabernet franc kao indikator pokazuje sledeće simptome: crvenilo listova između nerava i uvijanje liske ka naličju.

Serološki test ELISA - ELISA je serološka metoda za testiranje prisustva virusa. Ovaj naziv je skraćenica od englekih reči Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay. Prvo je primenjivana u humanoj medicini a od 1976. se koristi i za identifikaciju virusa u biljkama.

Postoje serumi za najvažnije viruse: *fanleaf i leafroll* i još za neke druge. Firma Sanofi na primer, pored ovih obezbeđuje opremu za testiranje još sledećih virusa na vinovoj lozi: *Arabis Mosaic, Raspberry Ring Spot, Strawberry Latent Ring Spot, Tobacco Mosaic, Tomato Black Ring, Tomato Ring Spot*. Forsline et al. (1996.) navode da postoje antiserumi za GLRaV 3 i 4. Antiserum GLRaV 3 je prouzrokovao veoma jaku ELISA reakciju u roku 30 minuta nakon hidrolize, dok je antiserum GLRaV 4 dao slabu reakciju nekoliko sati nakon hidrolize.

Kada se uzorkuje lišće za ova ispitivanja, uzima se po nekoliko mladih listova sa 25 čokota (ili kalemova). Sa svakog lista se uzima kružni isečak. Isečci se iseckaju, a zatim se uz pomoć centrifuge izdvaja bistar sok koji se koristi za testiranje. Osetljivost ELISA testa je tolika da ako je samo jedna od 25 biljaka bila obolela, rezultat testa će biti pozitivan.

U stanju mirovanja mogu se u svrhu testiranja uzimati uzorci drveta, tako što se prethodno ukloni kora a zatim se sastruže floem (Boubals, 1990). Stellmach, Berres (1986) su razradili praktičan metod uzimanja uzorka biljnog materijala od prerezanih reznica iz snopa podloge ili plemke.

PCR metoda za otkrivanje virusa - Postoji više PCR metoda kojima je moguća identifikacija patogena u lozi i drugim biljkama (PCR = Polymerase Chain Reaction). Ove molekularne metode identifikacije su brze, precizne i relativno jeftine (Maletić i sar., 2008; Hajdu et al, 2011).

Metode oslobađanja od virusa

Ispitivanjima Stellmach-a (1993) je dokazano da se *Arabis mozaik* i *Leafroll typ III* mogu eliminisati razmnožavanjem uz primenu zagrevanja. Pored toga ovim postupkom se verovatno eliminišu i sojevi *Agrobacteriuma* koji izaziva rak. Termičko ili kurativno razmnožavanje počinje od kulture zelenih reznica, zatim se nastavlja gajenjem lastarića iz ovih reznica pri konstantnoj temperaturi od 30°C i trajnoj svetlosti. Eksperiment je pokazao uspeh u pogledu eliminacije ArMV, GLRaV Typ III. Potvrda je bila vizuelna i serološka. Pre početka eksperimenta uzorci su dali pozitivan rezultat, a godinu dana posle tretmana kao i 7 godina kasnije nalazi su bili negativni.

Staudt i Kassemeyer (1994) smatraju da se nepovirus GFLV može eliminisati pri gajenju vrha lastara već na 25°C, dok za eliminaciju klosterovirusa GLRaV-I bila je neophodna mnogo viša temperatura. Uspešno su eliminisali ovaj klosterovirus na zaraženim biljkama sorte Lemberger sa gajenjem u klima komori na sledećem temperaturnom režimu: biljke su normalno gajene na 25°C, zatim je u toku nedelju dana povećavana do 32°C. Na ovoj temperaturi biljke su držane 31 dan, a zatim su po nedelju dana držane na 34, 36 i 38°C. Biljke su izdržavale tretman bez ozbiljnijih oštećenja.

ELISA test je pokazao da su biljke nakon ovog tretmana bile zdrave. Opisan metod kombinacije termoterapije i *in vitro* gajenja je bio efikasan.

Meristemska *in vitro* kultura koju su primenjivali Koruza i Jelaska (1993) na sorti Refošk je bila 100% uspešna u pogledu eliminacije klosterovirusa (GLRaV type I i III), dok je samo 60 % eksplantata bilo slobodno od nepovirusa GFLV. Za detekciju su koristili ELISA test. Na biljkama iz *in vitro* kulture ovi autori su zapazili neke fenotipske promene, izmenjen oblik lista, odsustvo dugih malja na naličju i drugo, no kasnije su se ove anomalije izgubile.

Mehanizam eliminisanja virusa počiva na gajenju na visokoj temperaturi (termoterapija) koja usporava kretanje virusa a ubrzava rast vrha lastara, a zatim dodatnom kulturom zelenih reznica sa vrha tako gajenog lastara koji su izrasli za vreme termoterapije. Na taj način se po pravilu već u reznicama drugog razmnožavanja dobijaju zdrave biljke. Za drugi krug razmnožavanja treba koristiti samo tri vršna kolenca. Pri korišćenju bazalnih kolenaca *klosterovirusi* nisu bili eliminisani. Stellmach (1993) naglašava da je za uspeh ovog postupka najvažniji forsiran rast. Biljčice koje se gaje u klima komori (fitotron) na 38°C sporo rastu između ostalog i zbog toga što je veštačko svetlo uvek na minimumu. Pri 30°C na trajnom veštačkom svetlu biljčice rastu mnogo brže. Odnos temperature i svetlosti je povoljniji, tako da se dobije robusniji vrh lastara. Ovaj autor smatra da se postupkom kurativnog gajenja zelenih reznica na 30°C i trajnom svetlu a zatim razmnožavanjem nekoliko kolenaca sa njegovog vrha, može postići oslobađanje većeg broja, a možda čak i svih poznatih virusa.

Brendel (1988) je uspešno i vrlo detaljno razradila postupak oslobađanja vinove loze od virusa uz pomoć *in vitro* kulture u cilju dobijanja bezvirusnog sadnog materijala.

Najvažniji zaključci ovog rada su sledeći: Ova tehnika omogućuje vrlo brzo razmnožavanje. Od jednog čokota se za godinu dana može dobiti 300-1.000 potomaka koji su istovremeno oslobođeni od virusa.

- Najpovoljniji termin za uzimanje eksplantata iz polja bio je kada su se uzorci uzimali u vreme punog cvetanja. Uz pomoć *in vitro* kulture uspešno je eliminisan uzročnik *fanleaf* virusa. Tretman sa termoterapijom na 35°C u toku 6 nedelja je povoljno uticao na rast korena i lastara i bio je dovoljan da se apikalni deo biljke oslobodi od virusa. Takođe i kod *leafroll*-a ova metoda je bila uspešna. Za drugo razmnožavanje se uzimaju uzorci sa onog dela biljke koji je izrastao za vreme termoterapije.
- Meristemska kultura bez prethodne termoterapije nije davala zdrav materijal sa stoprocentnom sigurnošću.
- Ispitivanje mogućnosti eliminisanja virusa hemijskim putem uz pomoć dodavanja antivirusne materije Ribavirina (Virazol) u koncentraciji 10 mg/l u hranljivi medium nije dovelo do eliminacije virusa *fanleaf*, kao ni *leafroll.* Pinot noir zaražen sa *leafroll* je dve godine nakon tretmana pokazao obnovljene simptome. Izgleda da je virus u ovom tretmanu bio samo potisnut, a ne potpuno eliminisan.
- Za vreme kulture *in vitro* biljke su pokazivale izvesne morfološke promene: slabo formiranje kutikule, slab palisadni parenhim, velike međućelijske prostore, slab mehanizam zatvaranja stoma i razvoj korena bez korenskih dlačica.
- Razrađena je metoda koja omogućuje da se 90% biljaka razmnoženih *in vitro* uspešno adaptira na uslove sredine u polju. Odlučujuće je bilo postepeno snižavanje vlažnosti vazduha i polako prilagođavanje na veći intenzitet svetlosti. Sadnja u martu, aprilu je pokazala najbolje rezultate.
- Biljke razmnožene *in vitro* tehnikom u drugoj godini se više nisu razlikovale od biljaka razmnoženih klasičnim postupkom ni u pogledu porasta niti rodnosti, ni fenološki

niti morfološki. Moglo bi se reći da *in vitro* razmnožavanje nije dovelo do genetičkih mutacija.

Ovaj metod sanitarne selekcije: termoterapija + *in vitro* kultura u proizvodnji loznog sadnog materijala u praksi primenjuje firma Steinmann iz Sommerhausena u Nemačkoj. Sličan metod primenjuje i jedan od najvećih proizvođača loznog sadnog materijala u svetu Vivai Cooperativi Rauscedo u Italiji.

Fitoplazme

Fitoplazme su mikroorganizmi slični bakterijama, ali su bez ćelijskog zida. U biljci vinove loze se nalaze u sitastim cevima floema i ometaju protok produkata fotosinteze iz listova.

Bolesti vinove loze uzrokovane fitoplazmama nazvane su žutice, prema engleskom nazivu *Grapevine yelows.* Definisano je 5 grupa fitoplazmi, a najdestruktivnija je *Flavescence dorée.* Nalazi se još i *Bois noir (Stolbur),* ali ova druga nije toliko opasna.

Fitoplazma Flavescence dorée

Bolest *Flavescence dorée* (Zlatasto žutilo) je opisana sredinom XX veka u jugozapadnoj Francuskoj. Nađena je i u Italiji, Španiji, Portugaliji, Nemačkoj, Švajcarskoj, Sloveniji, Mađarskoj, Srbiji, Hrvatskoj. Intenzivno se širi u centralnoj Srbiji, posebno na sorti Plovdina (Krnjajić i sar., 2010), a u poslednje vreme i u Vojvodini. Danas je jedna od najopasnijih bolesti vinove loze u Evropi.

Simptomi bolesti*:* Specifični simptomi *Flavescence dorée* (FD) se javljaju krajem juna, a prema jeseni sve su više izraženi. Krajevi listova se uvrću ka naličju i poprimaju trouglasti oblik (slika 77). Tokom leta na listovima belih sorti se pojavljuju bele, a na crnim sortama crvenkaste pege. Na listovima žute i nervi. Kod viroze *Leafroll* kod koje se listovi takođe savijaju prema naličju, nervi i tkivo pored njih ostaju zeleni. Tkivo uvrnutih listova zadebljava, postaje krto, pa se pod prstima drobi. Listovi se priljubljuju na lastar i jedan na drugi. Pojedini listovi opadaju još u toku vegetacije, a ostaju samo lisne drške. Simptomi se javljaju na pojedinačnim lastarima, a ostali lastari ostaju bez simptoma. Lastari neravnomerno sazrevaju. Pojedini lastari i u jesen ostaju zeleni (slika 78). Zbog lošeg sazrevanja lastari su osetljivi na niske temperature. Čokot odumire nakon 2-3 godine. U matičnjacima loznih podloga simptomi bolesti su slabo vidljivi.

Prenosilac bolesti - *Flavescence dorée* prenosi cikada *Scaphoideus titanus* (američki cvrčak), koji je za sada jedini poznati vektor (slika 79). Ova cikada živi na biljkama iz roda *Vitis.* Uz pomoć vetra cikade mogu preleteti i do 30 km.

Godišnje ima jednu generaciju. Oplođena ženka polaže jaja pod koru dvogodišnjih delova loze od kraja jula do kraja septembra u grupama po 2-4 ili u nizu od 10-12 jaja. Jaje ima izdužen vretenast oblik, beličasto je, dugačko 1,3 mm, a široko 0,3 mm (Budinšćak i sar., 2012).

Piljenje larvi počinje sredinom maja. Larve se premeštaju na naličje donjih listova gde iz nerava sišu biljne sokove. Hraneći se na zaraženim čokotima larve i odrasli insekti, usvajaju fitoplazmu i nakon inkubacije od 4-5 nedelja u insektu, patogen može biti prenet na zdravu biljku. Odrasli oblik ovog insekta ima 3-4 smeđe poprečne pruge. Dugačak je 4,8-6,0 mm. Javlja se od početka jula, a aktivan je do kraja septembra. Vrhunac pojave je u prvoj polovini avgusta (Budinšćak i sar., 2012).



Slika 77 Chardonnay zaražen fitoplazmom *Flovescence doree*



Slika 78 Čokot Frankovke zaražen fitoplazmom *Flovescence doree*



Slika 79 Cikada *Scaphoideus titanus* (Foto Krnjajić)

Zaštita od Flavescence dorée se može obavljati putem hemijskog suzbijanja cikade koja je prenosi. Američki cvrčak čitav život provodi na vinovoj lozi. Usisavanjem biljnih sokova iz floema prenosi fitoplazmu FD. Nakon usvajanja fitoplazmi u telu larve i imaga insekta ostaje 4-5 nedelja u latentnom stanju. Nakon toga insekt postaje zarazan. Hraneći se na zdravim čokotima prenosi fitoplazmu FD u njihov floem. Simptomi bolesti nakon infekcije će se pojaviti tek sledećeg leta.

Brojnost pojave vektora se prati na žutim lepljivim pločama postavljenim u vinogradu.

Program suzbijanja američkog cvrčka u vinogradima se provodi na larvama i odraslim insektima u najmanje dva tretiranja (Budinšćak i sar., 2012.).

Prvo prskanje treba da bude nakon cvetanja obično u prvoj polovini juna;

Drugo prskanje se onavlja početkom jula, dve do tri nedelje nakon prvog tretiranja;

Treće tretiranje se sprovodi krajem jula ili početkom avgusta, ako se tokom jula ulovi nedeljno četiri ili više jedinki po jednoj žutoj lepljivoj ploči.

U loznim rasadnicima treba vršiti sva tri tretiranja.

Larve i odrasli oblici *Scaphoideus titanus* se uspešno suzbijaju insekticidima koji kao aktivnu materiju sadrže – tiametoksam i esfenvalerat. I ostali insekticidi koji služe za suzbijanje grožđanih moljaca, smanjuju populaciju vektora FD (Na primer: Avaunt 15 SC - Du Pont; Insegar 25 WP – Syngenta i drugi).

Iskorenjivanje zlatastog žutila zahteva energične i drastične mere koje se sastoje u krčenju i uništavanju zaraženih čokota, pa čak i čitavih vinograda, te obaveznom suzbijanju vektora – američkog cvrčka.

Tretman reznica toplom vodom je takođe efikasan za depatogenizaciju od ove fitoplazme. Reznice koje se koriste za kalemljenje se potapaju u vodenom kupatilu na temperaturi 50ºC u toku 30 minuta. Pored fitoplazmi iz floema, na ovaj način se uništavaju još i grinje koje prezimljuju u okcima, kao i jaja cikada koje su prenosioci ove bolesti a nalaze se ispod kore.

Fitoplazma Bois noir

Fitoplazma *Bois noir (Stolbur)* - crno drvo se prenosi vektorom *Hyalestes absoletus* koji živi na korovima: *Taraxacum sp., Polygonun sp., Convolvulus arvensis,Urtica dioica* (slika 80).

Fitoplazme se relativno lako vizuelno uočavaju. Za precizniju identifikaciju koriste se PCR metode



Slika 80 Fitoplazma *Bois noir (Stolbur)*

Bolesti stabla vinove loze

Bolesti stabla se smatraju najdestruktivnijim bolestima vinove loze u poslednje tri decenije i rapidno im se povećava značaj u svim vinogradarskim zemljama. Izraz "bolesti stabla vinove loze" u literaturi se odnosi na više bolesti koje uzrokuju patogene gljive na višegodišnjim organima loze.

Tri ozbiljne bolesti stabla otežavaju podizanje i održavanje vinograda širom sveta.

- *Esca,* čiji primarni uzročnici su: *Phaeomoniella chlamydospora* i *Fomitiporia punctata;*
- *Petri disease* , čiji primarni uzročnik je: *Phaeomoniella chlamydospora*;
- *Eutipioz*a, čiji primarni uzročnik je gljiva *Eutypa lata*

Bolest Esca i Petri disease

Esca (Eska) je vrlo stara bolest vinove loze. Opisi sličnih simptoma nađeni su još u starim grčkim i latinskim spisima. Uzročnici ove bolesti žive sa vinovom lozom hiljadama godina i verovatno se nikada loza neće moći u potpunosti osloboditi ovih patogena.

Ima niz lokalnih naziva. U Kaliforniji se recimo zove "black measles" i „black dead arm". Eska je kompleksna bolest sa više simptoma. Posle infekcije čokoti uginjavaju tek nakon nekoliko godina. Infekcija se ostvaruje sporama i micelijom preko svežih rana od rezidbe. Spore raznosi vetar a infekcija micelijom se ostvaruje alatom za rezidbu. Spore u vinogradu potiču iz starih rana i rascepa na stablu zaraženih čokota. U početku gljiva luči oksidaze koje deluju na taninske materije ćelija koje ubrzo uginjavaju. Nakon toga gljiva razara lignin iz ćelijskih zidova, tako da ostaju samo celulozni elementi. Drvo postaje belo, meko, trošno, rastresito.

Jedan oblik ove bolesti koji se manifestuje iznenadnim uvenućem čokota usred leta zove se "apopleksija". To se obično događa u julu i avgustu u sušnom periodu kada su potrebe za vodom velike i kada funkcionalni deo sprovodnih sudova bude redukovan do te mere da ne može da podmiri potrebe čokota u vodi. Javljaju se tipični simptomi bolesti na lišću, hloroza a zatim i nekroza tkiva između nerava sa uzanim zelenim pojasom oko nerava (slike 81 i 82).

Sve do nedavno se smatralo da eska napada čokote starije od 15 godina, međutim poslednjih decenija se pokazalo da mogu biti napadnuti i mladi čokoti (Mugnai et al, 1999). Kao simptomi ovog vida bolesti navode se: slabiji uspeh u proizvodnji sadnog materijala, slabiji rast, i postepeno propadanje relativno mladih čokota. Karakteristični unutrašnji simptomi na poprečnom preseku stabla su linijsko i tačkasto tamnjenje sprovodnih sudova ksilema.

Propadanje mladih čokota je povezano sa vrstama gljivica iz roda *Phaeoacremonium: P. chlamydosporum, P. aleophilum, P.inflatipes,* i možda *P. angustius,* koje uglavnom inficiraju podlogu (Mugnai et al, 1999). Interni simptomi su mrke ili crne trake u drvetu, potamnjivanje dela ksilema, gumoze u sprovodnim sudovima. Mugnai et al. (1999) predlažu da se ova bolest zove "*Petri grapevine decline*" zato što je L. Petri u južnoj Italiji prvi doveo u vezu ove simptome sa eskom. Danas se ova bolest često zove *"Petri disease".*



Slika 81 Apopleksija na Rizlingu ital.



Slika 82 Simptomi apopleksije na crnoj sorti



Slika 83 Tipični simptomi bolesti eska na preseku stabla



Slika 84 Dekaptirano stablo premazano fungicidom (carbendazim + flusilasol)

Na odraslim mlađim čokotima karakteristični simptomi bolesti eska se mogu javiti na listovima (hloroza i nekroze između nerava), eventualno na grožđu (crne ospice), i promeni boje u drvetu (slika 83). Njih primarno prouzrokuju infekcije preko rana sa jednom ili više vrsta *Phaeoacremonium*. Često je zovu i "young esca" što je Cvjetković (2010) preveo kao „mladalačka eska".

Fischer i Kassermeyer (2003) navode da bolest eska dobija sve više na značaju i u Centralnoj Evropi. Vinogradarski rejoni Nemačke i Austrije nisu bili ugroženi bolešću Esca sve do devedesetih godina XX veka. Slična je situacija i u Švajcarskoj (Hofstetter et al, 2012).

Stariji čokoti mogu patiti od *F. punctata* ili drugih bazidiomiceta koje prozrokuju truljenje drveta. Kada gljiva penetrira u čokot, ona razara tkivo drveta i dovodi do potpunog uginuća dela stabla. Stvara se tzv. "bela trulež". Kada je prisutna bela trulež zajedno sa smeđim mrljama u drvetu, napadnuti čokoti ispoljavaju niz unutrašnjih i spoljašnjih simptoma bolesti poznate pod imenom esca.

Edwards et Pascoe (2004) su našli spore *P. chlamydospora* u jednogodišnjim reznicama skinutim sa zaražene matične biljke gde su verovatno dospele sa biljnim sokom. Isti autori su eksperimentalno dokazali da je tretiranje reznica, u periodu mirovanja, toplom vodom (30 minuta na temperaturi 50ºC) efikasno. Zaključuju da se ovim postupkom u značajnoj meri ostvaruje detoksikacija. Testiranje patogenog efekta *P. chlamydospora* inokulacijom reznica u periodu mirovanja ovi autori su radili na više sorti i podloga. Ustanovili su da je *P. chlamydospora* inhibirala formiranje kalusa, pogoršavala uspeh kalemljenja, prouzrokovala tamnjenje sprovodnih sudova u podlozi i dovela je do uginuća podloge u roku od 18 meseci.

Mungai et al. (1999) navode da je u cilju zaštite od eske ispitivano mnogo fungicida, ali bez velikog uspeha (dinitroorthocresol, fenarimol, furmetamide, benodanil, fosetyl Al, i nekoliko triazola). U borbi sa eskom oni preporučuju niz preventivnih mera:

- Koristiti samo zdrav sadni material koji dolazi iz matičnih vinograda u kojem matične biljke nemaju potamnelo drvo;

- U odraslim vinogradima u kojima ima bolesnih čokota stablo se može obnoviti sečenjem do zdravog dela, uz obaveznu dezinfekciju rana (slika 84);

- Preporuka je da se na zdravim biljkama izbegava stvaranje velikih rana i da se premazuju fungicidima širokog spektra delovanja (bakar, maneb, flusilazol, carbendazim); da se vrši tretiranje čokota fungicidima nakon izmrzavanja; da se prvo obavi rezidba biljaka zdravog izgleda, a zatim ostalih. Dezinfikovati alat koji se koristi za rezidbu uranjanjem u rastvor formola ili bakar sulfata; rezidbom odbačenu lozu ne drobiti nego spaljivati ili ukloniti iz vinograda; ukloniti sve isečene bolesne čokote iz vinograda i spaliti ih.

U drvenom tkivu čokota zaraženih eskom najčešće su nađene tri vrste gljiva: *P. chlamydosporum*, *P. aleophilum*, i *F. punctata.* Prve dve vrste su došle sa podlogom ili plemkom ili nekim drugim načinom infekcije. To bi se moglo nazvati prva faza u kojoj dolazi do promene boje dela sprovodnih sudova tkiva ksilema. Spoljašnji simptomi se javljaju samo u određenim uslovima.U drugoj fazi degradacija tkiva drveta stabla se nastavlja sve dok ono potpuno ne istruli. Ovde je primarna gljiva *F. punctata*, koja dovodi do bele truleži u unutrašnjosti stabla. *F. punctata* obično penetrira u čokot kroz rane od rezidbe.

Budući da se infekcija čokota najčešće dešava preko rana, u praksi treba primenjivati uzgojni oblik čokota na kojem se prilikom rezidbe stvara što manje rana.
Ispitivanja Gublera i Eskalena (2008) u Kaliforniji su pokazala da pojedini fungicidi odlično drže pod kontrolom eska patogene, ako se biljni repromaterijal pre kalemljenja potapa u rastvor nekih fungicida. Reducirana infekcija je konstatovana kod sledećih tretmana: Cabrio, Vangard, Krečni sumpor, Procure, Thiram, Switch, Rally, Topsin i topla voda. Tretmanom je smanjeno prisustvo patogena eske i Black foot-a, no ni jedan patogen nije u potpunosti eliminisan. Umanjenje prisustva patogena u repromaterijalu koji se koristi za kalemljenje, daje snažnije biljke, odnosno bolje razvijene kalemove.

Detaljna mikološka ispitivanja Hofstetter et al. (2012) su u jednom vinogradu u Švajcarskoj na uzorcima uzetim iz stabla čokota sorte Šasla identifikovali 158 vrsta gljiva. U ispitivanjima su bili čokoti sa i bez simptoma za bolesti stabla. Ni jedna gljiva koja se povezuje sa eskom nije bila više prisutna u biljkama sa simptomima u odnosu na biljke bez simptoma. Izgleda da patogeni koji su prisutni u biljci a nalaze se u latentnom stanju, samo u izvesnim uslovima postaju invazivni.

P. chlamydospora je primarni uzročnik bolesti Petri i Eske. Ova gljiva se razvija u ksilemnom delu zrelog lastara. Spore se prenose biljnim sokovima iz zaražene biljke majke i nalaze se već u reznicama koje se uzimaju sa nje za kalemljenje. Izgleda da je u većini matičnih vinograda loznih podloga prisutna *P. chlamydospora* a do njihove aktivacije može doći u stresnim uslovima kao što su: izuzetno velika količina padavina tokom vegetacije, ekstremna suša, izrazito niske temperature tokom zime. Verovatno je da su u čokotima u latentnom stanju prisutni mnogi patogeni koji samo u izvesnim stresnim uslovima postaju invazivni.

Na širokom području Panonske nizije abiotske stresne pojave su bile u tri uzastopne godine:

2010. (suma padavina preko 1000 mm),
2011. (izrazita suša, suma padavina svega oko 200 mm) i
2012. (izuzetno hladna zima, -27ºC i izrazita suša u leto).

U proleće 2013. godine na mladom matičnom vinogradu loznih podloga sertifikovane kategorije Kober 5 BB klon 13-15 Gm u Iloku uočeno je neobično slabljenje čokota koji su do tada bili u odličnoj kondiciji. Na preseku stabla čokota koji su 2013. ispoljili slabiji porast, na ksilemnom delu vidna su bila mrka potamnjenja sprovodnih sudova, kružne tamne tačke i mrlje (mladalačka esca). Najintenzivniji simptomi ove pojave su bili na poprečnom preseku stabla neposredno ispod glave čokota, koja je bila formirana na visini 80 cm. Sa udaljavanjem od glave čokota intenzitet pojave se smanjivao (slika 85). Mikološke analize uzoraka uzetih sa bolesnih čokota su determinisale prisustvo gljiva *Fomitoporia sp*. i *Phaeomoniella chlamydospora,* koje se smatraju uzročnicima eske i mladalačke eske (Mungai et al, 1999; Cvjetković, 2010).



Slika 85 Mladalačka eska na presecima stabla

Eutipioza (Eutypa dieback)

Eutipiozu prouzrokuje gljiva *Eutypa lata*. Lako se prepoznaje u prvoj polovini vegetacije po zakržljalom rastu lastara sa malim ispupčenim hlorotičnim listovima i kratkim internodijama (slika 86). Na poprečnom preseku stabla ili zahvaćenih delova kordunice vide se nekroze drveta. Simptomi eutipioze su evidentirani samo na biljkama starijim od 6 godina.

Infekcija se ostvaruje askosporama koje padnu na svežu ranu posle rezidbe, na presečene sprovodne sudove, u kojima klijaju (pri temperaturi od 13°C za klijanje treba 16 sati). Spore se razvijaju u micelije koje se šire dalje u sprovodne sudove stabla.

Na poprečnom preseku stabla vide se sektorijalne nekroze u obliku slova V jasno razgraničene od zdravog tkiva. Mrtvo tkivo je tvrdo.

Gljiva *Eutypa lata* je često izolovana u čokotima napadnutim eskom, nekad pored *Fomitoporia med*. Ovo je multipla infekcija, što komplikuje sliku sindroma bolesti stabla.



Slika 86 Eutipioza (zakržljali lastari i presek stabla čokota)

Bakterioze

Bakterije žive u međućelijskim prostorima i u sprovodnim sudovima (u ksilemu i ređe u floemu). Zbog toga i u latentnom stanju igraju značajnu ulogu u proizvodnji sadnog materijala. Protiv njih se ne može boriti pesticidima.

Na vinovoj lozi su za sada poznate tri bolesti koje izazivaju bakterije:

- *Bakterijsko odumiranje tkiva*
- *Bolest Pierce (Pirsova bolest)*
- *Agrobakterijski rak*

Prve dve za sada nisu poznate na našim prostorima.

Bakterijsko odumiranje tkiva

Prozrokovač bolesti je bakterija *Xylophilus ampelinus*. Nalazi se u Južnoj Africi, Južnoj Americi i Mediteranu. Treba računati na pojavu i kod nas. Nije poznat vektor.

Bakterija je lokalizovana u ksilemu. U slučaju zaraze listovi u početku dobijaju crveno-smeđu boju, a kasnije nekrotiraju. Na lastaru se javljaju uzdužne pukotine izumrlog tkiva, a na preseku se vidi propadanje ksilema. Dve tri nedelje nakon pojave simptoma biljka ugine. Infekcija se ostvaruje preko povreda, sadnim materijalom, pri kalemljenju i pri rezidbi.

Bolest Pierce

Pirsovu bolest prozrokuje je bakterija *Xylella fastidiosa*. Šire je insekti. Nalazi se u toplijoj klimi južnih država SAD i u Južnoj Americi. Treba računati na pojavu ove bolesti i kod nas. Pored loze bakterija zaražava i druge biljke.

Bakterija je lokalizovana u ksilemu, gde se može razmnožiti u tolikom stepenu da potpuno začepi sprovodne sudove, tako da se onemogući transport vode i asimilata. Kao posledica listovi požute, osuše se i otpadnu. Ovo prati sušenje lastara, a za godinu dve osuši se ceo čokot.

Za identifikaciju patogena koristi se serološki test ELISA i PCR metoda. Za depatogenizaciju uspešna je metoda potapanja reznica u toplu vodu.

Agrobakterijski rak (tumor)

Uzročnik na vinovoj lozi je *Agrobacterium vitis*, ređe *A. tumefaciens*. Od bakterijskih bolesti vinove loze ova je najčešća. U svim zemljama sveta je poznata i izaziva značajne štete. Tumori se stvaraju na vratu korena ili na stablu i kordunici. Veliki su od nekoliko grama do više stotina grama. Na površini su smeđe boje. Kod crnih sorti u tumorima su uvek prisutni i antocijani. Ćelije tumora se formiraju uglavnom iz kambijuma. Na mestu zaraze kambijum gubi svoju funkciju. U inficiranim biljkama povećava se koncentracija hormona, što izaziva razmnožavanje ćelija bez diferencijacije. Tako nastaju tumori.

U širenju bolesti značajnu ulogu ima sadni materijal, ali se ne može isključiti ni mogućnost infekcije iz zemljišta, naročito u tradicionalnim vinogradarskim rejonima.

Za dijagnostikovanje u prvom redu se koristi PCR tehnika.

U Kečkemetu se Szegedi Ernő bavio ispitivanjima ove bakterioze. Za više sorata i klonova je depatogenizacijom *in vitro* proizveo polazni sadni materijal bez

agrobakterijuma (Hajdu et al, 2011). Među novim sortama koje su nastale na bazi *Vitis amurensisa (*Kunbarat i neki njegovi potomci) nađen je jedan dominantan gen otpornosti na ovog patogena.

Agrobacterium se nalazi kod nas. U ravničarskim vinogorjima može da nanese značajne štete. Najviše ugrožava sorte osetljive prema niskim temperaturama (slika 87).



Slika 87 *Agrobacterium vitis* na stablu vinove loze



Slika 88 Biljke u repozitoriju na Rimskim Šančevima (Nuclear stocs)

Oslobađanje repromaterijala od patogena

Rasadničarima se preporučuje relativno jednostavan a sa sanitarnog aspekta vrlo efikasan način za oslobađanje biljnog materijala od patogena - tretman toplom vodom. Reznice plemki i podloga se pre kalemljenja u trajanju od 30 minuta potapaju u hlorisanu vodovodsku vodu temperature 50ºC (± 0,5ºC). Ovim postupkom se reznice i okca oslobađaju od mnogih patogenih gljiva, bakterija, grinja, fitoplazmi, kao i jaja cikada koje su vektori fitoplazme. Postupak ne ostavlja nikakve negativne posledice na biljnom materijalu. Ovo tretiranje se uspešno obavlja u vodenom kupatilu koje ima svaka bolje opremljena laboratorija.

Matični vinogradi

Savremena proizvodnja se ostvaruje genetičkim potencijalima koji se stvaraju oplemenjivačkim radom. Od vrednih genetičkih potencijala se formiraju matični zasadi, prvo predosnove a zatim i drugih kategorija. Svrha matičnih zasada je dalje razmnožavanje. Oni su preduslov za proizvodnju sadnog materijala. Kvalitetan sadni materijal je osnova uspešne proizvodnje. Zbog toga treba da ima visoku genetsku vrednost i da je zdrav.

Zakonska regulativa u Srbiji je 2005. usklađena sa sistemom propisa EU. Doneti su odgovarajući zakoni i pravilnici:

- Zakon o sadom materijalu voćaka, vinove loze i hmelja (Sl. glasnik R. Srbije broj 18, 2005.);
- Pravilnik o načinu i postupku proizvodnje sadnog materijala voćaka, vinove loze i hmelja (Sl. Glasnik RS br. 40/06 i 58/06)

Kategorije matičnih vinograda

Kategorija određuje vrednost, odnosno kvalitet matičnog zasada. U zavisnosti od toga od kojih biljaka potiče, definisane su sledeće kategorije: predosnovna, osnovna, sertifikovana i standardna.

Predosnovna kategorija (Prebazis, Prebase). - Kao dokaz porekla služi izjava oplemenjivača. To su obično biljke koje je oplemenjivač dao odgovarajućoj Instituciji prilikom prijave novog genotipa u cilju priznavanja. Nakon završenog postupka priznavanja ove biljke dobiju oznaku predosnovne kategorije. Organizuje se njihovo posebno čuvanje od moguće infekcije patogenim organizmima u repozitoriju, a one služe i za eventualno dokazivanje nasledne osnove sorte ili klona (slika 88).

Osnovni matični zasad (Basic, Basis, Base) je nastao od sadnog materijala koji je poreklom od predosnovnih matičnih biljaka. Nalazi se obično kod oplemenjivača.

Sertifikovani matični zasad (Certified, Certificated) je nastao od sadnog materijala poreklom iz osnovnog matičnog zasada. Najčešće se nalazi kod rasadničara, koji imaju saglasnost oplemenjivača za to.

Standardni matični zasad je nastao od sadnog materijala poreklom iz sertifikovanog matičnog zasada. Nije podignut sa primarnim ciljem daljeg razmnožavanja ali je sortno čist i odgovara za određene namene.

Formiranje matičnih vinograda

Formiranje matičnih zasada predosnovne i osnovne kategorije je državni zadatak.

Matični zasadi se podižu u okviru naučnih ustanova, rasadnika i drugih registrovanih proizvođača.

Ukoliko je sorta (ili klon) nova mora se obezbediti saglasnost vlasnika sorte za njeno umnožavanje. Opšti zakon o zaštiti biljnih sorti (UPOV) osigurava oplemenjivaču, odnosno nosiocu autorskog prava, nadoknadu za uložen rad pri stvaranju novog genetičkog potencijala. Zaštita autorskog prava na novu sortu, ili klon traje 30 godina.

Matični zasadi treba da zadovoljavaju sledeće uslove:

- Da zemljište ne sadrži nematode koje su vektori virusnih bolesti *(Xiphinema index);*
- Sorta, klon treba da se nalazi u Sortnoj listi;
- Da je sadni materijal bez privredno štetnih virusa;
- Predosnovni i osnovni zasad da ima odgovarajuću izolaciju;
- Da se u zasadu vrši redovna genetička i sanitarna kontrola

Izolacija matičnih zasada

Predosnovni i osnovni matični zasadi sade se na zemljištu gde 6 godina nije bila vinova loza, a udaljeni su 15-20 m od vinograda u kojem se nalaze čokoti niže kategorije. Ova udaljenost se može smanjiti ukoliko je zemljište slobodno od štetnih nematoda.

Ako su susedne parcele pod lucerkom, bagremovom šumom, vinogradom starijim od 20 godina, u kojem se na rastojanju 30 m mogu videti čokoti za koje postoji sumnja da su zaraženi nekim nepovirusom - izolacija treba da bude 30 m.

U slučaju ratarskih površina, ili vinograda koji su podizani sa virus testiranim sadnim materijalom - za izolaciju je dovoljna samo širina puta (6-10 m).

Sertifikovani matični zasad treba da je udaljen 6-10 m od drugih vinograda ili voćnjaka i da je zemljište bez štetnih nematoda.

Državna Institucija daje odobrenje za podizanje matičnih zasada i vodi evidenciju o njima. Ona kontroliše zasad i izdaje sertifikat za skidanje i stavljanje u promet biljnog materijala. U sertifikatu se navodi kategorija matičnog zasada.

Neke od uglednih ustanova u svetu koje vrše ovu kontrolu:

- INRA-ANTAV u Francuskoj;
- BBA, LLFA u Nemačkoj;
- OMMI i NTSZ u Mađarskoj;
- SFRA Changin u Švajcarskoj.

U Srbiji ne postoji posebna institucija, a ovaj posao koordinira Ministarstvo poljoprivrede uz pomoć akreditovanih laboratorija. Ministarstvo za poljoprivredu vodi evidenciju i koordinira rad Institucija koje vrše redovnu kontrolu matičnih zasada.

Na osnovu izveštaja akreditovanih Ustanova Ministarstvo izdaje uverenje (sertifikat) o statusu (kvalitetu), sa kojim se repromaterijal iz matičnih zasada i gotov sadni materijal stavlja u promet.

Uzdržna selekcija matičnih vinograda

Pod pojmom "uzdržna selekcija" podrazumeva se redovan vizuelni pregled svih čokota u matičnom zasadu najmanje jedanput godišnje. Svaki pregled se evidentira u specijalno formiranoj matičnoj knjizi. Pored agronomskih karakteristika, pažnja se obraća na bolesti koje se prenose vegetativnim razmnožavanjem:

- *nepovirusi infektivne degeneracije* (GFLV, ArMV);
- *closterovirusi uvijanja listova* (GLRaV-1, GLRaV-3);
- *fitoplazme* (*Flovescence dorée*);
- *bakterijski rak* (*Agrobakterium vitis*);
- *bolesti drveta* (kompleks *Esca i Eutypa*).

Strane, slabe i bolesne čokote treba iskrčiti pre skidanje reznica.

Prema normativima EU svakih 5 godina treba obaviti i serološko testiranje ELISA na sledeće viruse: GFLV, ArMV, GLRaV-1, GLRaV-3.

Na Oglednom dobru za voćarstvo i vinogradarstvo Poljoprivrednog fakulteta iz Novog Sada 2007. godine je organizovano čuvanje novih domaćih selekcija (nuclear stocs) u repozitoriju na Rimskim Šančevima.

Uvođenje klonova u domaću praksu

U današnje vreme prilikom podizanju novih vinograda nije dovoljno opredeliti se samo za sortu, nego u okviru nje neophodno je izabrati i klon.

Vinogradarstvo je specifična, tradicionalna grana poljoprivrede koja i danas u velikoj meri koristi vrlo stare sorte (Csepregi, Zilai, 1988; Nemeth, 1967; Zilai, 1987).

Tokom dugotrajnog gajenja i umnožavanja jedne sorte, kod pojedinih čokota u okviru njene populacije, dolazi do spontanih promena u genetičkom i zdravstvenom pogledu. Budući da su ove promene u velikoj meri negativne, dolazi do degradacije sorte. Zbog toga je popravka starih sorti neophodna. Ona se uspešno obavlja uz primenu klonske selekcije koja ima za cilj eliminiaciju negativnih promena i sprečavanje razmnožavanja biljaka koje su zaražene štetnim virozama i drugim bolestima.

Do sada je u svetu izvršena klonska selekcija za većinu gajenih sorti. Popravljene su mnoge proizvodne karakteristike kao na primer: prinos, sadržaj šećera u širi, kiselinski sastav, sadržaj antocijana, ukus i miris i drugo. Veliki proizvođači loznog sadnog materija kao što je na primer V.C.R. Rauscedo iz Italije, proizvode i u celom svetu distribuiraju klonski selekcionisan, sertifikovan sadni materijal.

Uvođenje klonova u Srbiji intenzivnije je počelo tek pre tridesetak godina a novi zasadi se podižu klonski selekcionisanim, sertifikovanim sadnim materijalom. Do sada je na domaću sortnu listu stavljen veliki broj najkvalitetnijih klonova velikog broja sorti.

Poljoprivredni fakultet iz Novog Sada, Departman za voćarstvo, vinogradarstvo i hortikulturu i pejzažnu arhitekturu je od strane Ministarstva za poljoprivredu određen kao Ogledni centar za ispitivanje proizvodne i upotrebne vrednosti novih sorti i klonova vinove loze. Na Oglednom dobru Poljoprivrednog fakulteta u Sremskim Karlovcima se kolekcionišu, čuvaju i proučavaju svi introdukovani klonovi, koji su stavljeni na domaću sortnu listu.

Rezultati ispitivanja najvažnijih proizvodnih karakteristika nekih klonova u odnosu na nesekcionisane populacije sorti dati su u tabelama od 27 do 35.

Tabela 27 Rizling italijanski

Pokazatelji	Populacija sorte	Klon SK-54 (iz Srbije)	Klon B 20 (iz Mađarske)	Razlika u % klon/populacija
Period ispitivanja	1988-2000 (13 godina)	1988-2000 (13 godina)	1984-1998 (15 godina)	-
Broj čokota/ha	2.777	2.777	2.777	0; 0
Prinos (kg/m^2)	1,20	1,59	1,63	+32; +36
Masa 1 grozda (g)	141	161	191	+14; +36
Šećer u širi (%)	19,7	21,6	18,3	+10; -7
Kiseline u širi (g/l)	7,2	7,0	7,7	-3; +7
Botrytis (%)	10,4	11,2	10,5	-
Datum berbe	okt. 2	okt. 2	okt. 3	-

Tabela 28 Rajnski rizling

Pokazatelji	Populacija sorte	Klon 239-20 Gm (iz Nemačke)	Klon R 2 (iz Italije)	Razlika u % klon/populacija
Period ispitivanja	1981-2000 (20 godina)	1982-2000 (19 godina)	2001-2010 (9 godina)	-
Broj čokota/ha	2.777	2.777	4.464	0; +60
Prinos (kg/m^2)	0,93	1,44	1,61	+ 55; +73
Masa 1 grozda (g)	151	153	216	+ 1; +43
Šećer u širi (%)	19,5	19,1	19,6	-2; +0,5
Kiseline u širi (g/l)	8,9	9,4	9,5	+6; +7
Botrytis (%)	14,9	9,4	2,8	-
Datum berbe	sept. 22	sept. 22	sept. 12	-

Tabela 29 Pinot gris (Pino gri – Burgundac sivi)

Pokazatelji	Populacija sorte	Klon B 10 (iz Mađarske)	Klon 2-54 Gm (iz Nemačke)	Razlika u % klon/populacija
Period ispitivanja	1981-2000 (20 godina)	1981-2000 (20 godina)	1981-2000 (20 godina)	-
Broj čokota/ha	2.777	2.777	2.777	0; 0
Prinos (kg/m^2)	0,64	0,93	1,04	+45; +62
Masa 1 grozda (g)	88	107	122	+22; +39
Šećer u širi (%)	21,4	21,8	22,0	+2; +3
Kiseline u širi (g/l)	7,3	8,1	7,2	+11; -1
Botrytis (%)	3,6	4,9	11,8	-
Datum berbe	sept. 19	sept. 18	sept. 22	-

Tabela 30 Chardonnay (Šardone)

Pokazatelji	Populacija sorte	Klon VCR 4 (iz Italije)	Klon 75 (iz Francuske)	Razlika u % klon/populacija
Period ispitivanja	1981-2000 (20 godina)	2001-2010 (9 godina)	2001-2010 (9 godina)	-
Broj čokota/ha	2.777	4.464	4.464	+60; +60
Prinos (kg/m^2)	0,84	0,78	1,43	- 7; +70
Masa 1 grozda (g)	150	112	176	- 25; +17
Šećer u širi (%)	20,5	22,6	21,8	+10; +6
Kiseline u širi (g/l)	8,7	8,7	8,8	0; +1
Botrytis (%)	3,1	0,2	0,2	-
Datum berbe	sept.19.	sept.13.	sept. 13.	-

Tabela 31 Pinot blanc (Pino blan – Burgundac beli)

Pokazatelji	Populacija sorte	Klon VCR 1 (iz Italije)	Razlika u % klon/populacija
Period ispitivanja	1981-2000 (20 godina)	2001-2010 (9 godina)	-
Broj čokota/ha	2.777	4.464	+60
Prinos (kg/m^2)	0,93	1,71	+84
Masa 1 grozda (g)	150	204	+36
Šećer u širi (%)	18,5	20,2	+9
Kiseline u širi (g/l)	8,7	7,2	-13
Botrytis (%)	8,1	8,5	-
Datum berbe	sept. 22.	sept. 10.	-

Tabela 32 Sauvignon blanc (Sovinjon blan – Sovinjon beli)

Pokazatelji	Populacija sorte	Klon R 3 (iz Italije)	Razlika u % klon/populacija
Period ispitivanja	1981-2000 (20 godina)	2001-2010 (9 godina)	-
Broj čokota/ha	2.777	4.464	+60
Prinos (kg/m^2)	1,06	1,97	+86
Masa 1 grozda (g)	157	227	+45
Šećer u širi (%)	21,5	19,8	-8
Kiseline u širi (g/l)	9,1	7,9	-13
Botrytis (%)	7,2	8,8	-
Datum berbe	sep. 20.	sep. 9	-

Tabela 33 Cabernet sauvignon (Kaberne sovinjon)

Pokazatelji	Populacija sorte	Klon R 5 (iz Italije)	Klon E 153 (iz Mađarske)	Razlika u % klon/populacija
Period ispitivanja	1981-2000 (20 godina)	2001-2010 (9 godina)	2001-2010 (5 godina)	-
Broj čokota/ha	2.777	4.464	4.464	+60; +60
Prinos (kg/m^2)	0,57	1,30	1,44	+128; +152
Masa 1 grozda (g)	82	149	215	+82; +162
Šećer u širi (%)	21,0	21,7	18,6	+3; -11
Kiseline u širi (g/l)	9,6	8,6	9,8	-10; +2
Botrytis (%)	0,5	0,6	0,4	-
Datum berbe	okt.5	szept. 29	szept. 27	-

Tabela 34 Merlot (Merlo)

Pokazatelji	Populacija sorte	Klon R 18 (iz Italije)	Klon 516 (iz Francuske)	Razlika u % klon/populacija
Period ispitivanja	1981-2000 (20 godina)	2001-2011 (9 godina)	2001-2011 (9 godina)	-
Broj čokota/ha	2.777	4.464	4.464	+60; +60
Prinos (kg/m^2)	0,90	1,73	1,76	+92; +96
Masa 1 grozda (g)	109	220	239	+102; +119
Šećer u širi (%)	19,6	23,1	23,5	+18; +20
Kiseline u širi (g/l)	9,1	6,5	6,5	-29; -29
Botrytis (%)	0,4	2,0	0,0	-
Datum berbe	sept.19.	sept.13.	sept. 13.	-

Tabela 35 Pinot noir (Pino noar – Burgundac crni)

Pokazatelji	Populacija sorte	Klon R 4 (iz Italije)	Razlika u % klon/populacija
Period ispitivanja	1981-2000 (20 godina)	2001-2011 (10 godina)	-
Broj čokota/ha	2.777	4.464	+60
Prinos (kg/m^2)	1,12	1,23	+10
Masa 1 grozda (g)	151	153	+1
Šećer u širi (%)	22,1	21,7	-2
Kiseline u širi (g/l)	8,6	7,7	-10
Botrytis (%)	11,6	6,0	-
Datum berbe	sept. 26.	sept. 13.	-



Slika 89 Pinot noir klon R 4

HIBRIDIZACIJA

U okviru jedne vrste se nalaze razne sorte. Svojstva sorti su određena specifičnom strukturom lanca DNK. Za nastajanje novog genotipa treba da dođe do formiranja nove strukture DNK. Ako se generativne ćelije dva genotipa spoje, jajna ćelija jednog i spermij drugog genotipa, u nastalom embrionu će doći do kombinacije roditeljskih gena. Biljke nastale iz semenki ovog ukrštanja će imati izvesnih sličnosti, ali će činiti genetički heterogenu populaciju. Svaka semenka daje biljku unikatne kombinacije gena. Biljke koje su se razvile iz semena nazivamo sejancima, ili semenjacima. Između sejanaca se može zatim vršiti odabiranje onih čije karakteristike nam najviše odgovaraju. Vegetativnim razmnožavanjem svojstva sorti se verno prenose bez obzira na prostor i vreme. Odabrani genotip se u praksi razmnožava vegetativno i tako verno zadržava svoje osobine sve dok ne doživi neke značajnije mutacione promene. Biljke nastale hibridizacijom (ukrštanjem) po polovinu svoje nasledne osnove duguju svojim roditeljima i to u jednakoj srazmeri.

Kroz istoriju vinove loze dugu više milenijuma različiti genotipovi su nastajali spontanim, a u posljednja dva veka namernim ukrštanjima.

Spontana hibridizacija se dešavala slučajno između genotipova koji su se nalazili u blizini. Kada se ovakva hibridna semenka razvije u biljku i njen plod se dopadne ljudima, ona se daljim vegetativnim razmnožavanjem može širiti u bližoj okolini, a može se prenositi i na druga udaljena mesta. Dobija i svoje ime. Ako se jedna sorta gaji u regionu gde je i nastala, naziva se *autohtonom sortom* toga kraja. Sorte se često prenose i u druge krajeve, gde se onda zovu *introdukovane sorte*.

U novije vreme u naučnim krugovima se umesto naziva sorta na raznim jezicima, na internacionalnom planu često koristi naziv *cultivar* nastao iz engleskih reči *cultivated variety*.

Većina gajenih sorata u svetu je nastala slučajno. Nije poznato tačno vreme kada su nastale, niti način na koji su nastale. Za neke dobro poznate stare sorte se tek u poslednje vreme, zahvaljujući savremenim metodama molekularne genetike, saznalo koje sorte su im roditelji (tabela 36).

Tab. 36. Roditelji nekih starih sorata (Citirano: Maletić i sar., 2015)

Ime sorte	Roditelji	Izvor
Plavac mali	Crljenak kaštelanski x Dobričić	Maletić i sar. (2004)
Pošip	Zlatarica blatska x Bratkovina b.	Piljac i sar. (2002)
Cabernet sauvignon	Cabernet franc x Sauvignon blanc	Bowers et al. (1999)
Chardonnay	Pinot x Gouais blanc	Bowers et al. (1999)
Gamay noir	Pinot x Gouais blanc	Bowers et al. (1999)
Müller-Thurgau	Riesling x Madeleine Royal	Dettweiler et al. (2000)
Sylvaner	Traminer x Oestereichisch weiss	Sefc et al. (1997)
Syrah	Dureza x Mondeuse Blanche	Bowers et al. (2000)

Prva poznata namerna ukrštanja sorti vinove loze je početkom XIX veka vršio Louis Bouschet na jugu Francuske. Želja mu je bila da se u vinu lokalnih sorti, inače poznatih po vrlo visokoj rodnosti, poveća intenzitet boje. Iz ukrštanja sorti Teinturier du Cher (ima obojen sok) i Aramon dobio je sortu obojenog soka koju je nazvao Petit Bouschet. Njegov sin Henri Bouschet je zatim iz ukrštanja Petit Boschet x Grenache 1855. godine stvorio sortu Alicante Bouschet koja ima obojen sok. Ova sorta se raširila prvo u Francuskoj a zatim i po celom svetu. Nosi epitet bojadiser, jer se uglavnom koristi

za popravku boje crvenih vina. Primarni naziv za ovu sortu danas je Alicante Henri Bouschet.

Krajem 19. veka počinje stvaranje novih sorti i u drugim zemljama. U Nemačkoj je 1882. godine nastala sorta Müller Thurgau, koja se počela širiti tek nakon Prvog Svetskog Rata, a posle Drugog Svetskog rata je u Nemačkoj zauzela mesto među prve tri najrasprostranjenije sorte. Prihvatili su je i drugim zemljama Srednje Evrope. Veoma je značajan rad mađarskog selekcionara Mathiász Jánosa koji je na prelazu XIX i XX veka počeo da stvara nove sorte u Kečkemetu. U prvoj polovini XX veka, a naročito između dva Svetska Rata, u Francuskoj se intenzivno radilo na stvaranju novih sorti.

U našoj zemlji stvaranje novih sorti vinove loze je započeto 50-ih godina XX veka u Sremskim Karlovcima, na Radmilovcu i u Nišu.

U početku su ukrštanja vršena između lokalnih sorti. Zatim su lokalne sorte ukrštane sa sortama iz geografski udaljenih regiona. Ukrštanja su se još dugo vršila između pojedinih sorti koje sve pripadaju evro-azijskoj vrsti *Vitis vinifera*. Budući da su nastale u okviru jedne vrste zovu se *intraspecies* sorte.

Daljim razvojem civilizacije dolazilo se u kontakt sa drugim vrstama iz roda *Vitis*, koje su tokom evolucije bile izložene drugačijim uticajima te su imale i drugačije osobine od evropskih sorti. U XVIII i XIX veku razvoj saobraćaja je doveo do intenzivnijeg prenošenja biljaka iz jednih krajeva sveta u druge. To je istovremeno dovelo i do prenošenja patogenih organizama koji u pojedinim krajevima do tada nisu bili prisutni. U vinogradarstvu Evrope pojava dve bolesti i jedne štetočine je izazvala ogromne promene:

- Pepelnica (Oidium) – gljiva *Erysiphe necator* je doneta u Evropu 1845 (stari naziv *Uncinula necator;* konidijski stadij se zove: *Oidium tuckeri*);
- Filoksera – *biljna vaš Dactylosphaira vitifoliae* je doneta u Evropu 1863. (drugi nazivi: *Phylloxera vitifolii; Phylloxera vastatrix*);
- Plamenjača (Peronospora) – gljiva *Plasmopara viticola* je konstatovana u Evropi 1878.

Filoksera je za nekoliko decenija devastirala većinu vinograda u Evropi. Francusko vinogradarstvo je za deceniju i po dovedeno na rub propasti. Nisu ni druge vinogradarske zemlje u Evropi bolje prošle. Ostali su pošteđeni samo vinogradi na pesku. Uskoro se uvidelo da su severno-američke vrste loze tolerantne na filokseru.

Francuski naučnik Alexis Millardet je 1880. godine izneo jedan interesantan predlog da se putem hibridizacije kombinuje otpornost na filokseru divlje američke loze i kvalitet evropskih sorti. Ovo je prva ideja da se u oplemenjivanju vinove loze primeni međuvrsna (*interspecies*) hibridizacija. To znači da se izađe izvan okvira evro-azijske vrste *Vitis vinifera* i da se u ukrštanja uključe i druge vrste pre svega poreklom iz Severne Amerike a kasnije i iz Istočne Azije. Millardet, koji je bio profesor u Bordou je otkrio i sredstvo za zaštitu od plamenjače poznato pod imenom „bordovska čorba“. To je vodeni rastvor plavog kamena (bakar sulfat) i gašenog kreča. Aktivna komponenta je jon bakra.

Podrod *Euvitis* je prošao svoj evolucioni put na severnoj polulopti, uglavnom u umerenom klimatskom pojasu Evrope, Azije i Severne Amerike i u manjem delu u subtropskom pojasu, Severne Amerike i Zapadne Azije. Areal paodroda *Muscadinia* je topla klimatska zona Severne Amerike, Florida i Meksiko. Vrste iz ova dva podroda se razlikuju po više bioloških karakteristika, o čemu se govori na početku ove knjige.

U okviru podroda *Euvitis* može se govoriti o nekoliko grupa vrsta koje se međusobno razlikuju po morfološkim i biološkim osobinama. Tokom evolucije razvile su se one osobine koje su bile bitne za prilagođavanje klimatskim i drugim uslovima u

kojima su se nalazile. U ovom smislu u okviru ovog podroda danas se razlikuju tri geografske grupe vrsta:

- Severno-američke vrste. Ima ih 30, a za oplemenjivanje su najznačajnije: *Vitis labrusca, Vitis riparia, Vitis berlandieri, Vitis rupestris, Vitis aestivalis, Vitis lincecumii, Vitis cinerea;*
- Evroazijske vrste (tačnije Evropsko-zapadnoazijske). Ima ih dve: *Vitis sylvestris* (šumska loza) i *Vitis vinifera* (pitoma loza);
- Istočno-azijske vrste. Ima ih oko 40, a najvažnija je *Vitis amurensis*.

Metode stvaranja novih sorti vinove loze

Vrste ukrštanja

Ukrštanja se mogu izvoditi po raznim šemama:

Prosto ukrštanje (Single cross) – ukrštaju se samo dve sorte: A x B;

Dvosruko ukrštanje (Double cross) – u ukrštanjima učestvuju 4 roditelja: A x B i C x D. Najbolji potomci F_1 generacije se dalje ukrštaju: (A x B) x (C x D);

Ciklično ukrštanje –Ako genotipu A treba poboljšati neku osobinu koju imaju tri različita genotipa (B, C, D), ukrštamo: A x B, A x C, A x D;

Ukrštanje u bliskom srodstvu (Inbreeding). Služi za stvaranje homozigotnog genotipa: A x A; (A x A) x A; ((A x A) x A)) x A itd.;

Povratno ukrštanje (Backcross): A x B; (A x B) x B; ((A x B) x B)) x B itd. Impresivan primer četvorostrukog povratnog ukrštanja je rad francuskog selekcionera Alaina Bouqueta na ukrštanju *Muscadinia rotundifolia* sa *vinifera* sortama koje je trajalo punih 30 godina.

Konvergentno ukrštanje – ima za cilj objedinjavaje više poželjnih svojstva: K = kvalitet, R = rodnost i O = otpornost. U slučaju da je prioritet kvalitet ukrštanja su:

K x R i K x O
(K x R) x K i (K x O) x K
((K x R) x K)) x ((K x O) x K))

Iz populacije svakog od ova tri kruga ukrštanja najbolji genotipovi se koriste za dalja ukrštanja.

Složeno, višestruko ukrštanje. Više sukcesivnih ukrštanja u kojima učestvuje veći broj sorti. Primer složenog ukrštanja je interspecies sorta Villard blanc (SV 12-375) koja je bila donor otpornosti na gljivične bolesti kod stotinak rezistentnih sorti stvorenih u poslednjih 80 godina (slika 90). Nastala je u Francuskoj 30-ih godina XX veka. Autor je Bertille Seyve junior.

SV 12-375

↑

Seibel 6468 x Seibel 6905

↑ ↑

Seibel 4614 x Seibel 3011 Seibel 4595 x Seibel 4199

↑ ↑ ↑ ↑

(1 x 2) (3 x 4) (5 x 6) (7 x 8)

1 = (Rupestris x Herbemont) x Berlandieri
2 = 5752 = (Clairet D. Ganzin x S 14 =(Rupestris Linsec 70 x Oillade)
3 = 28-112 = Rupestris x Emily = (Chasselas x Labrusca)
4 = Afuz ali
5 = S 405 = Aramon Ganzin = Aramon x Rupestris
6 = S 452 = S 14 x Alikant Ganzin
7 = C 132-11 = V. vinifera x V. rupestris
8 = Aramon Ganzin x S2 = V. vinifera x V. rupestris



Slika 90 Villard blanc (SV 12 - 375)

Tehnika ukrštanja i uzgoja sejanaca

Kontrolisano ukrštanje različitih sorti vinove loze se obavlja u polju, najčešće u kolekcionom vinogradu koji inače služi kao banka biljnih gena za vinovu lozu i kao eksperimentalni objekat za ispitivanje sorti. Ovde sakupljene različite sorte se uspešno održavaju dugi niz godina, gaje se pod jednakim uslovima i na isti način, tako da se mogu međusobno upoređivati, a takođe i koristiti u oplemenjivačke svrhe. Latinski naziv za ovakve kolekcije sorti je: *in vivo ex situ.*

Definisanje oplemenjivačkog cilja bazirano je na sopstvenim i tuđim iskustvima iz prakse kao i rezultatima ispitivanja raznih sorti, ali u velikoj meri igraju ulogu ideje i intuicija oplemenjivača. Opredelenje za ovaj kreativan rad znači spremnost na dugodišnji, višedecenijski sistematski rad na istom poslu.

Osnovno pravilo kod izbora roditelja je da za ukrštanja treba koristiti ranije stvorene genotipove koji poseduju željene pozitivne osobine. Sportski rečeno - treba preuzeti „selekcionu štafetu“ i nastaviti tamo gde su prethodne generacije selekcionera stale. Može se reći da se ovo pravilo, kada je u pitanju oplemenjivanje vinove loze, široko primenjuje na internacionalnom planu.

Nakon određivanja cilja sledi odabir roditeljskih parova za ukrštanje. Ako odabrana majka ima hermafroditan cvet na njenim cvastima je potrebno izvršiti emaskulaciju (kastriranje) koja podrazumeva uklanjanje prašnika nekoliko dana pre očekivanog cvetanja. Prašnici se uklanjaju zajedno sa kapicom cveta (slika 91). Emaskulacija se obavlja 2-4 dana pred cvetanje. To vreme se prepoznaje tako što kapice poblede i pojedinačni cvetići bliže zemlji počinju da se otvaraju. Treba izbegavati da se ova operacija obavlja po jakom suncu, jer tada može do se oštetiti tučak.



Slika 91 Emaskulirani cvetovi (uklonjeni prašnici)

Nakon toga emaskulirana cvast se izoluje obično celofanskom ili vrećicom od pergament papira. Vrećica se pri osnovi cvasti nabira i vezuje za lastar, a između celofana i drške cvasti postavi vata. Donji deo vrećice je otvoren. Samo se nekoliko puta presavije i stegne sa 2-3 spajalice (slika 92). Pri oprašivanju kesica se na ovaj način lako otvara sa donje strane.

Ako majka ima ženski tip cveta, nema potrebe za emaskulacijom, jer je njen polen sterilan. Ovakav cvet se lako prepoznaje po na dole savijenim prašnicima. U uvom slučaju cvast majke se samo izoluje.

Kada je tučak spreman za oplodnju na žigu se pojavi kapljica sekreta koja se lako uočava jer na suncu svetluca. Oprašivanje se obično radi tako što se sveža polurascvetala cvast oca uvlači u otvorenu celofansku kesicu, blago provrti po emaskuliranoj cvasti da bi spale nove kapice i rasuo se svež polen. Kesica se zatim ponovo zatvori. Oprašivanje se obavlja u prepodnevnim satima, najbolje između 9 i 11 časova. Narednih dana u kesicu može da se doda još svežeg polena ili se kesica samo protrese. Najbolje je kada se ovo obavlja u kolekciji gde su oba roditelja na licu mesta. Ako ovo nije slučaj, onda treba adekvatno rešiti transport cvasti, odnosno polen oca. Za jednu kombinaciju ukrštanja se obično opraši desetak cvasti.



Slika 92 Cvast izolovana celofanskom vrećicom



Slika 93 Grozd sa hibridnim semenom pred berbu



Slika 94 Vađenje hibridnog semena



Slika 95 Naklijavanje semenki



Slika 96 Naklijale semenke se postavljaju u tresetne brikete (Jiffy)



Slika 97 Razvoj sejanaca



Slika 98 Sejanci se presađuju u tresetne saksije



Slika 99 Sadnja sejanaca u polju u maju mesecu



Slika 100 Prvi rod sejanca SK 01 -1/12 (sorta Dionis)

Ukoliko biljka koja daje polen nije u blizini, ili polen treba čuvati duže vreme, onda se neposredno pred cvetanje skidaju cele cvasti, prosušuju se na sobnoj temperaturi, rukama se istaru, a zatim se prosejavanjem polen odvaja od kapica. Polen se čuva u epruvetama u prisustvu Ca-hlorata u običnom frižideru.

Klijavost polena može da se proveri naklijavanjem na hranljivoj podlozi. Hranljiva podloga se pravi na sledeći način: 4 g saharoze, 1-2 g želatina koji prethodno treba da nabubri u toku 1-1,5 sat, zatim se doda 25 ml destilovane vode. Sve se izmeša i zagreva do ključanja. Sipa se u tankom sloju u petri šolje u kojima treba da se ohladi. Zasejavanje se vrši pomoću vate. Naklijavanje se obavlja u termostatu na temperaturi 28ºC. Posle 6-12 časova pod malim uvećanjem mikroskopa se vrši prebrojavanje klijalih i neklijalih zrnaca polena.

Kada se završi oplodnja, što se vidi po formiranim začecima bobica, kesica se otvara, zavrće na gore tako da grozdovi ostanu otvoreni tokom vegetacije (slika 93). Kesica ostaje na tom mestu sve do berbe kada se skida zajedno sa zrelim grozdom. Hibridne semenke se kasnije vade iz bobica, ispiranjem se oslobađaju od pulpe i dezinfikuju (slika 94). Čuvaju se vlažnom sterilnom pesku ili perlitu tako da tokom zime budu izložene uticaju spoljašnjih temperatura.

Naklijavanje semenki se obično obavlja krajem februara na vlažnoj filter hartiji (slika 95) u termostatu na 28ºC. Već posle nedelju dana počinje klijanje. Naklijale semenke se hvataju pincetom i prenose u pripremljene Jiffy brikete. Ovi u dehidriranom stanju izgledaju kao kolačići od presovanog treseta obavijeni tankom mrežicom sa udubljenjem na sredini u koje se kasnije postavlja naklijala semenka. Briketi se postavljaju na vlažnu podlogu mešavine treseta i perlita 3:1. Nakon vlaženja briket poraste za oko 5 puta (slike 96 i 97). Kada korenov sistem sejanaca probije briket i sejanci dobiju nekoliko stalnih listova, presađuju se zajedno sa briketom u tresetne saksije u kojima se nalazi slična mešavina treseta i perlita kao i ranije. Sejanci se neguju u pogodnoj prostoriji, najbolje u stakleniku na temperaturi od oko 25ºC (slika 98).

Sredinom maja obično, kada biljke dobiju 3-6 stalnih listova, zajedno sa tresetnom saksijom sejanci se sade u zemlju na otvorenom prostoru na rastojanju od petnaestak cm u redu (slika 99). Pre sadnje, da ne bi došlo do šoka, sejanci se moraju aklimatizovati na prirodne uslove. Obično se iznose u neku debelu hladovinu i tu ostaju dva-tri dana. Za iznošenje napolje biraju se manje sparni dani.

Ako se radi o stvaranju sorti otpornih prema gljivičnim bolestima, tokom vegetacije se ne obavlja nikakva zaštita, nego se već u prvoj godini života na njima obavlja primarna selekcija. Biljke na čijim listovima se tokom vegetacije pojave simptomi zaraze gljivičnim bolestima se čupaju i odbacuju. Preostali sejanci se na proleće sledeće godine presađuju na drugu parcelu na način kako se obično sade novi vinogradi. Mladi čokoti se neguju i formiraju jednako kao i drugi mladi vinogradi. Razlika je jedino u tome, ako se radi o stvaranju otpornih sorti, da se na ovoj parceli ne vrši nikakva hemijska zaštita. Većina sejanaca donese prvi rod u trećoj godini posle sadnje (slika 100). Nakon tri godine ispitivanja sejanaca u rodu biraju se najbolji. Od njih se proizvode kalemovi. Od svakog se može dobiti po desetak kalemova koji se sade na novu parcelu zajedno sa kontrolnom sortom. Za evaluacija na ovom stepenu takođe je potrebno minimum 5-6 godina. Od odabranih sejanaca je sada moguće proizvesti stotinak kalemova koji se mogu koristiti za podizanje eksperimentalnih vinograda na više mesta u kojima se mogu vršiti ispitivanja u postupku priznavanja.

Kandidat za novu sortu treba da prođe proces priznavanja u kojem se vrši komparativno ispitivanje u polju i laboratoriji sa sortom standard (referentnom sortom) i to: VCU test (*Value for Cultivation and Use*), ispitivanje privredno značajnih osobina;

DUS test (*Distinctness, Uniformity, Stability*), ispitivanje različitosti, ujednačenosti i postojanosti novih sorti. Utvrđuje se originalnost nove sorte.

Tehničko uputstvo za ispitivanja VCU i DUS testova je razradila međunarodna organizacija za zaštitu biljnih sorti UPOV (*Union Internationale pour la Protection des Obtentions Vegetale* – naziv je na francuskom jeziku) (Engleski naziv ove ustanove je: *International Union for the Proection of New Varieties of Plants*).

Nakon priznavanja sorta se upisuje u nacinalnu Sortnu Listu. Da bi se od nove sorte mogao legalno proizvodititi sadni materijal potrebno je od nje formirati matični zasad testiran na viruse. Najbolje je da se matični zasad nalazi pod kontrolom oplemenivača. Za korišćenje sorte neophodna je saglasnost pravnog vlasnika sorte.

Stvaranje stonih i besemenih sorti

Stvaranje stonih sorti

Od ukupne svetske proizvodnje grožđa jedan manji deo se potroši za jelo u svežem stanju a veći deo se prerađuje. Najveći proizvođač stonog grožđa u svetu je Kina, zatim slede: Turska, Italija, Čile, SAD, Južnoafrička unija, Španija, Grčka, Japan, Meksiko. Preko 50% svetske proizvodnje stonog grožđa se potroši u Aziji. Zatim po potrošnji slede Evropa, Amerika, Afrika.

Vrlo intenzivna proizvodnja stonog grožđa se odvija u južnoj Italiji posebno u pokrajini Puglia gde se na oko 25.000 hektara proizvodi 2/3 stonog grožđa cele Italije. U cilju dobivanja komercijalno visokog kvaliteta i njegove zaštite primenjuje se procedura Zaštite i Označavanja Porekla stonog grožđa. Propisani su standardi za krupnoću grozdova, veličinu bobica, za boju, za sadržaj šećera u njima i to posebno za pojedine grupe sorti (slika 101). Proizvodnja se zasniva na principima integralne tehnologije i zaštite protiv bolesti i štetočina.

Što se tiče uzgojnog oblika prozvodnja se uglavnom odvija na pergoli koja se u većini slučajeva prekriva sa folijom što ima višestruki značaj (slika 102).



Slika 101 Konfekcioniranje i pakovanje stonog grožđa u južnoj Italiji



Slika 102 Pergola u pokrajini Puglia u južnoj Italiji

Pergola obezbeđuje: Zaštitu od nepovoljnih klimatskih uslova (pozni prolećni mraz, grad, vetar, niske i previsoke temperature); Ubrzavanje sazrevanja ranih sorti; Stvaranje uslova da se sazrevanje produži. Ovo se radi kod sorti poznog sazrevanja.

Od sorti sa semenom ovde dominiraju: Black magic, Victoria, Michelle Palieri, Italia, Red globe, Regina, Kardinal, Matilda, Ribier, a od besemenih sorti nove američke sorte kao: Centennial seedless, Sugraone, Crimson seedless, Flame seedless i druge.

Kvalitetna stona sorta mora imati sledeće karakteristike:

- Lep izgled grozda (rastresit, srednje veličine);
- Krupne bobice ujednačene veličine, da imaju lepu i ujednačenu boju, karakterističnu za sortu i da ravnomerno sazrevaju. Bobice izduženog ili ovalnog oblika su privlačnije;
- Čvrsta, hrskava ili mesnata pulpa (meso), da se pokožica pri jelu ne odvaja, nego da čini celinu sa pulpom;
- Da bobice imaju što je moguće manji broj sitnih semenki, da se lako odvajaju od pulpe, da se ne primećuju pri jelu, ili da budu bez njih;
- Da bobice imaju prijatan ukus i aromu, da odnos čećera i kiselina bude harmoničan (sadržaj šećera ne niži od 12-13%);
- Da grožđe ima dobru transportabilnost (da se bobice ne gnječe lako i da se ne otkidaju od peteljčica u transportu), da se mogu čuvati u rashladnim uređajima;
- Da sorte budu različitog vremena sazrevanja;

Sok u bobicama od šećera sadrži uglavnom glukozu i fruktozu. Na ukusu fruktoza deluje mnogo slađe od glukoze. Ako se slast glukoze uzme kao 100, onda slast saharoze iznosi 145, a slast fruktoze 220. U nezrelim bobicama preovlađuje glukoza, a tokom sazrevanja fruktoza se povećava. U punoj zrelosti odnos ova dva šećera se obično

izjednačuje. Ovo nije slučaj kod svih sorti, nego može da preovlađuje jedan ili drugi šećer, tako da to pruža mogućnost selekcije u ovom smislu;

U poslednje vreme se od stonih sorti traži da budu otporne i na najvažnije gljivične bolesti, tako da se mogu uspešno gajiti uz smanjenu upotrebu pesticida.

Svaka od ovih osobina ima svoje specifičnosti u nasleđivanju a u velikoj meri je određena nasleđem od svojih predaka od kojih konkretna sorta vodi poreklo.

U cilju poboljšanja kvaliteta stonog grožđa u proizvodnji se primenjuju specifične fitotehničke (ampelotehničke) mere:

Uklanjanje svih nerodnih lastara, lastara iz suočica i suvišnih rodnih lastara. Ovo se radi u proleće što ranije, dok su lastari mali (najbolje do 20 cm);

Defolijacija - Grozdovi se izlažu suncu. Rana defolijacija se izvodi posle formiranja bobica. Uklanjaju se samo bazalni listovi na kolencima ispod prve cvasti. Defolijacija u vreme sazrevanja grožđa radi se samo u zoni grozdova;

Uklanjanje suvišnih grozdova - Svaki treći grozd se uklanja na lastarima sa luka, nedelju dana posle cvetanja pre zatvaranja grozda. Na bazalnim lastarima koji će se koristiti za rezidbu naredne godine, ostavlja se po 1 grozd;

Prekraćivanje grozdova – formiranje oblika grozda. Prekraćivanje bočnih ogranaka i vrhova grozda. Cilj je da se dobiju grozdovi približno ujednačeni po obliku i veličini. Izvodi se u vreme kad je završeno formiranje grozda;

Proređivanje bobica u grozdu se vrši kod suviše zbijenog grozda u vreme kad su bobice dostigle puni porast. Uklanjaju se sitne, neoplođene bobice;

Prstenovanje lukova kod besemenih sorti se izvodi u cilju povećanja krupnoće bobica i ubrzavanja sazrevanja. Najbolje efekte daje ako se izvodi do dve nedelje po precvetavanju. Specijalnim makazama sa duplim sečivom u osnovi luka se izvadi prsten kore i like debljine 3-5 mm (slika 103). Na taj način se sprečava da hranljive materije stvorene iznad mesta prstenovanja odlaze u ostale delove čokota te ostaju na raspolaganju grozdovima na lastarima iznad prstenovanog dela luka. Rana kalusira za dve nedelje;

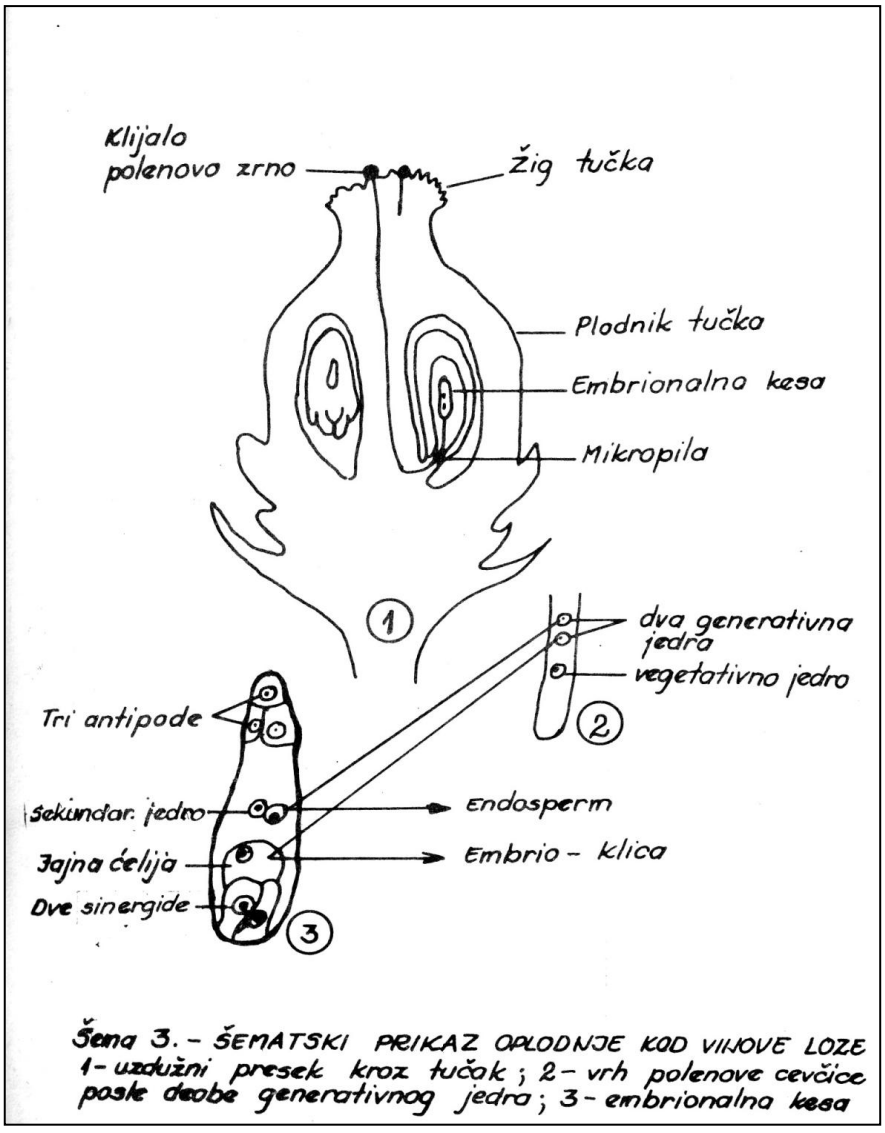
Tretiranje fitohormonima se primenjuje prvenstveno kod besemenih sorti radi povećanja veličine bobice. Najviše se koristi giberelinska kiselina (GA3). Postoje različiti protokoli za primenu giberelinske kiseline koji predviđaju upotrebu različitih doza u različitim vremenskim periodima zavisno od sorte.



Slika 103 Prstenovan luk

Stvaranje besemenih sorti

U većine sorata vinove loze u bobicama se razvijaju semenke koje nastaju iz dvojne oplodnje (slika 104). Polen koji se nađe u kapi sekreta na žigu tučka klija u polenovu cevčicu koja prolazi kroz plodnikov kanal i kroz mikropilu prodire u embrionovu kesicu. Za vreme rasta polenove cevi, generativno jedro se podeli na dve ćelije koje se preobraze u spermije. Jedan oplodi jajnu ćeliju, a drugi sekundarno jedro embrionove kesice. Od oplođene jajne ćelije se formira klica (embrio), a od sekundarnog jedra hranljivo tkivo (endosperm). Kao rezultat dvojne oplodnje stvara se seme a istovremeno od plodnika tučka nastaje mezokarp bobice. Plodnik tučka je nastao iz dva oplodna listića, ima dve komorice a u svakoj se nalaze po dva semena zametka iz kojih postaju semenke. U jednoj bobici se može formirati najviše 4 semenke. Jedan manji broj sorti nema seme, ili se u njihovim bobicama nalaze samo tragovi semenki.



Slika 104 Šematski prikaz oplodnje kod vinove loze

Besemenost grožđa je nastala kao spontana somatska mutacija. Besemene bobice se razvijaju bez oplodnje, ili pak do oplodnje dođe a semeni zametak abortira.

Prvi slučaj se naziva *partenokarpija*. Pod ovim pojmom se podrazumeva razvoj bobica bez oplođavanja i rasta semenog zametka. Verovatno razviće bobica stimulišu auksini koji su prisutni u polenu. Ovakav tip besemenosti je kod sorte Korint. Naime, polenova cev prodire u embrionalnu kesu, ali do oplodnje ne dolazi jer je jajni aparat defektan. Sorte sa partenokarpnim bobicama su bez tragova semena a koriste se najviše za proizvodnju sušenog grožđa.

Drugi slučaj razvitka besemenih bobica se naziva *stenospermokarpija*. Ubrzo nakon oprašivanja i oplodnje dolazi do abortiranja embriona. Tipičan predtavnik stenospermokarpnog formiranja bobica je Sultanina (Thompson seedless, Kišmiš). Semeni začeci i embrionalna kesa kod Sultanine izgledaju normalno. Polenova cev prodire u plodnik besemenih sorti. Za oko 22 sata stigne do nucelusa, i tu nadražuje semeni zametak na porast. Polenova cev kada prodre u normalnu embrionalnu kesicu jedno generativno jedro oplođava jajnu ćeliju, dok drugo generativno jedro pre nego što se spoji sa sekundarnim jedrom embrionalne kesice se deformiše, potom skoro sasvim nestaje. Zbog toga što ne dolazi do dvojne oplodnje ne formira se endosperm.

Stenospermokarpija daje krupnije bobice nego partenokarpija. Sorte koje imaju ovaj tip besemenosti se koriste za potrošnju grožđa u svežem stanju i za sušenje. U bobicama se nalaze samo tragovi semena a bobica se razvija skoro do normalne veličine.

Besemene sorte se koriste za proizvodnju sušenog grožđa ali u poslednje vreme sve veći značaj dobijaju kao stono grožđe, za potrošnju u svežem stanju. Najveći proizvođač sušenog grožđa u svetu je Kalifornija, koja proizvodi oko 30% svetske proizvodnje suvog grožđa. Najpoznatiji proizvodni region je dolina reke San Joaqin. Preko 95% proizvodnje otpada na sortu Thompson seedless (Sultanina), a svega nekoliko procenata na Zante Currant (crni Korint) i Muscat grapes (Aleksandrijski muskat). Na drugom mestu je Turska sa oko 23%, zatim Grčka sa oko 21%, Australija sa 10% i Iran sa 6% od ukupne svetske proizvodnje suvog grožđa. Manje količine suvog grožđa se proizvode još u Argentini, Čileu, Italiji i Maroku.

Od prodatog stonog grožđa u svetu oko 80% je besemeno. Traži se tip besemenosti kao što je u sorte Thompson seedless. U zadnje vreme se intenzivno stvaraju nove besemene sorte. Ciljevi u oplemenjivačkim projektima pored besemenosti su: novi ukusi i arome, atraktivan izgled i krupnoća bobica, lepa boja, čvrsto meso i rastresiti grozdovi. Pored ovoga važno je vreme sazrevanja, transportabilnost i kako se grožđe čuva u rashladnim uređajima. Ponegde se obraća pažnja i na sadržaj polifenola i antocijana koji su poželjni za ljudsko zdravlje a nalaze se u obojenom grožđu. U novije vreme počinje se sa stvaranjem besemenih sorti koje bi bile otporne i na najvažnije gljivične bolesti.

Problem kod stvaranja besemenih sorti je u tome što se besemenost nasleđuje recesivno a sorta koja nema seme se ne može koristiti kao majka.

Besemene sorte imaju fertilan polen i mogu se koristiti kao očevi pri ukštanju sa sortama koje normalno razvijaju semenke. Za majku treba birati sorte sa izraženom sklonošću za razvoj besemenih bobica a da te bobice budu po veličini što sličnije bobicama koje imaju semenke. Nimrang i Katakurgan, lepe stone sorte iz prednje Azije, se navode kao dobar primer u ovom smislu. Kao otac najčešće se koristi Sultanina, ili besemene sorte nastale od nje.

Ispitivanja nasleđivanja besemenosti pri ukrštanju sorti sa semenom sa sortama koje imaju stenospermokarpni tip besemenosti su dala odnos potomaka 3:1. To znači da je ¾ potomaka bilo sa semenkama a ¼ bez semenki. U okviru besemenih potomaka moguće je razdvojiti genotipove sa tragovima semenki, odnosno sa slabo razvijenim

semenkama, kao i genotipove bez primetnih semenki. Njihov odnos je bio 70 : 30%. Udeo genotipova bez tragova semenki u ukupnom potomstvu je iznosio svega 7,5% (Spiegel-Roy et al, 1990).

U novije vreme *in vitro* kultura ovule i embrija od besemenih sorti je omogućila da se iz ukrštaja dve besemene sorte dobije visoka proporcija besemenih potomaka. Embrio se gaji na hranljivoj sredini *in vitro*. Razrađene su *in vitro* metode gajenja prvo ovule, zatim embrija iz kojih se razvijaju sejanci. Dobro razvijene biljke se prebacuju u staklenik i na kraju na otvoreni prostor u zemlju gde se nastavlja njihovo gajenje (Spiegel-Roy, 1985; Tang et al, 2014).

U Kaliforniji postoji već duga tradicija stvaranja besemenih sorti. Započeta je na Univerzitetu u Davisu pod rukovodstvom profesora Harolda Olma. Tu su stvorene: Perlette, De Light, Beauty seedless, Ruby seedless, Centenniel seedless i druge besemene sorte. Nastavljena je u Reedleyu (Corrin seedless, Kings Ruby i dr.), u Fresnu (Flame seedles, Crimson seedless) i Bakersfieldu (Sugraone, Sugrafive i druge) .

Besemenost je vrlo cenjena osobina i u poslednje vreme privlači sve veću pažnju. U zemljama koje imaju uslova za proizvodnju stonog grožđa interes za stvaranje besemenih sorti je mnogo porastao (Izrael, Argentina, Čile, Brazil, Iran, Kina, Španija, Moldavija, Turska i druge zemlje) (Ritschell et al, 2014; Özer et al, 2014; Rojo et al, 2014).

Više besemenih sorti koje je u Argentini (Mendoza) stvorio A. Gargiulo pobudilo je veliku pažnju u svetu (Imperatrice, Pasiga, Perlon, Rutilia, Nerona, Moscatuel, Carina, Patrizia, Argentina) (Fazinić, Fazinić, 1990).

U Čileu proizvodnja stonog grožđa je vrlo značajan izvozni artikal. Ono se uglavnom izvozi u svežem stanju. Stvaranje novih stonih sorti je počelo pre 30-tak godina. Oplemenjivački programi obraćaju pažnju na besemenost, veličinu, čvrstoću, boju i aromu bobica kao i mogućnost transporta grožđa na udaljena tržišta. U zadnje vreme i ovde dominira kontrolisana hibridizacija između besemenih sorata koju prati očuvanje embrija i kultura tkiva, a nakon toga poljski ogledi sa perspektivnim genotipovima. Stvoreno je više kvalitetnih stonih sorti vrlo krupnih bobica kao: Iniagrape-one, INIA-10, INIA-5 (besemena). Za povećanje krupnoće bobica u Čileu se često koristi tretman čokota upotrebom GA (giberelinska kiselina). (Uquillas, 2014).

U Kini se uglavnom gaje stone sorte čije grožđe ima semenke kao što su: Kyoho, Red globe, Muscat Hamburg i dr. Poslednjih nekoliko decenija u više naučnih institucija se radi i na stvaranju besemenih sorti i to kako ukrštanjem sorte sa semenom sa besemenom sortom, tako i ukrštanjem dve besemene sorte sa kasnijim *in vitro* gajenjem embria. Već je stvoreno više muskatnih stonih i besemenih sorti od kojih nekoliko njih su triploidne besemene (Wuhezaohong, Champion seedless, Moonlight seedless). Ima ih koje su otporne i na gljivične bolesti (Zhao et al, 2014; Xu et al, 2014; Jiang et al, 2014).

Sve do nedavno se mislilo da su sve evroazijske *Vitis vinifera* sorte osetljive na *Erysiphe necator*. U ruskoj literaturi međutim, ima podataka da su neke sorte iz Centralne Azije otporne na pepelnicu. Vojtovič (1981) navodi sledeće: Kahet, Cicka sačheris, Gordin, Tagobi, Kišmiš vatkana i još neke.



Slika 105 Kišmiš vatkana gajena bez zaštite protiv gljivišnih bolesti



Slika 106 Džandžal kara na parceli bez hemijske zaštite

Coleman et al. (2010) navode da je besemena sorta Kišmiš vatkana (slika 105) nađena početkom XX veka nekih 70 km južno od Samarkanda (Uzbekistan). Ovde se kao stono grožđe gaji i sorta Džandžal kara, koja ima hermafroditni cvet i u grožđu ima razvijene semenke (slika 106). Obe su otporne prema pepelnici.

Kozma Pal u oplemenjivanje vinove loze uvodi sortu Kišmiš vatkana koja ima stenospermokarpni tip besemenosti. U listovima sorte Kišmiš vatkana nakon infekcije dolazi do blokiranja razvoja gljive *Erysiphe necator*. Ovaj odbrambeni mehanizam kontroliše dominantan gen Ren1. Ovaj gen je lociran na 13 hromozomu, što je različito u odnosu na ranije nađene gene rezistencije na oidium poreklom iz divljih severnoameričkih vrsta i njihovih potomaka (Hoffman et al, 2008; Kozma et al, 2010).

Kišmiš vatkana i Džandžal kara su po svojoj otpornosti prema pepelnici jedinstvene sorte u okviru *V. vinifera*. Po svim drugim karakteristikama Kišmiš vatkana i Džandžal kara su slične drugim sortama koje se gaje u uzbečkim oazama kao što su Nimrang, Katta kurgan i niz drugih. Ove dve lepe stone sorte su introdukovane na Zapad sredinom prošlog veka. Njihovo čisto *V. vinifera* poreklo nikad nije dovedeno u pitanje. Naprotiv, njima se pripisuju najpozitivnija svojstva sorti *V. vinifera* subsp. *sativa convarietas orientalis subconvarietas antasiatica*. Kišmiš vatkana i Džandžal kara imaju sve morfološke karakteristke po kojima se i druge sorte *V. vinifera* razlikuju od divljih vrsta. Kišmiš vatkana ima rodbinsku vezu (roditelj-potomak) sa poznatom besemenom sortom Sultanina (Colleman et al, 2010).

Poliploidija

Poliploidija je pojava kada biljke u svojim somatskim ćelijama imaju uvećan broj hromozoma. Često je praćena uvećanjem pojedinih organa, izmenjenim morfološkim i biološkim osobinama. Sve vrste podroda *Euvitis*, a u okviru ovih i sve sorte, imaju 2n=38 hromozoma. U prirodi su međutim nađene i aneuploidne biljke, one koje odstupaju od ovog pravila, odnosno imaju različit broj hromozoma od diploidnih. Prirodni *tetraploid* je na primer Muskat aleksandrijski gigas koji ima 76 hromozoma. I u Rajnskom rizlingu su takođe nađene tetraploidne biljke. Ovi tetraplidi su nastali udvostručavanjem hromozoma u somatskim ćelijama. Naime, posle deobe hromozoma oni ne odlaze na polove, nego svi ostaju u jednoj ćeliji. Takva ćelija ima dvostruki broj hromozoma i dalje se deli dajući ćelije kćeri sa dvostrukim brojem hromozoma. Tetraploidne forme se razlikuju od diploidnih po fenotipu. Imaju kraće internodije, deblje lastare, kožaste tamnije zelene listove sa izraženijom nervaturom, krupnije cvetiće, krupnije bobice sa krupnijim semenkama, ali su manje rodnosti.

Spontani tetraploidi su nađeni kod većeg broja sorti: Portugizac, Rajnski rizling, Silvanac zeleni, Italijanski rizling, Šabaš, Kišmiš beli, Muskat aleksandrijski i drugih. Uglavnom su uočeni po krupnijim bobicama.

Postoje i *triplodi* (3n = 57 hromozoma), nastali iz ukrštanja tetraploida i diploida. U Institutu Magarač u Jalti iz ukrštanja diploidne sorte Kata kurgan i tetraploidne sorte Chasselas gro kouliar nastala je triplodna sorta koja je priznata pod imenom Polivitis Magarača (Golodriga et al. 1980).

Staudt i Kassrawi (1978) su u Nemačkoj vršili uporedno ispitivanje diploidnih i tetraploidnih čokota u punom rodu kod četiri sorte: Riesling, Müller-Thurgau, Sylvaner i Portugieser. Ploidnost pojedinih biljaka je dokazana citogenetskim analizama. Ispitivanja su pokazala sledeće:

- U tetraploidnih biljaka u odnosu na diploidne u velikoj meri je smanjena fertilnost polena. Slično je bilo i sa ženskom fertilnošću, što je dovelo do manjeg broja bobica u grozdu;

- U tetraploidnih biljaka masa jedne bobice je bila veća, broj semenki po bobici je bio manji, ali su ove bile krupnije;

- Prosečna masa jednog grozda je kod tetraploidnih bila manja. Broj cvasti po čokotu je u tetraploidnih biljaka bio takođe manji. To je rezultiralo i manjim prinosom grožđa;

- Tetraploidne forme su nešto ranije sazrevale, odnosno pri istovremenoj berbi su imale nešto viši sadržaj šećera. Kvalitet vina je međutim uvek bio bolji kod diploidnih formi.

Istraživači su zaključili da su tetraploidne forme u odnosu na diploidne inferiorne i po prinosu i po kvalitetu.

Poliploidija, odnosno uvećanje broja hromozoma se može izazvati veštački, tretmanom nekim hemijskim jedinjenjima. Efikasan u ovom smislu se pokazao kolhicin. Najčešće se kolhicinom tretiraju semenke u toku klijanja na filter hartiji koja se vlaži rastvorom kolhicina. Naklijale semenke se mogu prebaciti u Jiffy saksije i dalje negovati kao i drugi sejanci.

Kineski naučnici su se bavili istraživanjem veštački indukovanih tetraploidnih biljaka. Pri tretmanu biljaka sorte Aleksandrijski muskat kolhicinom došlo je do udvostručavanja broja hromozoma. Ovo su ustanovili citološkom analizom mladih listova. Daljim ispitivanjima su ustanovili da su tetraploidne biljke imale slabiji rast lastara u dužinu nego diploidne, ali su imale deblji prečnik lastara i veću specifičnu lisnu masu (suva lisna masa / lisna površina). Tetraploidne biljke su imale kraće internodije lastara i veće stome nego diploidne. Broj stoma i epidermalnih ćelija po jedinici lisne površine se smanjivao sa povećanjem ploidnosti. Veće su bile ćelije u tetra nego u triploda. Palisadno i sunđerasto tkivo u tetraploida je bilo deblje nego u diploida. Dalja ispitivanja su pokazala da tetraploidne biljke imaju veću fotosintetsku aktivnost (Wei et al, 2014).

Interspecies hibridizacija

Istorijat

Evropski doseljenici u Severnu Ameriku donosili su i svoje sorte vinove loze. Međutim, pokazalo se da one stradaju od lokalnih bolesti, koje nisu bile poznate u Evropi. Autohtona loza sa Atlanske obale koja pripada vrsti *V. labrusca,* za Evropljane ima neobičan miris tako da uglavnom nije bila pogodna za spravljanje vina. Neki kolonisti su je međutim prihvatili jer ima privlačne krupne bobice. Vrsta *V. riparia* ima sitne bobice i adaptirana je na uslove od istočne Kanade do Velikog Slanog Jezera. Biljke *V. riparie* i *V. labrusce* su uspevale u uslovima velike vlažnosti, puzile su po drveću i dostizale enormne razmere. Ove vrste su se prirodno ukrštale. Poznato je nekoliko autohtonih hibrida koje su kolonisti selekcionisali (Noah, Clinton). *V. aestivalis* (letnja loza) bila je takođe raširena svuda po Istočnoj Obali. Sorte Isabella (slika 107) i Catawba su rezultat prvih ukrštananja

između *V. labrusca* x *V. vinifera*, koje su verovatno nastale početkom XIX veka. Za sortu Norton se misli da je hibrid *V. aestivalis x V. vinifera*, a komercijalno se gajila u Virginiji, od 1830. Popularna sorta Concord (slika 107) je nastala 1849. u Massachusettsu, vrlo verovatno hibridizacijom *V. labrusca* x *V. vinifera* (Di Gaspero et al, 2012).



Slika 107 Concord (Konkord) – levo i Isabella (Izabela) - desno

Hermann Jaeger kolonista iz Švajcarske, gde se bavio vinarstvom, u novoj domovini pasionirano je prikupljao divlje uzorke severno - američkih vrsta *V. rupestris i V. lincecumii. V. rupestris* ima žbunast rast sa uspravnim lastarima i sjajnim listovima, a često raste na šljunku pored rečne obale. *V. lincecumii* je lijana koja raste na peskovitom krečnom zemljištu. Uzorci *V. rupestris* i *V. lincecumii* su davali prihvatljivo vino i dobro su podnosili napad gljivičnih bolesti koje se javljaju u njihovoj prirodnoj sredini. Jaeger je 1865. posadio vinograd u državi Misuri.

Nakon što je filoksera napala francuske vinograde i počela da uništava vinograde širom Evrope, mlado vinogradarstvo u Misuriu je postalo značajno za vinogradarstvo Starog Sveta. Nekoliko godina kasnije entomolog Charles V. Riley iz Misuria i francuski biolog Jules-Emile Planchon identifikovali su filokseru, i kao rešenje predložili su kalemljenje sorti evropske loze na otporne podloge iz Severne Amerike. Prvo je u Francusku poslata *V. labrusca* i hibridi *V. labrusca* x *V. riparia,* ali pokazalo se da njihov koren nije dovoljno otporan na filokseru. Nakon toga su sorte *V. aestivalis* poslate preko okeana, a zatim i *V. riparia* i *V. rupestris.* U periodu 1873. do 1876. u Misuriu je pripremljeno više miliona reznica za rekonstrukciju vinograda u Francuskoj. U žurbi se nije mnogo pazilo na njihovo poreklo, tako da je bilo i nekorektnosti. U Evropu su došle i neke sorte kao Noah i Clinton koje su na atlanskoj obali Severne Amerike gajene na sopstvenom korenu a bile su tolerantne i na plamenjaču. Takve sorte su u Evropi nazvane direktno rodni hibridi .

Victor Ganzen je 1879. na svom imanju u Provansi u Francuskoj počeo stvarati hibride *V. rupestris* x *V. vinifera* koje je obeležavao imenom Ganzen. Za ukrštanja je koristio Aramon od *vinifera* sorti.

Vinogradar amater Eugene Contassot u dolini reke Rone 1882. je primio pošiljku reznica iz Amerike od H. Jaegera, u kojoj se nalazila selekcija “Jaeger 70” koja ga je

kasnije impresionirala krupnoćom i zdravastvenim stanjem grožđa. Od ovog genotipa koji je imao ženski tip cveta, on je dobio grožđe koje je nastalo u slobodnoj oplodnji sa *Vinifera* sortama. Deo semenki koje je sakupio iz ovog grožđa dao je svojim prijateljima i susedima Georgesu Couderc-u i Albertu Seibel-u koji su iz njih odnegovali sejance i selekcionisali svoje prve hibride. Couderc je ukrštao uzorke prirodnog *V. rupestris*a, Jaeger 70 i njegove hibride sa *V. viniferom* u prvom redu radi stvaranja loznih podloga. I danas je poznata njegova podloga 3309 C.

U cilju stvaranja loznih podloga Zsigmond Teleki, vinogradar iz Villány-a u Mađarskoj je 1886. kupio u Francuskoj 10 kg semena (oko 40.000 semenki) od vinogradara po imenu Ressequier (iz mesta Alenya). Ove semenke su bile iz prirodnih ukrštanja *V. berlandieri, V. riparia* i *V. vinifera.* Na odnegovanim sejancima je više godina vršio selekciju prema morfološkim karakteristikama mladih listova i lastara. Prvo je odbacio sve jedinke koje su imale lišće slično evropskim sortama. Na kraju je izdvojio dva tipa koje je označio sa Teleki 5A i Teleki 8B. Oznaka A je bila za tipove čiji su mladi lastari bili goli, a B za one koji su bili maljavi. U okviru jednog tipa nije bila jedna, nego po nekoliko biljaka. Franc Kober je u Klosterneuburgu iz tipa Teleki 5A selekcionisao podlogu pod nazivom 5BB. Kasnije su iz Telekijevih hibrida selekcionisane još dve podloge: 5C i SO4. Zajedno sa 5BB ovo su danas vodeće lozne podloga za vinograde koji se nalaze u uslovima kontinentalne i umereno kontinentalne klime.

Krajem XIX veka A. Seibel je vršio osmatranja na oko 16.000 hibrida, od kojih je oko hiljadu imao u knjigama svog komercijalnog rasadnika. Ganzin 1, Jaeger 70, i Noah bili su mu najčešći roditeljski partneri u 79 evidentiranih kombinacija ukrštanja. Od *Vinifera* sorti najviše je koristio sorte visoke rodnosti iz južne Francuske: Aramon, Clairette, Alicante Bouschet, Folle blanche, Piquepoul (Di Gaspero et al, 2012).

Severno-američke vrste kao izvor otpornosti

Sve tradicionalne evropske sorte su više ili manje osetljive na plamenjaču i pepelnicu. Za njihovo uspešno gajenje neophodna je primena fungicida. Da bi se smanjile količine i vrste pesticida, stvaraju se rezistentne sorte. Osnovni razlog za stvaranje otpornih sorti je očuvanje životne sredine od zagađenja pesticidima i zaštita ljudskog zdravlja.

Više vrsta iz Severne Amerike poseduje gene rezistencije koji su nastali zahvaljujući koevoluciji sa patogenim gljivama *Plasmopara viticola i Erisyphe necator.* Među prvima su preko franko-američkih hibrida preneti u evroazijsku lozu geni odgovorni za rezistenciju na ove dve najvažnije gljivične bolesti, gen Rpv3 (Resistance *Plasmopara viticola*) za peronosporu i gen Ren3 (Resistance *Erisyphe necator*) za pepelnicu. I neke vrste iz Azije takođe ispoljavaju ovu otpornost iako za sada nije jasno njihovo evoluciono poreklo.

U XX veku u periodu između dva Svetska rata, više francuskih selekcionera (Bertille Seyve, Bertille Seyve Jr., Joannes Seyve, Joanny Burdin, Pierre Landot, Jean-Louis Vidal) su koristili selekcije Ganzina, Couderca, i Seibela koje su u cilju stvaranja rodnih rezistentnih sorti ukrštali međusobno ili povratno sa sortama *V. vinifera* koje imaju izraženu sortnu aromu (Traminer, Riesling, Muscati). U ovom periodu stvoren je veliki broj rezistentnih sorti koje se često zovu *franko-američki hibridi* : Villard blanc, Villard noir, Baco blanc, Baco noir, Chambourcin, Chancellor, Rayon d'or, Seyval, Dattier de St. Vallier, Muscat de St. Vallier, Pierelle i druge. U značajnoj meri su se raširili u Francuskoj (tabela 37).

Tabela 37 Površine vinograda sa interspecies hibridima (IH) u Francuskoj (Galet, 1985)

Godine	1958.	1968.	1980.
Površine vinograda pod IH (ha)	402.147	299.225	72.500
U odnosu na ukupne površine (%)	31.0	23,5	6,5

Kao početak stvaranja rezistentnih sorti vinove loze u Nemačkoj se može uzeti 1928. godina kada je u Münchenbergu osnovan Institut za oplemenjivanje biljaka na čelu sa E. Bauerom. U njegovom sastavu je bilo i odelenje za oplemenjivanje vinove loze na čijem čelu se nalazio B. Husfeld. Oni su sa velikim elanom pristupili stvaranju otpornih sorti vinove loze pod motom stvaranja „idealne loze“ (Idealrebe). Kao donore otpornosti na bolesti koristili su hibride Philipa Christiana Oberlina iz Colmara - Oberlin 595 i Oberlin 716, koji su nastali iz ukrštanja *V. riparia* x *Gamay*. Nakon II Svetskog Rata Husfeld je preneo svoj oplemenjivački projekat u Geilweilerhof. Kao plod ovog rada nastale su dve sorte Aris i Siegfriedrebe, koje su značajne za istorijat oplemenjivanja vinove loze, jer one prve dokazuju ideju Millardea da je moguća kombinacija visokog kvaliteta i otpornosti na bolesti. Nasuprot francuskim hibridima iz prve trećine XX veka, koje karakteriše dobra otpornost i velika rodnost, ali slab kvalitet, sorte Aris i Siegfriedrebe su bile velik naučni uspeh, jer je u njima objedinjen kvalitet i otpornost. Nažalost ove sorte zbog drugih negativnih karakteristika (veoma mali i nestabilan rod) nisu mogle naći svoje mesto u vinogradarskoj praksi.

U Nemačkoj je na ovom planu rađeno u nekoliko naučnih Instituta: u Geilweilerhofu u Freiburgu i Geisenheimu. Posebno značajan doprinos u oplemenjivanju vinove loze na otpornost pripada Gerhardu Alleweldtu koji je preuzeo rukovođenje Institutom u Geilweilerhofu 1970. U ovoj ustanovi se od tada intenzivno radi na otpornosti prema najvažnijim gljivičnim bolestima (plamenjača, pepelnica, siva plesan) i visokom kvalitetu vina.

Značajan svetski događaj vezan za otpornost prema gljivičnim bolestima je bio Prvi Internacionalni Simpozijum iz Oplemenjivanja vinove loze koji je organizovan u Geilweilerhofu 1973. godine. Od onda do današnjih dana svake četvrte godine su održavani međunarodni naučni skupovi posvećeni oplemenjivanju vinove loze. Pod rukovodstvom Alleweldta i kreativnu saradnju Rudolfa Eibacha u Geilweilerhofu je stvoreno više otpornih sorti (Castor, Polux, Phoenix, Orion, Sirius, Staufer), a najveći uspeh je bila sorta Regent, koja je priznata 1995. Ova sorta se danas u Nemačkim vinogradima nalazi na preko 2.000 hektara. Od 2004. godine, ali sada pod rukovodstvom Reinharda Töpfera, još dve rezistentne sorte stvorene u Geilweilerhofu „uživaju sortnu zaštitu“. U Nemačkoj ovaj naziv se odnosi za priznate sorte. To su: Felicia (bela) i Reberger (crna). Od sorti stvorenih u Freiburgu treba spomenuti: Merzling, Solaris, Cabernet Carbon, Cabernet Carol i Cabernet Cortis. Od sorti stvorenih u Geisenheimu mogu se spomenuti Hibernal, Bolero i Allegro.

Posle II Svetskog Rata u naučnim ustanovama više zemalja je započet organizovan rad na stvaranju otpornih sorti uz upotrebu franko-američkih hibrida stvorenih u prvoj polovini XX veka sa ciljem da se zadrži njihova rezistencija a da se popravi kvalitet (Guzun, Žuravelj, 1974; Csizmazia, 1977; Valčev, 1978; Voitovič, 1981).

U više naučnih Instituta širom bivšeg Sovjetskog Saveza rađeno je na stvaranju otpornih sorti. U Kišinjevu i Odesi je na primer stvoreno više vrlo kvalitetnih stonih sorti otpornih na gljivične bolesti kao: Ljana (slika 108), Moldova (slika 109), Strašenski (slika 110), Original (slika 111) i druge. Ljana i Moldova su uvedene u domaću Sortnu listu. Značajan doprinos u stvaranju otpornih sorti dali su: D. D. Verderevski, K. A. Vojtovič, M. S. Žuravelj, N. I. Guzun, I. N. Najdenova, E. N. Dokučajeva, M. I. Tulajeva, L. F. Melješko, N. A. Kostrikin i mnogi drugi.

Doprinos mađarskih oplemenjivača stvaranju rezistentnih sorti vinove loze je vrlo značajan. Posebno se ističu: József Csizmazia, István Koleda, Pál Kozma senior i junior, Sandor Szegedi, i drugi. Stvoreno je više novih vinskih i stonih sorti: Zala gyöngye, Bianca (slika 112), Nero, Kunbarát (slika 113), Kunleány, Pölöskei muskotály, Terez i druge, koje imaju značajnu ali ne i potpunu rezistencuju na gljivične bolesti (Koleda, 1975; Szegedi, 1977).



Slika 108. Ljana



Slika 109 Moldova na pergoli u Sremskim Karlovcima



Slika 110 Strašenski



Slika 111 Original



Slika 112 Bianca



Slika 113 Kunbarat

Sortu Bianca su stvorili Csizmazia D. József i Bereznai László u Egeru iz ukrštanja: SV 12 375 x Buvije. Priznata je 1982. Moglo bi se reći da je za nekoliko decenija doživela veliki uspeh. Nedavno je po površinama u Mađarskoj izbila na prvo mesto kada su u pitanju bele vinske sorte. Nekih godina (na primer 2014) se njena otpornost prema plamenjači pokazala nedovoljnom.

Novije rezistentne sorte kao što su Bianca i Regent, koje u svojoj naslednoj osnovi imaju samo gene severno-američkih vrsta i gene *V. Vinifera*, nemaju dovoljno visoku rezistenciju da bi se uvek i u potpunosti mogle gajiti bez hemijske zaštite protiv plamenjače. Za postizanje veće otpornosti potrebno je uključiti i druge izvore otpornosti. Na primer iz *V. amurensis* i/ili eventualno *M. rotundifolia*.

Prema Kozmi (2015) rezistencija na plamenjaču i pepelnicu poreklom od severno-američkih vrsta je poligeno uslovljena (zavisi od više gena). Takođe i kvalitet grožđa se poligeno nasleđuje. Objedinjavanje tri poligena sistema (plamenjača + pepelnica + kvalitet) je teško izvodljivo. Zbog toga je dolazilo do kompromisa između kvaliteta i rezistencije. U početku je prednost dobijala rezistencija, a kasnije kvalitet no na uštrb rezistencije.

Vitis amurensis kao izvor otpornosti

Otpornost pojedinih vrsta u okviru roda *Vitis* prema niskim temperaturama je vrlo različita, a određena je genetskom osnovom koja se formirala tokom evolucije u zavisnosti od uslova u kojima su živele. *Vitis amurensis* (amurska loza) iz grupe istočno-

azijskih vrsta i neke severno-američke vrste, na primer *Vitis riparia,* imaju vrlo visoku otpornost prema niskim temperaturama. Kulturne *V. vinifera* sorte koje potiču iz umerenog i toplog klimata su slabije otporne, mada se i one u velikoj meri međusobno razlikuju.

Mnogi vinogradi se nalaze u zoni gde niske temperature u velikoj meri utiču na sigurnost proizvodnje, na mestima gde dolazi do izmrzavanja ne samo okaca nego često i višegodišnjeg drveta a ponekad i celog nadzemnog dela čokota. Zbog toga je stvaranje otpornih sorti prema niskim temperaturama važan oplemenjivački zadatak. Vrlo važno mesto u ovom poslu pripada istočno-azijskoj vrsti *V. amurensis.* Primarna ideja kod uključivanja ove vrste u ukrštanja sa sortama *V. vinifere* je bila pomeranje areala gajenja loze prema severu. *V. amurensis* se odlikuje najvećom otpornošću prema niskim temperaturama od svih vrsta loze. Izdržava hladnoću do - 40ºC. Ima kratak vegetacioni period a ima biotipova koji su otporni i na plamenjaču. Divlje forme imaju razdvojene polove (muške i ženske biljke), grozdovi su mali, sitnih bobica crne boje, neutralnog ukusa sa izraženim kiselinama. Po ukusu grožđe amurske loze je bliže evropskoj lozi nego što je to slučaj sa američkim vrstama.

Amurska loza je rasla hiljadama godina na velikim prostranstvima sliva istočno-azijske reke Amur, Sibira, Mandžurije, severo-istočne Kine, na raznim visinama, na vlažnim i suvim terenima. Zbog toga u okviru njene populacije postoje vrlo velike razlike u pogledu izgleda, kvaliteta grožđa i otpornosti. Lokalno stanovništvo koristi grožđe amurske loze za potrošnju u svežem stanju, za kompot i vino. Divlja amurska loza predstavlja populaciju iz koje su izdvojene forme koje imaju i dvopolne cvetove, malo krupnije bobice, sa većim sadržajem šećera, pa i sa belim bobicama.

Plansko uvođenje istočno-azijske vrste *V. amurensis* u oplemenjivanje vinove loze verovatno je započeo ruski naučnik V. I. Mičurin početkom XX veka pod parolom „pomeranje juga na sever“. Primarna ideja je bila da se visoka otpornost ove vrste prenese u sorte *V. vinifera*. O prvom značajnijem uspehu sa ovom vrstom saopštavaju sovjetski selekcioneri iz Novočerkaska (Potapenko, Kostrikin, 1974). Iz potomstva F_1 generacije selekcionisane su sorte Zarja severa i Severnij koje izdrže mrazeve do -36ºC. Iz povratnih ukrštanja ovih sorti sa *V. vinifera* sortama nastale su sorte: Fioletovi ranij, Saperavi severnij, Vidvižinec, Stepnjak, Nerkarat, Negru de Jalovenij i druge. Pored Novočerkaska *V. amurensis* je korišten i u drugim Naučno-istraživačkim Instiutima bivšeg SSSR (Guzun, Žuravelj, 1974) i drugim zemljama: Mađarskoj (Koleda, 1975), Bugarskoj (Valčev, 1978), SR Nemačkoj (Geisenheim), Čehoslovačkoj (Lednice) i Jugoslaviji (Sr. Karlovci).

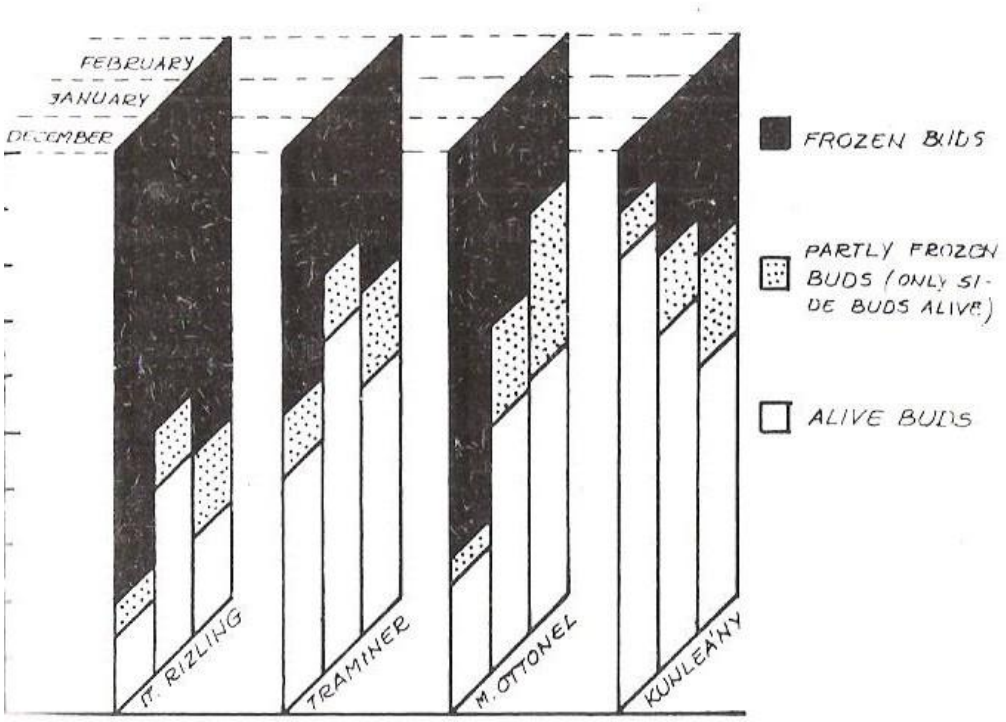
V. amurensis je autohtona vrsta u severo-istočnoj Kini, a pored otpornosti na niske temperature ima visoku otpornost i na bolesti kao što su bela trulež i antraknoza loze. Odavno se gaji i uglavnom se koristi za prozvodnju vina. Vino od ovog grožđa u odnosu na *V. viniferu* ima različitu boju ukus i miris i sadrži bioaktivne supstance koje imaju uticaj na sniženje krvnog pritiska, starenje, prevenciju kardiovaskularnih bolesti itd. Kina je najveći proizvođač grožđa ove vrste. Sa njom ima posađenih oko 5.000 ha vinograda**.**

U Kini *V. amurensis* je cenjen genetički resurs. Njeno kolekcioniranje i čuvanje traje od 1950-ih. Nacionalna poljska banka gena amurske loze čuva 380 uzoraka. Na bazi germplazme *V. amurensis* nastale su vredne sorte i hibridi kao: „Zuoshanji“, „Shuangqing“, „Congniangyihao“, „Beibinghong“ i dr.

Mađarski selekcioneri István Tamási i István Koleda su iz ukrštanja evropskih sorti sa vrstom *V. amurensis* stvorili dve bele vinske sorte: Kunbarát i Kunleány (priznate 1974 i 1975), koje pored značajne otpornosti prema niskim temperaturama imaju veliku rodnost, veoma dobro nakupljaju šećer, grožđe im nije sklono truleži, a po kvalitetu vina

nadmašuju stare autohtone *balcanica* sorte. Njihovo vino je neutralnog mirisa i ukusa. U odnosu na evropske sorte ranije započinju vegetaciju i imaju drugačiji tok otpornosti na niske temperature tokom zime. Dok većina evropskih sorti (Rizling italijanski, Traminac) najbolju otpornost ispoljava sredinom zime, a najslabiju početkom zime, sorte na bazi *V. amurensis* kao što je Kunleany, najbolju otpornost ispoljavaju početkom zime, a najslabiju krajem zime. Sorta Muskat otonel ima sasvim suprotnu dinamiku otpornosti tokom zime od sorte Kunleány (grafikon 9).

Vrsta *V. amurensis* ima jednu specifičnost koja joj se ne može ubrojati u pozitivne karakteristike, naime brzo reaguje na otopljavanje i u proleće započinje vegetaciju pri nižim temperaturama nego *V. vinifera* sorte. Ovu osobinu prenosi i na potomstvo. Zbog ovoga je u većoj meri izložena opasnosti da strada od prolećnih mrazeva. U višekratnim povratnim ukrštanjima razlike u kretanju okaca se mogu smanjiti, ali o ovom detalju treba voditi računa u procesu selekcije. Kao još jedna slaba strana ove istočno-azijske vrste je izražena osetljivost prema pepelnici.



Grafikon 9 Dinamika otpornosti prema niskim temperaturama krajem decembra, januara i februara u sorti: Rizling italijanski, Traminer, Muskat Ottonel i Kunleány. Prosek četvorogodišnjih ispitivanja izlaganja okaca niskim temperaturama u hladnoj komori (10 sati na -21° C).

Pored otpornosti na niske temperature i druge osobine *V. amurensis* mogu biti od koristi u oplemenjivanju vinove loze: kratka vegetacija, dobro nakupljanje šećera, dobra rodnost, neutralna aroma vina, tolerancija na *Botrytis cinerea* i *Agrobakterium vitis* (Korbuly et al, 1985). U germplazmi vrste *V. amurensis* nedavno su identifikovana i dva gena koji imaju monogenu otpornost na plamenjaču. Gen Rpv10 je nađen u sorti Solaris,

a Rpv12 u sortama Kunleány i Kunbarát i u nekim njihovim potomcima (Toepfer et al, 2011; Venuti et al, 2012; Dudenhoffer et al, 2014).

Ispitivanja proteinskog ekstrakta iz listova kao reakcije otpornih i neotpornih sorti *V. amurensis* na infekciju sporama *Plasmopara viticola* su pokazala da postoji jedan ključni protein koji je kao reakcija na infekciju kod otpornih sorti signifikantno promenjen. Nazvan je *Pathogenesis related protein 10* (Peilei Xu et al, 2014).

Muscadinia rotundifolia kao izvor otpornosti

U okviru podroda *Muscadinia* postoje samo tri vrste, a najznačajnija je *Muscadinia rotundifolia*, koja ima 2n = 40 hromozoma. Poreklom je iz jugoistočnih delova SAD, ima vrlo visoku otpornost na više patogena: *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator* (mikoze), *Pierce disease* (bakterioza), *Elsinoe ampelina* (antraknoza), *Xiphinema* (nematode), *Dactylosphaira vitifoliae* (filoksera). Zbog nepodudarnosti hromozoma teško se ukršta sa vrstama iz podroda *Euvitis*. Sa *V. viniferom* se može ukrštati samo ako je *M. rotundifolia* otac i to teško. Francuski naučnik Alain Bouquet je uspeo u ovome (Bouquet, 1985). Bez molekularnih markera je izveo jedan program višestrukog povratnog ukrštanaja. Time je oplemenjivačima otvorio široke mogućnosti u pogledu raznih vidova rezistencije.

Prvu F_1 generaciju *V. vinifera x M. rotundifolia* Bouquet je dobio iz ukrštanja Malaga seedling (majka) x M. rotundifolia G 52 (otac – hermafroditni mutant). Nakon ovoga je izveo četiri sukcesivna povratna ukrštanja sa *V. vinifera* sortama (Cabernet sauvignon, Grenache, Merlot, Aubun), tako da se udeo genoma *V. vinifere* značajno povećavao a *M. rotundifolia* smanjivao. Različite *Vinifera* sorte je koristio zbog izbegavanja „inzucht depresije“ do koje dolazi pri ukrštanju u bliskom srodstvu, a što se manifestuje u slabom rastu i rodnosti. Ovo su bila u stvari pseudo povratna ukrštanja (pBC) (grafikon 10). Moguće da na rezultate u pogledu otpornosti imaju uticaja i *Vinifera* sorte među kojima postoji izvesna razlika u stepenu osetljivosti na pepelnicu. Sorta Aubun je verovatno izabrana zato jer ispoljava manju osetljivost u ovom smislu.

Svi hibridi F_1 kao i hibridi iz prvog povratnog ukrštanja su gajeni u polju bez ikakve hemijske zaštite. To je omogućilo da se izvrši razdvajanje na otporne i osetljive biljke, imajući u prvom redu u vidu otpornost na pepelnicu. Otpornost potomstva daljih povratnih ukrštanja je praćena i u uslovima veštačke infekcije. Ustanovljena je visoka korelacija između simptoma rezistencije listova i bobica.

Na osnovu ovih ispitivanja Bouquet (1985) je postavio hipotezu da se u okviru nasledne osnove *M. rotundifolia* nalazi jedan dominantan gen otpornosti na pepelnicu za koji je predložio da se nazove RUN 1 (Resistant a *Uncinula necator*). Postojanje monogene otpornosti znači da polovina potomaka genotipa u kojem se nalazi ovaj gen nasleđuje to svojstvo, tj. odnos otpornih : osetljivim potomcima je 1:1.

Svojim radom Bouquet je udario temelje novog pravca oplemenjivanja na otpornost u Francuskoj, Italiji i još nekim drugim zemljama. Pored gena RUN1 u *M. rotundifolia* je determinisan i gen otpornosti na plamenjaču (Rpv1), a misli se da bi ova vrsta mogla biti donor otpornosti na još neke patogene kao što je bakterioza *Pierce disease*, filoksera, antraknoza pa i nematode koje su vektori nekih virusnih bolesti.

Daljim ukrštanjem genotipova VRH3082-1-42 i VRH3082-1-49 sa sortama *V. vinifere* ili drugim interspecies hibridima biće moguće stvaranje novih rezistentnih vinskih i stonih sorti koje će se moći gajiti bez redovne hemijske zaštite. U Peču u

Mađarskoj je sa genotipom VRH3082-1-42 (slika 114) izvedeno već dva kruga povratnih ukrštanja sa ciljem stvaranja otpornih stonih i vinskih sorti (slika 115), (Kozma et al, 2010; Kozma, Roznik, 2014; Kozma, 2015).

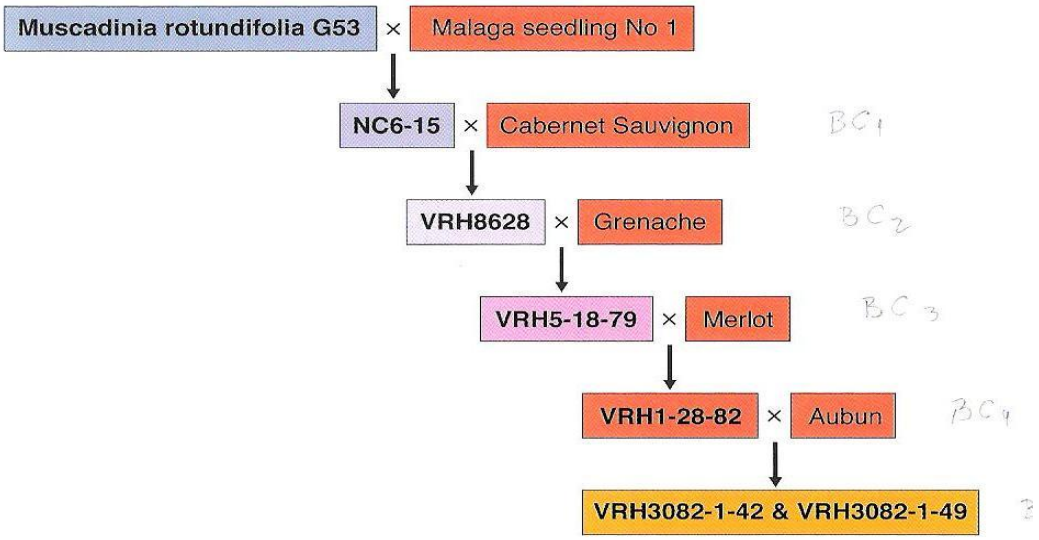


Slika 114 VRH 3082-1-42



Slika 115 Otporan i osetljiv sejanac na pepelnicu jedan pored drugog (Kozma, 2015)

Grafikon 10 Šema jednog sistematskog povratnog ukrštanja koje je u periodu 1970-2000 izveo Alain Bouquet u Francuskoj. Genotipovi VRH3082-1-42 i VRH3082-1-49 su nastali kao rezultat četiri povratna ukrštanja *Muscadinia rotundifolia* x *Vitis vinifera* (Citirano po Toepfer et al, 2011).



Vitis vinifera sorte kao izvor otpornosti

Poznato je da pepelnicu vinove loze prouzrokuje *Erysiphe necator* patogen poreklom iz Severne Amerike. Mislilo se da su sve evroazijske *V. vinifera* sorte osetljive na ovu gljivicu. Međutim, pokazalo se da sorte Kišmiš vatkana i Džandžal kara koje pripadaju vrsti *V. viniferi* a gaje se u Centralnoj Aziji, bolje prežive prirodnu infekciju pepelnice od drugih *V. vinifera* sorata. U slučaju vrlo jakog napada na ovim sortama *E. necator* samo mestimično probije odbrambenu reakciju biljke, što dovodi do formiranja retkih mikrokolonija i ograničenog stvaranja konidija.

Kozma Pal (mlađi) u oplemenjivanje vinove loze prvi uvodi sortu Kišmiš vatkana koja ima stenospermokarpni tip besemenosti. U listovima sorte Kishmish vatkana nakon infekcije, ne dolazi do razvoja gljive *E. necator* jer postoji odbrambeni mehanizam. Ovaj odbrambeni mehanizam kontroliše dominantan gen Ren1, koji se nasleđuje monogeno.

Zajedno sa kolegama sa Univerziteta Udine iz Italije je ustanovljeno mesto ovog gena u genomu, a determinisani su i markeri koji se mogu koristiti za molekularnu selekciju. Gen Ren1 je lociran na 13 hromozomu, što je različito u odnosu na ranije nađene gene rezistencije na ovaj patogen iz divljih severnoameričkih vrsta ili njihovih iterspecies hibrida (Hoffman et al, 2008; Kozma et al, 2010). Ustanovljeno je da Kishmish vatkana ima rodbinsku vezu (roditelj - potomak) sa poznatom besemenom sortom Sultanina (Colleman et al, 2010).

Vrste i metode ispitivanja otpornosti

Otpornost prema gljivičnim bolestima

Peronosporu ili plamenjaču izaziva gljivica *Plasmopara viticola.* U okviru *V. vinifere* nema otpornih sorti na ovu gljivičnu bolest. Može se govoriti eventualno samo o nešto manjoj osetljivosti. Interspecies sorte nastale ukrštanjem *V. vinifere* i drugih vrsta roda *Vitis* međutim, mogu ispoljavati različit stepen otpornosti. U okviru *Plasmopara viticole* nisu ustanovljene različite fiziološke rase ili specijalne forme. To bi značilo da ukoliko jedna sorta ispoljava otpornost na peronosporu u jednom rejonu da će ona to isto ispoljavati i na bilo kom drugom mestu. Drugim rečima, misli se da patogen ne menja svoj način parazitiranja, kao što je to slučaj kod drugih gljivičnih bolesti, na primer botritisa (Voitovič, 1981).

Postoje poljske i laboratorijske metode određivanja otpornosti prema plamenjači i pepelnici. Najviše se primenjuje testiranje čokota koji se gaje u poljskim uslovima bez hemijske zaštite. U godinama kada postoje povoljni uslovi za razvoj bolesti mogu se dobiti vrlo dobri i očigledni rezultati. Za ocenu stepena zaraze najčešće se koriste deskriptori IBPGR (IPGRI) koji primenjuju ocene u rasponu od 1 do 9, gde ocena 1 znači veliku otpornost, a ocena 9 veliku osetljivost. Kod rodnih čokota ocenjivanje se vrši na lišću i na grožđu. U ogledu treba da se nalaze i sorte poznate otpornosti (velike i male) koje služe kao standardi. Vrlo često se ovo testiranje započinje na celoj hibridnoj populaciji još pre stupanja u plodonošenje. Ispitivanje u poljskim uslovima treba vršiti više godina, jer se vreme pojave kao i intenzitet zaraze po godinama u velikoj meri razlikuje zbog klimatskih uslova.

Mehanizam otpornosti na peronosporu za sada nije poznat, iako se na ovom planu intenzivno radi. Ispitivanjima nije dokazan pasivan imunitet baziran na anatomskoj građi. U slučaju infekcije kao uzrok otpornosti na peronosporu uočena je pojava preosetljivosti (hipersenzitivnosti), brzog izumiranja inficiranih ćelija i obrazovanje nekroze u tkivu lista oko mesta infekcije, što dovodi do prekida normalnog ciklusa razvoja parazita. Pojava hipersenzitivnosti (HS) je osnovni fenotipski pokazatelj koji se u deskriptorima koristi u skali ocene stepena otpornosti na plamenjaču:

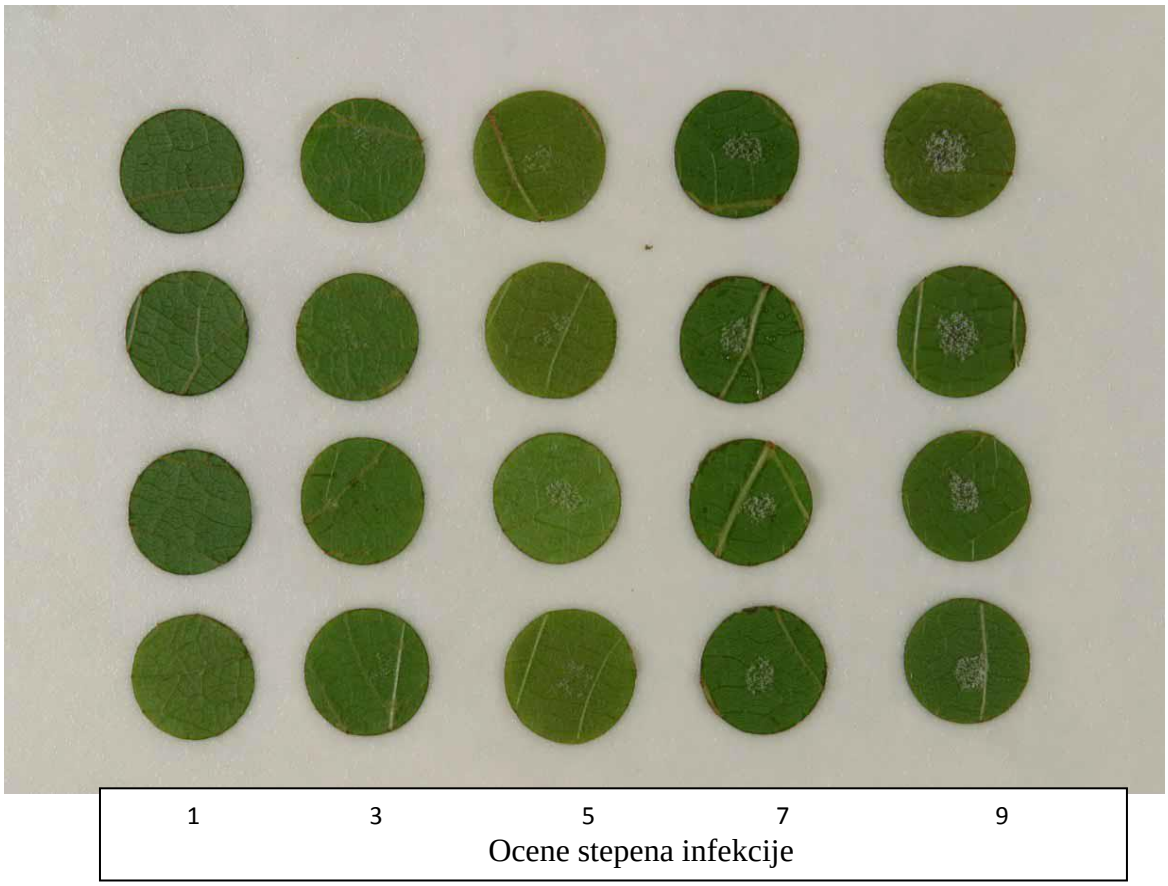
- *Imuno,* na listovima nema nikakvih simptoma zaraze;
- *Otporno*, na listovima se sreću samo tačkaste nekroze bez sporonošenja;
- *Tolerantno*, tačkaste ili male uljane pege oivičene nekrotičnom zonom;
- *Osetljivo*, manje i veće uljane pege bez ivične nekroze, često sa sporama;
- *Vrlo osetljivo,* obrazovanje krupnih uljanih pega koje se često spajaju sa vidnim sporonošenjem. Delimično ili značajno gubljenje listova.

Testiranja na otpornost prema plamenjači i pepelnici se često izvode i u stakleniku ili plasteniku gde postoji mogućnost stvaranja povoljnih uslova za ostvarivanje zaraze. Kada sejanci dobiju prve stalne listove mlade biljke se prskaju suspenzijom aktivnih spora patogena. Zajedno sa sejancima se nalaze i ožiljene reznice kontrolnih sorti, osetljive i otporne. U Mađarskoj su iskustva sa testiranjem u stakleniku vrlo pozitivna.

Testiranje otpornosti na gljivične bolesti se može izvoditi u laboratoriji na isečcima iz listova, lisnim diskovima, na kojima se vrši veštačka inokulacija sa sporama gljiva.

Za *test na peronosporu* lisni diskovi se postavljaju naličjem na gore na trake filter hartije koje su obilno navlažene destilovanom vodom. Zatim se obavi inokulacija lisnih isečaka suspenzijom svežih spora *Plasmopara viticola,* a nakon 4, 6 i 8 dana se vrši

ocenjivanje napada gljivice vizuelno uz primenu odgovarajućeg deskriptora. Ova metoda je detaljno razrađena u Institutu Geilweilerhof (Eibach et al, 2009); (slika 116).



Slika 116 Fenotipsko određivanje otpornosti na plamenjaču u laboratoriji. Veštačka inokulacija lisnih isečaka. Ocene 1 i 3 označavaju „otporno“, ocene 7 i 9 „osetljivo“ (Citirano po Eibach et al, 2009).

Postupak za *test na pepelnicu* se izvodi paralelno sa testom za plamenjaču. Skoro je identičan, no lisni diskovi se ređaju licem okrenutim na gore, na blago navlažene trake filter hartije. Inokulacija se pak obavlja svežim sporama pepelnice i to direktnim prenošenjem sa jako zaraženih listova uz pomoć četkice na lisne diskove. Ocenjivanje se vrši nakon 8-14 dana pod binokularnom lupom primenom odgovarajućeg deskriptora IBPGR.

Otpornost na sivu trulež grožđa - U Institutu za selekciju vinove loze u Gelweilerhofu razrađena je jedna sofisticirana laboratorijska metoda za testiranje otpornosti na *Botrytis cinerea*, a primenjuje se u selekcionom radu na stvaranju sorti otpornih na gljivične bolesti. Metoda je zasnovana na saznanju da pri napadu ove gljivice kao odbrambena reakcija u ćelijama vinove loze dolazi do formiranja nekih materija koje pri UV svetlu fluoresciraju. Identifikovane su kao *resveratroli* (*hidroksistilbeni*). Ove materije imaju fungistatična svojstva i mogle bi se nazvati *Phytoalexini* (Blaich, Stein, 1985). Dalje su Stein, Heinz i Blaich (1985) ustanovili da do indukcije resveratrola u listovima vinove loze dolazi i u drugim slučajevima, na primer pri dejstvu galaktarne

kiseline na listove i to na sličan način kao i pri zaražavanju aktivnim sporama gljivica. Isti autori su ustanovili postojanje korelacije između intenziteta formiranja resveratrola i stepena otpornosti na *Botrytis cinerea.*

Ovo *in vitro* testiranje se izvodi u junu i julu mesecu na mladim listovima (4., 5. list od vrha lastara), vrlo često paralelno sa testiranjem na otpornost prema plamenjači i pepelnici. Nakon sterilisanja listova, metalnom sondom se prave isečci kružnog oblika (diskovi) i ređaju na trake nefluorescirajuće filter hartije koje su prethodno postavljene u plastične kutije i dobro navlažene sa 0,01% rastvorom galaktarne kiseline. Zatvorene kutije se drže 48 sati u mraku i za to vreme galaktarna kiselina provocira lučenje resveratrola kod sorti koje su otporne na *Botrytis cinerea*. Kod sorti koje su osetljive do ovoga ne dolazi. Ocenjivanje se vrši nakon 48 sati vizuelnim putem pod UV lampom primenom skale od 1 do 9.

Testiranje otpornosti prema gljivičnim bolestima ipak se najčešće izvodi u poljskim uslovima gde se sejanci gaje bez ikakve hemijske zaštite. Komparativna ispitivanja u polju, laboratoriji i stakleniku su pokazala da su rezultati u većini slučajeva podudarni, no ipak poljska iskustva su najpouzdanija, a ispitivanja u veštačkim uslovima (*in vitro*) su samo preliminarna.

Otpornost prema filokseri

Kao uspešna mera borbe protiv ovog parazita pokazalo se kalemljenje na američke vrste čiji koren je otporan prema filokseri.

U Francuskoj u oglednoj stanici I.N.R.A. u Bordou rađeno je na stvaranju lozne podloge visoke otpornosti na krečnu hlorozu, koja bi mogla da zameni podlogu 41 B na izrazito krečnim zemljištima pre svega rejona Cognac (Konjak). Pouget i Ottenwalter su selecionisali podlogu Fercal, koja je pokazala bolju otpornost na hlorozu od podloge 41 B, od koje se i mnogo bolje ožiljava (Pouget, Kim, 1978).

U Institutu Geisenheim u Nemačkoj se odavno radi na selekciji loznih podloga. Sada je ovde aktuelno stvaranje podloge otporne ne samo na korensku nego i na lisnu filokseru. Program je baziran na mehanizmu rezistencije poreklom od *V. cinerea* sa priznatom podlogom Börner nastalom iz ove vrste, ali koja slabije podnosi kreč. Neke nove hibridne podloge koje imaju kompletnu otpornost na filokseru su pokazale vrlo dobre rezultate u ispitivanjima na raznim zemljištima u više vinogorja u Nemačkoj (Schmid et al, 2014).

Francuski naučnik Boubals je u Montpellieru razradio jednu jednostavnu metodu za testiranje otpornosti na filokseru. Po ovoj metodi se reznice raznih genotipova gaje u tresetnim saksijama (visine 12, prečnika 7 cm) u stakleniku. Zaražavanje zemljišnog supstrata u saksijama se vrši više puta tokom jula i avgusta sa po 4-5 listova na kojima se nalazi po desetak gala filoksere (slika 117). Ocenjivanje otpornosti na korensku filokseru se vrši zimi prema broju tuberoziteta i težini povreda na korenovom sistemu (Boubals, 1966). Prema ntenzitetu povreda na žilama loze izdvojeno je 5 klasa otpornosti:

Klasa imunih – filoksera pravi ubode na žilama, ali brzo uginjava jer ne može da se hrani. Na površini žila ostanu tačkasti ožiljci, nema deformacija. *V. rotundifolia* spada u ovu klasu;

Klasa vrlo otpornih – na starijim žilama nema povreda, ali mlade žile imaju nodozitete. U ovu grupu dolaze podloge *Riparia Gloire de Montpellier* i *Rupestris du Lot;*

Klasa otpornih – na starijim žilama se nalazi nešto manji broj tuberoziteta na kojima je filoksera boravila kraće vreme (1-2 nedelje). Nakon što ih filoksera napustila oni su se prekrili slojem plute. U ovu grupu spadaju podloge: 3309, 101-14, SO4, 41B;

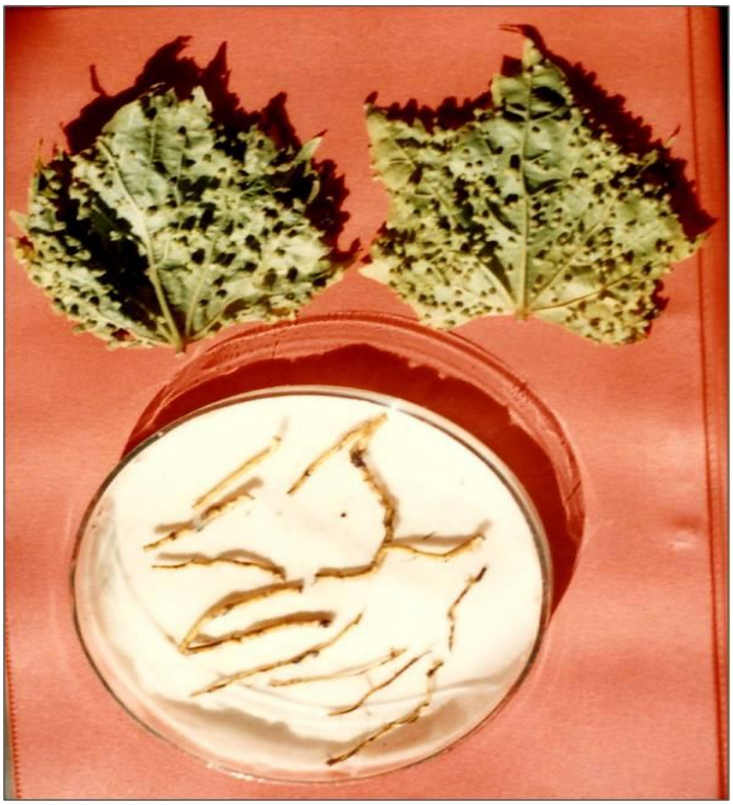
Klasa osetljivih – tuberoziteti su vrlo brojni i prekriveni brojnom populacijom filoksere raznih stadijuma razvića. Nije napadnuta cela površina;

Klasa vrlo osetljivih – žile su potpuno prekrivene tuberozitetima velikih dimenzija na kojima se nalazi brojna populacija filoksere svih stadijuma razvića. U ovu grupu spadaju sorte *V. vinifere.*

U Bordou, Pouget i Kim (1978) su razradili jednu brzu *in vitro* metodu testiranja otpornosti na filokseru. Ova metoda se sastoji u sledećem: ožile se reznice test biljaka u saksijama pa se u proleće izvade, žile se dobro operu od supstrata i seku se fragmenti dužine 5-8 cm i prečnika 1-2 mm. Posle detaljnog ispiranja postavljaju se u petri kutije na vlažnu filter hartiju. Delovi listova ili celi listovi sa brojnim galama filoksere se postave preko žila (slika 118). Kutije se zatvore i drže u mraku na temperaturi od oko 25ºC. Filoksera izlazi iz gala na listovima u potrazi za hranom. Tokom 3-4 nedelje filoksera pokušava da se hrani i razmnožava na žilama u petri kutijama pri čemu izaziva povrede. Ako žile nisu pogodne za ishranu filoksera uginjava. Ocenjivanje se vrši primenom skale od 5 klasa, prema brojnosti živih jedinki filoksere i vrsti povreda na žilicama.



Slika 117 Filokserne gale na lišću podloge SO4



Slika 118 Test na filokseru

Otpornost prema niskim temperaturama

Za ocenu stepena otpornosti prema niskim temperaturama koji je određen naslednom osnovom, neophodno je da su ujednačeni svi ostali činioci koji imaju uticaja na otpornost prema niskim temperaturama, počev od lokaliteta gde se nalaze čokoti, načina na koji se gaje, vremena kada se ispitivanje obavlja i drugo. No ni tada nije moguće dobiti ocenu o apsolutnim vrednostima niskih temperatura koje jedna sorta ili novi genotip može da izdrži. Moguće je dobiti samo ocenu stepena relativne otpornosti u odnosu na neku poznatu sortu koja se podvrgava istovremenom ispitivanju sa novim genotipom.

Najčešće se ispitivanja otpornosti prema niskim temperaturama izvode u veštačkim uslovima na taj način da se reznice jednogodišnjih lastara izlažu kontrolisanim niskim temperaturama u hladnoj komori. Opis ove metode je dat u poglavlju Ampelografija.

Razlike između sorti u poljskim uslovima se mogu utvrditi samo u slučajevima kada u prirodi dođe do pojave ekstremno niskih temperatura koje dovedu do masovnog izmrzavanja loze.

Stvaranje novih sorti vinove loze u Srbiji

Rad na stvaranju novih sorti vinove loze u Srbiji je započet posle II Svetskog rata na tri mesta: Sremski Karlovci, Radmilovac i Niš.

Stvaranje novih sorti vinove loze u Sremskim Karlovcima

Rad na stvaranju novih sorti vinove loze u Sremskim Karlovcima započet je ubrzo posle osnivanja Zavoda za vinogradarstvo i vinarstvo Sremskim Karlovcima 1947. godine a traje do današnjih dana, sada u sastavu Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu.

Na Oglednom dobru u Sremskim Karlovcima se nalazi više važnih eksperimentalnih objekata, vinski podrum sa opremom, eksperimentalni i matični vinogradi. Među njima je i velika kolekcija sa preko 600 genotipova. Pored toga što služi kao banka biljnih gena vinove loze, u kolekciji se izučavaju sorte, biraju roditeljski partneri a najčešće i samo ukrštanje se obavlja u njoj. Sadašnja kolekcija je od osnivanja ove ustanove već treća po redu.

Imajući u vidu ciljeve i korišćen genetički potencijal, nove sorte stvorene u Sremskim Karlovcima se mogu podeliti u tri grupe (generacije).

Prva generacija novih sorti - Posle II Svetskog rata osnovni cilj selekcionera je bio popravljanje kvaliteta starih autohtonih sorti. Ovo je u stvari prva generacija novih jugoslovenskih sorti vinove loze koje su nastale ukrštanjem autohtonih *pontica-balcanica* sa kvalitetnim *occidentalis-galica* sortama. Stvoreno je i priznato pet sorti za bela i dve za crvena vina. To su: Neoplanta, Sirmium, Župljanka, Sila, Nova dinka, Rumenika i Probus. Sve sorte ove generacije se odlikuju dobrim kvalitetom vina ali imaju slabu otpornost prema niskim temperaturama (Cindrić i sar., 1990).

Druga generacija novih sorti - Sredinom 70-ih godina u oplemenjivanje je uključena istočno-azijska vrsta *Vitis amurensis*, koja se između ostalog odlikuje vrlo visokom otpornošću prema niskim temperaturama. Nije se pošlo od divlje vrste, nego su korišćene bele vinske sorte sorte Kunbarat i Kunleany, koje su stvorili mađarski oplemenjivači Tamasi i Koleda. Ove dve sorte su ukrštane sa sledećim sortama: Traminac, Pinot gris, Rizling italijanski, Irsai Oliver, Muskat otonel.

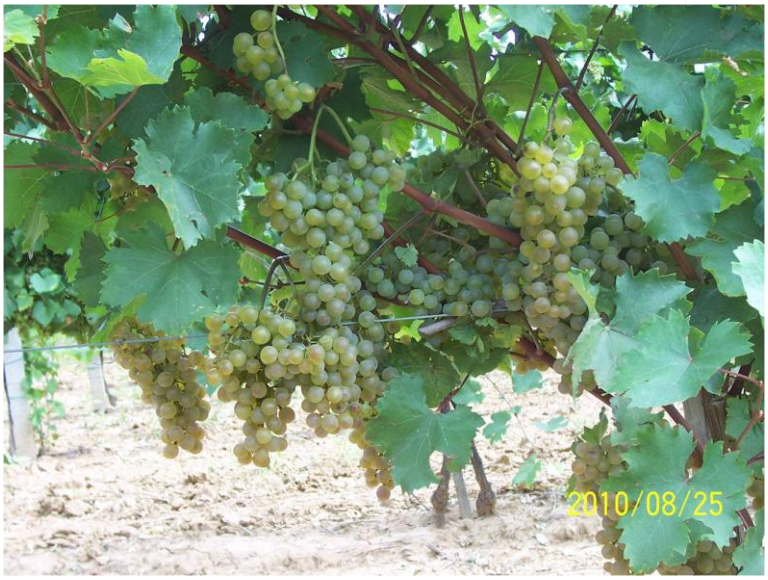
Priznato je 6 sorti za bela vina: Zlata, Liza, Rani rizling, Lela, Mila i Petra. U svojoj naslednoj osnovi imaju 87,5% gena vrste *Vitis vinifere* i 12,5% gena *Vitis amurensisa.*

Sorte ove generacije, pored dobrog kvaliteta i visoke otpornosti na niske temperature imaju značajnu toleranciju na plamenjaču i sivu plesan grožđa, međutim, sve su osetljive na pepelnicu (Cindrić i sar., 2000).

Treća generacija novih sorti. - U daljem oplemenjivačkom radu kao primarni cilj bilo je povećanje otpornosti prema gljivičnim bolestima. Naučni radnici Instituta za vinogradarstvo i vinarstvo iz Mađarske i Poljoprivrednog fakulteta iz Novog Sada 1985. su dogovorili jedan zajednički program rada na stvaranju novih sorti koje bi se uspešno mogle gajiti uz smanjenu upotrebu pesticida, a da po kvalitetu ne zaostaju za najkvalitetnijim svetskim sortama. Nakon detaljnih analiza odabrane su kombinacije ukrštanja sa ciljem stvaranja sorti koje bi u ovim agroekološkim uslovima redovno rađale

i davale kvalitetno vino, a da bi istovremeno imale visoku otpornost na tri najvažnije gljivične bolesti, plamenjaču, pepelnicu i sivu trulež grožđa. Kao rezultat ovog oplemenjivačkog rada priznato je 8 vinskih sorti: Kosmopolita, Petka, Bačka, Rubinka, Panonia (slika 119), Morava, Frajla i Dionis i dve stone sorte: Lasta i Karmen. Dionis i Karmen su crne sorte a sve ostale su bele.

Rad na stvaranju novih sorti će se bolje razumeti ako se analizira pedigre i nasledna osnova dve nove sorte koje se smatraju vrlo perspektivnim. Na grafikonu 11 je prikazan rodoslov sorti Panonia i Morava. Jedna grana njihovih predaka vodi poreklo iz Istočne Azije, a druga iz Severne Amerike. Vrste iz ovih geografski udaljenih krajeva su tokom dugog niza godina višestruko povratno ukrštane sa sortama *V. vinifera*, da bi se u jednom momentu njihove pozitivne osobine objedinile. U genomu novih sorti preko 90% nasledne osnove čini *V. vinifera*. Istočno-azijska vrsta *V. amurensis* je dala 3,1%, a četiri severno-američke vrste: *V. rupestris, V. berlandieri, V. labrusca i V. lincecumii* - 6,3% gena (grafikon 12).

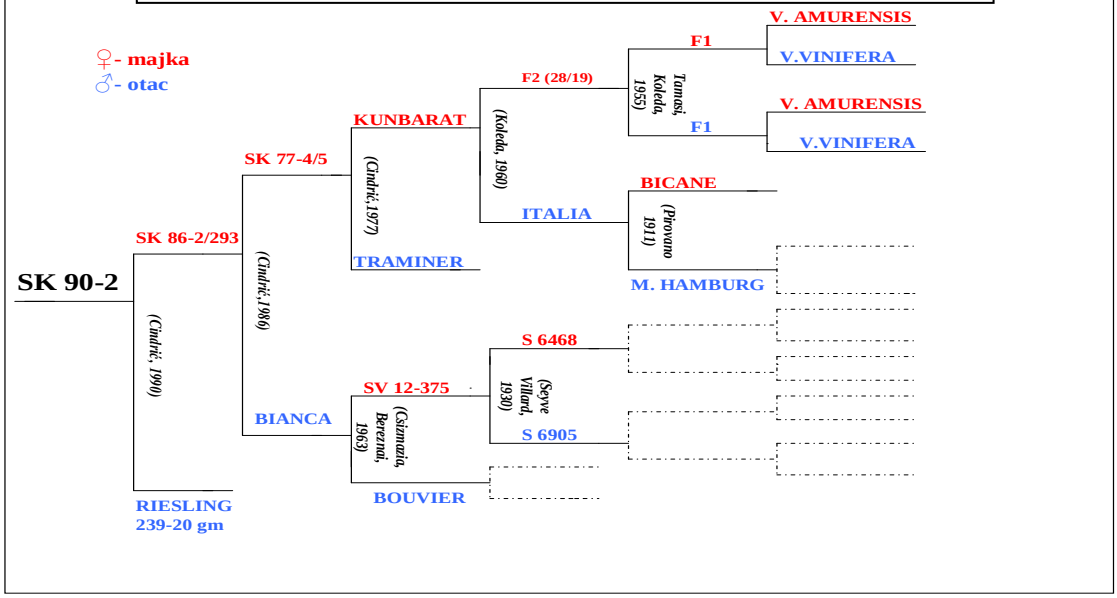


Slika 119 Panonia

Najveći deo ovog višedecenijskog procesa je urađen u Sremskim Karlovcima. Naime, ovde je 1977. godine sorta Kunbarat ukrštena sa Tramincem. Jedan elitni genotip iz ove populacije je zatim 1986. godine u cilju povećanja otpornosti na gljivične bolesti ukršten sa mađarskom sortom Bianca, koja je nastala iz ukrštanja poznatog franko-američkog hibrida SV 12-375 sa sortom Buvije. Nakon toga, u cilju poboljšanja kvaliteta, 1990. je izvršeno ukrštanje još i sa Rajnskim rizlingom. Tako je nastala populacija SK 90-2 koja je imala 220 sejanaca. Između njih je u selekcionom procesu izdvojeno 4 elitna genotipa, od kojih su dva 2003. godine priznata kao nove sorte - Panonia i Morava.

Nove sorte Panonia i Morava su nastale primenom empirijskih metoda fenotipske selekcije. Ni u budućnosti ove metode neće biti zapostavljene, jer one očigledno pokazuju karakteristike novih genetičkih potencijala a ujedno i potvrđuju sofisticirane naučne metode.

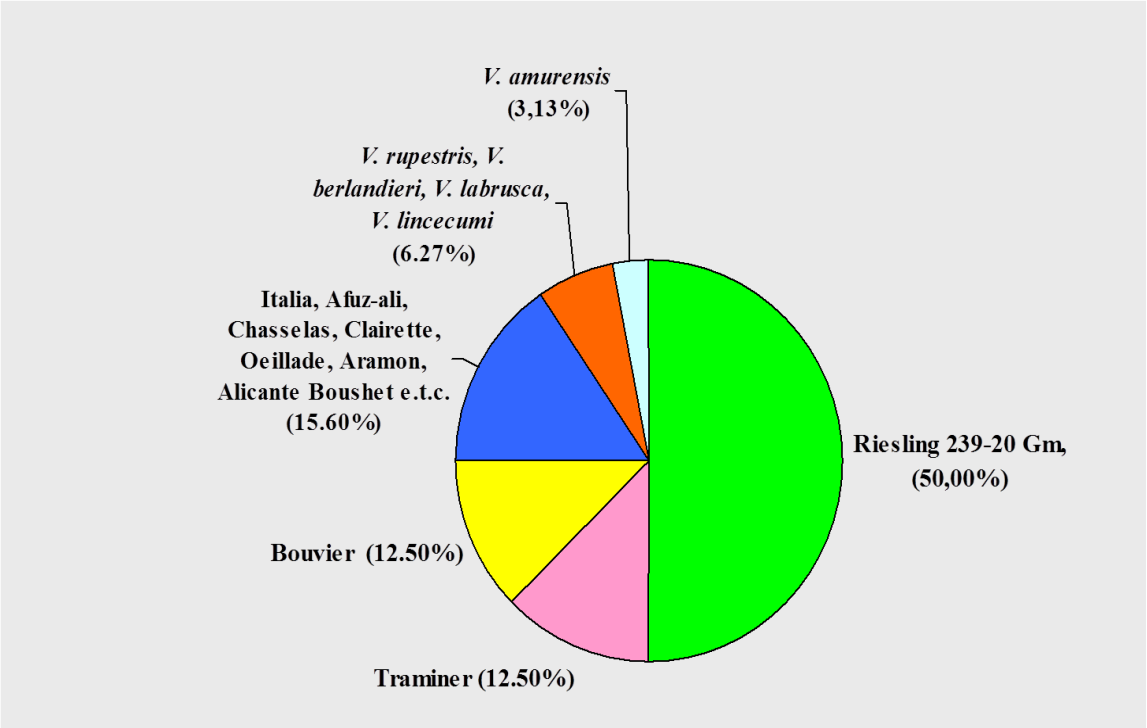
Grafikon 11. PEDIGRE SORTI PANONIA i MORAVA





Slika 120 Empirijski dokaz otpornosti sorte Panonia (dva reda sa desne strane) u odnosu na Chardonnay (četiri reda sa leve strane)

Na slici 120 se jasno vidi razlika u otpornosti prema gljivičnim bolestima sorti Chardonnay i Panonia u poljskim uslovima 2010. godine, kada je zbog velike količine padavina bilo teško zaštiti vinovu lozu. I pored osam prskanja koliko je obavljeno ove godine, Chardonay je krajem avgusta izgubio preko 90% lisne površine (4 reda sa leve strane na slici 120). Nova sorta Panonia koja se nalazi u istom vinogradu je u to vreme imala potpuno očuvanu lisnu površinu, iako je na njoj izvršeno samo 2 prskanja početkom vegetacije (dva reda sa desne strane). Ovo je empirijska potvrda metoda molekularnih ispitivanja u kojima je utvrđeno da se u genomu sorte Panonia nalaze dva gena otpornosti na plamenjaču (Rpv3 i Rpv12) i jedan gen otpornosti na pepelnicu (Ren3) (Venuti et al, 2012).



Grafikon 12 Nasledna osnova sorti Panonia i Morava

Iz ukrštanja francuske sorte (Villard blanc) SV 12-375 i Moldavske besemene sorte Kišmiš moldavski, koje je izvedeno 2000. godine u Sremskim Karlovcima, je selekcionisan jedan genotip sa stenospermokarpnim tipom besemenosti, značajno tolerantan prema najvažnije gljivičnim bolestima. U njegovom genomu su determinisani geni Rpv3 i Ren3. Ima rastresite grozdove i srednje krupne, ovalne bobice ljubičaste boje (slika 121). Genotip je priznat kao nova sorta u februaru 2019. godine pod nazivom Nada.



Slika 121 Genotip SK 00-3/40 (SV 12-375 x Kišmiš moldavski)

Stvaranje novih sorti vinove loze na Radmilovcu

Na oglednom dobru Poljoprivrednog fakulteta iz Zemuna na Radmilovcu, oplemenjivački tim pod rukovodstvom profesora dr Lazara Avramova je putem intraspecies ukrštanja stvorio 23 sorte različitog vremena sazrevanja i namene. Bele stone sorte : Biserka rana, Beogradska rana, Demir Kapija, Gročanka, Radmilovački muskat, Smederevski muskat. Crne stone sorte : Opuzenska rana, Kosovska rana Banatski muskat, Negotinski rubin, Antigona, Povardarska pozna, Kavadarski drenak i Srbija. Priznata je i jedna bela besemena stona sorta - Beogradska besemena. Priznate su bele vinske sorte: Kladovska bela, Godominka i crne vinske sorte: Jagodinka, Srpski rubin, Župski bojadiser, Krajinski bojadiser,Evita i Negotinka. Poslednja od navedenih (sorta Negotinka) priznata je 2001. godine. Kao rezultat daljeg oplemenjivačkog rada na

Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu, u 2017 i 2018. godini priznato je još 8 novih sorti vinove loze. Bele stone sorte: Kalina i Despina. Crne stone sorte: Antonina, Kristina, Leontina i Simona i crne vinske sorte: Vožd i Vladun. U nešto manjem obimu na Radmilovcu se radi i na stvaranju otpornih stonih sorti. Donori otpornosti su franko-američki hibridi (Nikolić, 2014).

Stvaranje novih sorti vinove loze u Nišu

Dragutin Zirojević je u Zavodu za vinogradarstvo i vinarstvo u Nišu stvorio dve rezistentne sorte: Lucija i Medijana. Nakon njegove smrti u Nišu je rad na ovoj temi zamro. Opis ovih sorti se može naći u knjigama: Avramov (1996) i Cindrić i sar. (2000).

Tendencije u stvaranju novih genetičkih potencijala vinove loze u svetu

Konvencionalnim ukrštanjima i selekcijom do danas je biotička rezistencija uspešno preneta iz vrsta poreklom iz Severne Amerike i Istočne Azije u evroazijsku vrstu *V. vinifera*. Da bi se stvorile komercijalne sorte bilo je potrebno mnogo međuvrsnih (interspecies) ukrštanja.

Realna mogućnost redukcije primene sredstava za zaštitu bilja u proizvodnji grožđa je jak motiv za rad na stvaranju otpornih sorti vinove loze. Povratnim ukrštanjima moguće je kombinovati visok nivo otpornosti i visok kvalitet. Cilj je da se stvore sorte koje po svom kvalitetu neće zaostajati za uglednim tradicionalnim svetskim sortama, a neće zahtevati hemijsku zaštitu od plamenjače, pepelnice i sive plesni grožđa čak ni u slučajevima najveće opasnosti od zaraze.

Danas se pored Nemačke, Mađarske, Rusije, SAD, Kanade, Australije, Kine, Japana, Češke, Švajcarske, Austrije, Srbije i drugih zemalja, rad na stvaranju otpornih sorti ponovo intenzivira u Francuskoj (Anne-Francoise Adam-Blondon u Montpellier-u, Merdinoglu u Colmaru) i Italiji (Gabriele Di Gaspero, Enrico Peterlunger, Rafaele Testolin u Udinama, Stella Grando, Elisa Peressotti, Silvia Vezzulli u San Michele all`Adige).

O ovome svedoče naučna saopštenja šest poslednjih Internacionalnih Konferencija iz Oplemenjivanja i Genetike vinove loze: Francuska – Bordeaux (2018), Kina - Beijing (2014), SAD - New York (2010), Italija - Udine (2006), Mađarska - Kecskemet (2002), Francuska - Montpellier (1998).

Metode molekularne biologije u selekciji vinove loze

Umesto empirijskih metoda, koje u velikoj meri zavise od klimatskih uslova pojedinih godina, u selekciji vinove loze se već nekoliko decenija primenjuju nove naučne metode molekularne biologije koje omogućuju brzu i tačnu dijagnostiku genetske nasledne osnove bez obzira na klimatske uticaje. Nasledna osnova određena DNK je vrlo postojana. Putem vegetativnog razmnožavanja verno se prenosi iz generacije u generaciju bez uticaja ekoloških faktora na nju.

Razvoj molekularne biologije u nekoliko poslednjih decenija je imao velik uticaj u području genetike i oplemenjivanja vinove loze. Od 1995. razvijaju se molekularni markeri koji označavaju, odnosno koreliraju sa pojedinim osobinama kod loze. Vrlo pogodni za ovo su takozvani „mikrosateliti“ (SSR - *Simple Sequence Repeats*). To su mali

isečci DNK različite dužine. Više SSR daju karakteristične genetičke otiske jedne sorte.

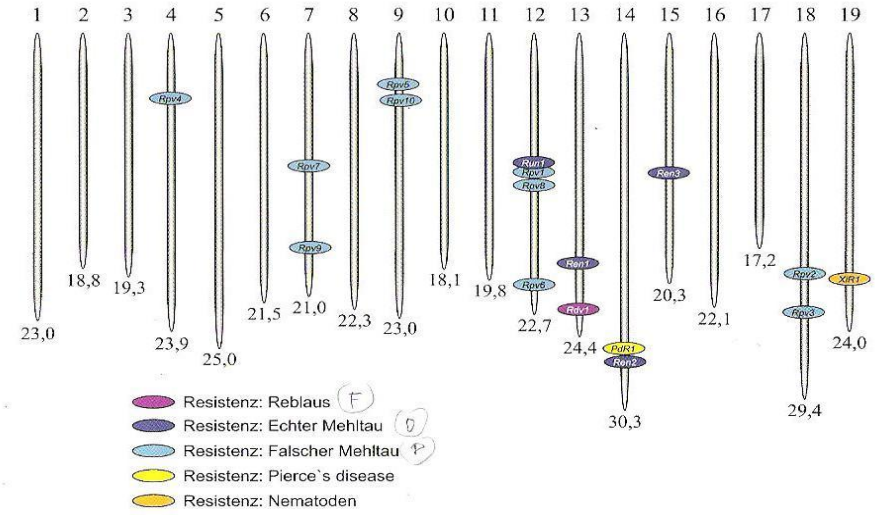
Uz pomoć SSR-markera sorte se mogu vrlo dobro razlikovati. Prva primena molekularnih markera je bila u utvrđivanju porekla sorti.

Selekcija uz pomoć molekularnih markera (MAS - *Marker Assisted Selection*) je postala nezaobilazni alat u oplemenjivanju vinove loze danas. Primenom metoda MAS se skraćuje i racionalizuje selekcioni proces.

Razvoj metoda selekcije uz pomoć genetičkih markera omogućuje relativno brzo profilisanje DNK velikog broja sejanaca. Za karakterisanje genotipova se koriste tzv. „genetički otisci prstiju". Slično „barcodu" u trgovinama gde kodne linije određuju robu i njenu cenu, genetičke kodne linije koreliraju sa karakteristikama genotipa. Utvrđeni su „otisci prstiju" za rezisteciju na razne patogene.

Značajan progres u oplemenjivanju vinove loze je nastao identifikacijom lokusa koji se odnose na otpornost prema plamenjači i pepelnici, dve najvažnije gljivične bolesti vinove loze u svetu. Neki lokusi kao Rpv1, Rpv3, Rpv10, Rpv12 se već nalaze u elitnim genotipovima. Simbol Rpv označava otpornost na plamenjaču (***R**esistance **P**lasmopara **v**iticola*). Što se tiče lokusa Rpv3 novija istraživanja su pokazala da još neki aleli osim onih koji su ranije identifikovani, ukazuju na otpornost prema plamenjači. Uočena su dva izvora rezistencije, a nazvani su Rpv3.1 i Rpv3.2. Ovo je dokaz poligenosti ovog gena. Analize su pokazale da genotipovi koji imaju oba lokusa ispoljavaju viši stepen otpornosti u odnosu na one koji imaju samo jedan od njih (Eibach, Toepfer, 2014).

Detektovano je više vrsta rezistencija prema jednom patogenu. Nagomilavanje Rpv lokusa poreklom iz više divljih vrsta verovatno donosi i različite mehanizme rezistencije. Najbolja strategija bi danas mogla biti da se u jednom genotipu kombinuju razni mehanizmi rezistencije poreklom iz više izvora, čime se povećava ne samo nivo rezistencije, nego i njena postojanost (Eibach, Toepfer, 2014; Kozma, 2015).



Grafikon 13 Šematski prikaz 19 hromozoma roda Vitis

Na šematskom prikazu hromozoma roda *Vitis* (graf. 13), različitim bojama su prikazana do sada poznata mesta gde se nalaze geni rezistencije. Ne postoji ni jedna sorta koja sadrži sve vidove rezistencije. Cilj oplemenjivanja je da se putem ukrštanja

nagomilavaju pojedini rezistentni geni. Za sada se mogu objediniti tri gena za peronosporu i tri za pepelnicu sa ciljem da se dobije najveći nivo i najstabilnija otpornost. Brojevi ispod hromozoma izražavaju veličinu hromozoma u megabazama (MB) (citirano po Toepfer et al, 2011).

Izradom genetičkih mapa utvrđuje se položaj pojedinih gena unutar genoma za privredno važne osobine vinove loze. Pored kvalitativnih svojstava, na primer markera za razne vidove rezistencije, traže se, a može se reći da su danas već mapirani i takozvani QTL lokusi (*Quantitative Trait Loci*) za neka kvantitativna svojstva, koji označavaju važne vinogradarske karakteristike koje se odnose na rodnost i kvalitet.

Razvoj metoda selekcije uz pomoć genetičkih markera omogućuje efikasan uvid u važne osobine velikog broja sejanaca u njihovom ranom stadiju razvića. Ovakva selekcija je mnogo brža nego što je to slučaj kada se ona radi samo u poljskim uslovima. Ovo ne znači da evaluacija u polju nije neophodna, nego da se ona provodi na mnogo manjem broju prethodno probranih genotipova.

Besemenost se uz pomoć MAS može ustanoviti na mladim sejancima pre nego što donesu grožđe. VvAGL11 se smatra major genom koji je odgovoran za besemenost stonog grožđa. VvAGL11 (zove se još i VvMADS5 ili VvAG3) kontroliše razvoj ovule (jajnog aparata) i semena (Guerrero et al 2014).

Izvor informacija o germplazmi vinove loze za oplemenjivače i istraživače je enciklopedijska baza podataka VIVC (www.vivc.de; - „Data on breeding and genetics“) za preko 23.000 uzoraka selekcijskih linija i *Vitis* vrsta (Maul et al, 2014). Ovde je sakupljen i prikazan pregled do sada identifikovanih lokusa i sa njim korelirajućim markerima. Pored ovoga stvoreno je nekoliko javno dostupnih *online* baza podataka koje kombinuju klasične ampelografske i molekularne podatke.

Dobro poznavanje genoma vinove loze otvara mogućnosti i za ciljane genetičke izmene, genetičko inženjerstvo, odnosno stvaranje genetički modifikovanih organizama – GMO.

Razvoj molekularne biologije u nekoliko poslednjih decenija je imao veliki uticaj na istraživanja u području genetike i oplemenjivanja vinove loze. Može se reći da je vinova loza jedna od retkih kulturnih biljaka kojoj je danas vrlo dobro upoznat genom.

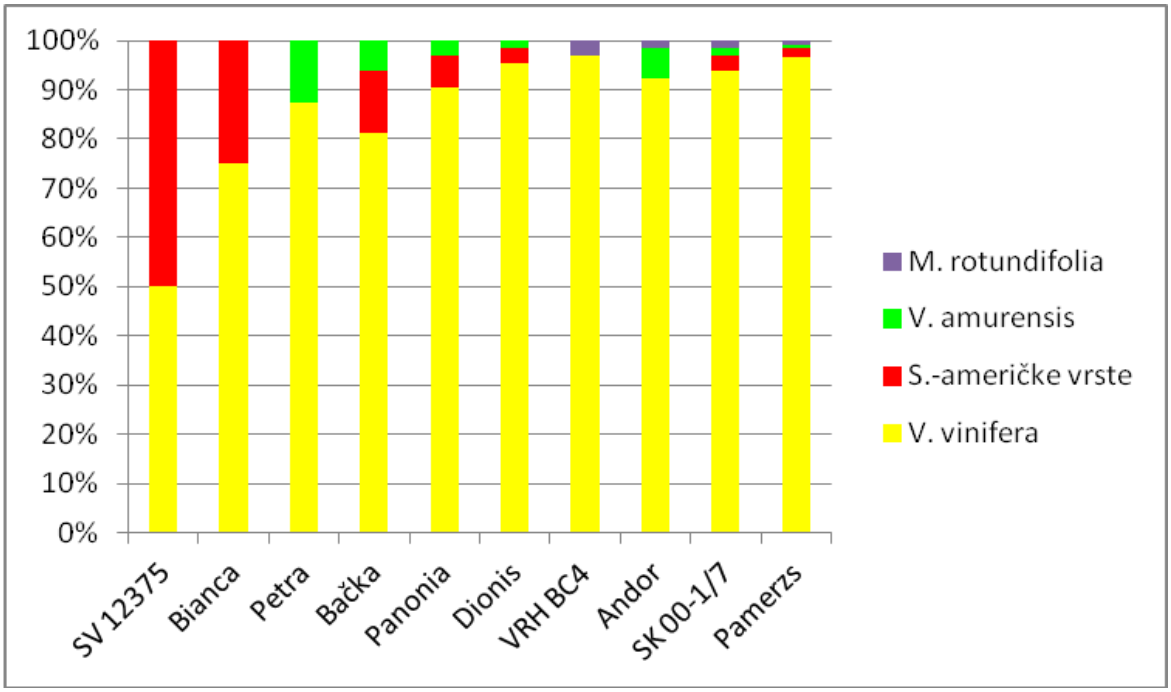
Selekcija uz pomoć molekularnih markera je nezaobilazni alat u oplemenjivanju vinove loze danas. Njihovom primenom se skraćuje i racionalizira oplemenjivački proces. Molekularni markeri otvaraju mogućnosti za programe komercijalnog stvaranja novih sorti. Što se tiče najvažnijih gljivičnih bolesti vinove loze (*Plasmopara viticola* i *Erysiphe necator)* u mnogo interspecies sorti se nalazi više genskih lokacija iz više vrsta roda *Vitis.* (tabela 38).

Danas su već poznate vrste od kojih se visoka otpornost na plamenjaču i pepelnicu nasleđuje monogeno. To znači da polovina njihovih potomaka nasleđuje otpornost. Ovo omogućuje da se sukcesivnim povratnim ukrštanjima sa kvalitetnim sortama može postići poboljšanje kvaliteta bez slabljenja rezistencije. Na ovaj način se udeo gena vrste *V. vinifere* u naslednoj osnovi povećava a udeo drugih vrsta koje su donori rezistencije se smanjuje. Iz generacije u generaciju se napola smanjuje genom divljih vrsta.

Tabela 38 Udeo pojedinih vrsta u naslednoj osnovi nekih interspecies sorti (%)

SORTE	*Vitis vinifera*	IZVORI REZISTENCIJE		
		Severno-američke vrste	*Vitis amurensis*	*Muscadinia rotundifolia*
SV 12 375	50,0	50,0	0,0	0,0
Bianca	75,0	25,0	0,0	0,0
Petra	87,5	0,0	12,5	0,0
Bačka	81,3	12,5	6,2	0,0
Panonia	90,6	6,3	3,1	0,0
Dionis	95,3	3,1	1,6	0,0
VRH BC4	96,8	0,0	0,0	3,2
Andorszőlő	92,2	0,0	6,2	1,6
SK 00-1/7	93,8	3,1	1,5	1,6
Pamerzs	96,8	1,6	0,8	0,8

Nakon 5-6 povratnih ukrštanja, novi genotipovi od divljih vrsta zadržavaju samo manje delove genoma koji su odgovorni za otpornost. Na primer kod kandidata za novu sortu u Mađarskoj, koji preliminarno nosi ime Pamerzs, udeo nasledne osnove *V. vinifere* je dostigao 96,8%, udeo Severnoameričkih vrsta je 1,6%, a od *V. amurensis i M. rotundifolia* ima svega po 0,8% (tabela 38 i grafikon 14).



Grafikon 14 Udeo pojedinih vrsta u naslednoj osnovi nekih interspecies sorti (%)

- SV 12375 = Villard blanc;
- Bianca = SV 12 375 x Bouvier;
- Petra = Kunbarát x Traminer;
- Bačka = Petra x Bianca;
- Panonia = ((Kunbarát x Traminer) x Bianca)) x Rajnski rizling 239-20 Gm;
- Dionis = Cabernet franc E11 x Panonia;
- VRH BC4 = VRH 3082-1-42 (četvrto povratno ukrštanje *M. rotundifolia* x *V. vinifera);*
- Andor = VRH 3082-1-42 x Petra;
- SK 00-1/7 = VRH 3082-1-42 x Panonia;
- Pamerzs = (VRH 3082-1-42 x SK 00-2/1) x Pinot noir.

U stvaranju otpornih sorti pored visoke rezistencije od primarne važnosti je i postojanost rezistencije. Čak i vrlo dobri preparati mogu vremenom postati slabo efikasni ako dođe pojave rezistentnih sojeva patogena u odnosu na predmetni preparat. Nešto slično je moguće da se dogodi i sa rezistentnim genima. Zbog toga oplemenjivačke programe treba postaviti tako da se ovakve mogućnosti svedu na što je moguće manju verovatnoću. U ovom smislu treba imati u vidu nedavno iskustvo sa sortama Bianca i Regent koje su ispoljile nedovoljnu otpornost na plamenjaču. Obe sorte imaju isti gen otpornosi Rpv3. Kozma (2015) primećuje da se najverovatnije pojavio novi soj peronospore prema kojoj je ovaj gen nemoćan.

Rešenje za ovo bi moglo biti kombinovanje rezistentnih gena raznog porekla. Danas je već moguće kombinovanje po 2-3 gena otpornosti na plamenjaču i pepelnicu u istom genotipu. U genomu genotipa VRH 3082-1-42 koji je selekcionisan iz četvorostrukog povratnog ukrštanja *M. Rotundifolia* x *V. vinifera* u Francuskoj (Bouquet 1985) pored gena Run1 u bliskoj vezi sa njim nalazi i gen Rpv1, a od *M. rotundifolie* ima svega oko 3,13% nasledne osnove.

Na izolatima pepelnice koji su sakupljeni sa raznih strana sveta, Severne Amerike, Evrope i Australije, gen Run1 iz *M. rotundifolie* se pokazao učinkovit, odnosno prema svim sojevima je pokazao otpornost. Takođe i gen Rpv1 iz *M. rotundifolie* je na do sada prikupljenim i testiranim izolatima plamenjače pokazao visok stepen otpornosti.

U cilju povećanja stepena i postojanosti otpornosti na pepelnicu dolazi u obzir još i gen Ren1 koji je prisutan u stonim sortama Kišmiš vatkana i Džandžal kara, koje su poreklom iz Uzbekistana, a koje pripadaju *V. viniferi.* Sortu Kišmiš vatkana, koja ima stenospermnokarpni tip besemenosti je u ukrštanja prvi uveo Kozma (2015) u Mađarskoj.

Dobar primer kumuliranja gena u jednom genotipu je sejanac SK 00-1/7 (Slika 122), nastao iz ukrštanja VRH 3082-1-42 x Panonia u Sremskim Karlovcima, koji ima tri gena otpornosti na plamenjaču (Rpv1, Rpv3 i Rpv12) i dva gena otpornosti na pepelnicu (Run1 i Ren3). U njegovom genomu su prisutna dva gena poreklom iz severnoameričkih divljih vrsta (Rpv3 i Ren3), od kojih u svom genomu ima 3,1% nasledne osnove ovih vrsta. Od *M. rotundifolia* i *V. amurensis* u njemu su prisutni geni Run1/Rpv1 i gen Rpv12, a od njihove nasledne osnove zajedno ima takođe svega 3,1 % (tabela 38.). Ima ženski tip cveta, te je veoma pogodan za dalja ukrštanja kao donor otpornosti prema gljivičnim bolestima (Ivanišević i sar., 2014).

Kombinovanje gena različitog porekla u jednom genotipu je realno moguće, a od velike praktične pomoći u ovom poslu su genetički markeri. Da bi nove sorte bile prihvaćene u praksi pored visokog stepena rezistencije moraju imatiti kvalitet na nivou najkvalitetnijih sada gajenih sorti.



Slika 122 Genotip SK 00-1/7

Pored plamenjače i pepelnice protiv kojih se štitimo hemijskim preparatima, vinovu lozu ugrožavaju još i druge bolesti kao: antraknoza (*Gloeosporium ampelophagum*), exkorioza/fomopsis (*Phomopsis viticola*), crna trulež (*Guignardia bidwellii*).

Antraknoza i fomopsis se suzbijaju istim preparatima koji se koriste protiv plamenjače. U uslovima oubičajene zaštite obično ne predstavljaju veći problem. Za razliku od plamenjače, ove dve bolesti su autohtone u Evropi, te u koevoluciji sa *V. viniferom* je među nekim sortama došlo do pojave izvesne tolerancije, odnosno rezistencije na njih. Za sorte: Semillon, Folle blache, Clairette, Melon, Traminer, Saperavi, Abouriou i dr. se smatra da su manje osetljive na antraknozu. Sorte Ugni blanc, Rajnski rizling, Traminer, Cabernet franc i Grenache noir imaju smanjenu osetljivost prema fomopsisu. Pri stvaranju sorti otpornih prema gljivičnim bolestima, osim plamenjače i pepelnice korisno je imati u vidu i druge bolesti te u ukrštanja treba uključivati *V.vinifera* sorte koje imaju smanjenu osetljivost prema antraknozi i fomopsisu.

Što se tiče *crne truleži (Guignardia bidwellii)* evropske sorte su osetljive (slika 123). Ovaj patogen je prenet u Evropu u drugoj polovini XIX veka. *Vitis* vrste koje su u Severnoj Americi zajedno živele sa ovim patogenom su međutim otporne (*V. rupestris, V. cinerea, V. berlandieri, V. riparia* i dr.), tako da njihova nasledna osnova i u ovom pogledu može igrati značajnu ulogu pri stvaranju sorti otpornih prema gljivičnim bolestima.

Sa promenom klime može doći do takvih uslova u kojima ova bolest može posebno doći do izražaja. Kozma Pal navodi 2010. godinu koja je u toku vegetacije imala pored neuobičajeno mnogo padavina i vrlo visoke temperature te je nastala epidemija crne truleži. Zbog toga za uspešno gajenje bez primene pesticida i ovo treba imati u vidu. Međunarodni projekat INNOVINE ima u planu pronalaženje genetičkih markera i za crnu trulež (Kozma, Roznik, 2014).



Slika 123 Crna trulež (*Guignardia bidwellii)* (Foto Kozma P.)

Oplemenjvači danas za ukrštanja mogu koristiti kao roditelje hibridne genotipove pa čak i sorte koje nose razne rezistentne gene: Ren1, Ren3, Run1/Rpv1, Rpv3.1, Rpv3.2, Rpv10, Rpv12. Za najvažnije gljivične bolesti moguće je kombinovanje više izvora otpornosti raznog porekla u istom genotipu. Nagomilavanje lokusa rezistencije poreklom iz više divljih vrsta verovatno donosi i različite mehanizme rezistencije. Najbolja strategija bi danas mogla biti da se kombinuju razni mehanizmi rezistencije, čime se povećava ne samo nivo rezistencije, nego i njena postojanost (Eibach, Toepfer, 2014).

Evropska Unija finansira rad na projektu INNOVINE (www.innovine.eu) u kojem učestvuje 27 partnera iz 7 zemalja. Cilj projekta je da razvija eko-prijateljsko vinogradarstvo u kontekstu klimatskih promena imajući u vidu smanjenje upotrebe pesticida u vinogradima. Cilj je stvaranje sorti postojane otpornosti na najvažnije bolesti (Adam-Blondon et al, 2014).

Renomirane naučne ustanove San Michele (Italia), Davis (Kalifornia), Geneva (New York state) i Wageningen (Holandija) su formirale zajednički projekat za stvaranje hibrida otpornih prema gljivičnim bolestima na bazi analize pedigrea (Pedigree-Based Analysis). U ovoj studiji su fokusirani na genetičku karakterizaciju velikog broja *Vitis* hibrida koji su donori otpornosti na plamenjaču i pepelnicu. Konkretno u 122 hibrida iz

Evrope, 120 američkih hibrida i 38 *V. vinifera* sorti ispituje se oko 190 SSR lokusa na svim hromozomima (Perresotti et al. 2014).

Američki oplemenjivači i genetičari su u 2011. formirali projekt pod nazivom „Vitis Gen“ u kojem učestvuje 25 istraživača. Razvijaju novu tehnologiju genetičkog mapiranja „Genotyping-by-Sequensing“ (Reisch et al, 2014).

Zini et al. (2014) ukazuju na značaj oplemenjivanja na otpornost uz primenu molekularnih metoda MAS. U okviru projekta „RebSelect“ u Istraživačkom Centru Laimburg (Italia) se formira kolekcija sorti vinove loze otpornih na razne bolesti. U kolekciji se nalaze hibridi nastali u oplemenjivačkim programima širom sveta. Pored plamenjače i pepelnice ima ih sa rezistencijom i na druge patogene.

Složen oplemenjivački program je u toku u Institutu za vinogradarstvo i vinarstvo u Peču u Mađarskoj. Kao donor otpornosti na plamenjaču koristi se *Muscadinia rotundifolia* (Rpv1) i *Vitis amurensis* (Rpv12), donori otpornosti protiv pepelnice su iz *Muscadinia rotundifolia* (Run1) i *Vitis vinifera* cv Kišmiš vatkana (Ren1). Cilj je da se stvore kvalitetne sorte koje neće zahtevati hemijsku zaštitu od gljivičnih bolesti čak ni u slučajevima najveće opasnosti od zaraze (Kozma, 2015).

Na sličnim principima kao u Mađarskoj u Kolmaru u Francuskoj je 2000. godine definisan i započet rad na stvaranju otpornih sorti vinove loze koje bi imale postojanu otpornost na plamenjaču i pepelnicu. Razrađen je metod za skraćivanje selekcionog procesa. Na primer od semena do semena se može doći za godinu dana. (Merdinoglu et al, 2014).

Thomas et al, (2014) iz Australije saopštavaju da uz pomoć metoda MAS, pre evaluacije u polju, u laboratoriji obave profilisanje DNA velikog broja sejanaca. Razradili su brze metode ispitivanja agronomskih osobina u polju kao i hemijskih i senzornih u vinariji. Ističu da se na ovaj način značajno smanjuju troškovi inputa u stvaranju novih sorti. Autori napominju, ako se vinska idustrija ne adaptira na nove sorte, ostaće sada važeći globalni status na tržištu u kojem dominira svega nekoliko sorti.

U Kini se uz pomoć metoda molekularnih tehnologija radi na izučavanju mehanizama rezistencije na *Plasmopara viticolu* poreklom od vrsta iz Severne Amerike i Istočne Azije (*Vitis rupestris, Vitis riparia, Vitis amurensis, Muscadinia rotundifolia*) (Lu 2014).

Fenolna jedinjenja koja se nalaze u lozi su od značaja za kvalitet, boju, zdravlje i ukus grožđa i vina i imaju udela u zaštiti biljaka od abiotskih i biotskih stresova. Pored ovoga polifenolne komponente grožđa su efikasni humani antioksidansi: hydroxycinnamic acids, flavoli, anthocyanini, tanini (proanthocianidin) i stilbeni. Pokožica bobica je najdostupniji izvor stilbena u konzumiranju grožđa i vina.

LITERATURA

Adam-Blondon A.F., Delrot S., Poni S., Rossi V., Serrano E., Toepfer R., Torres-Vinals M., Belle-Boix E. (2014): Innovine. Combining innovation in vineyard management and genetic diversity for a sustainable European viticulture. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing. (293)

Avramov L. (1996): Vinske i stone sorte vinove loze. Beograd

Becker H., Sievers E. (1978): Leistungssteigerung durch Klonenselection. Der Deutsche Weinbau 33, (1092-1095)

Blaich R., Stein U. (1985): Morphological and biochemical factors of Botrytis resistance in new cultivars of Vitis. Atti del 4º Simposio Internatinale di Genetica della Vite, Verona. Vignevini Suplementi al n. 12 -1986. Bologna (141)

Bolić P. (1816): Soveršen vinodjelac. Čast I. Budim

Bovey R., Gaertel W., Hewit W.B., Martelli G., Vuittenez, A. (1980): Maladies à virus et affections similaires de la vigne. Lausane, Paris, Stuttgart

Boubals D.(1966): Heredites de la resistance au Phyloxera radicicola chez la vigne. Ann. Amelior. Plantes. Vol. 16, 4, 327-347

Boubals D.(1990): Cauchemar des pepinieristes-viticulteurs du monde entier. Les progres Agricole et viticole, No 5

Bouquet A. (1985): Introduction dans l`Espece »*Vitis vinifera L.*« d`un caractere de resistance a l`oidium (»*Uncinula necator*« Schw. Burr) issu de l`espece »*Muscadinia rotundifolia*« Michx. Small. Atti del 4º Simposio Internatinale di Genetica della Vite, Verona. Vignevini Suplementi al n. 12 -1986. Bologna (141-146)

Branas J. (1948): Plants d'elite et selection. Les Progres agricole et viticole 2 (31-35)

Branas J. (1974): Viticulture, Montpellier

Brendel G. (1988): Einsatz der in vitro-Kultur bei Vitis zur Erzeugung von virusfreiem Pflanzgut. Dissertation. Universitaet Hohenheim, (p. 158)

Briza K., Cindrić P. Cindrić E. (1968): Prinos i kvalitet grožđa sa zaperaka nekih vinskih sorti u Vršačkom vinogorju. Vinogradarstvo i vinarstvo 2 (41-51)

Budinšćak Ž., Križanac I., Plaves J. (2012): Zlatna žutica vinove loze – *Flavescence dorée*. Zagreb

Bulić S. (1949): Dalmatinska ampelografija. Zagreb

Cindrić P., Briza K. (1982): Uticaj međurednog rastojanja i opterećenja okcima na produktivnost sorte Rizling italijanski. Zbornik Privredne komore Vojvodine XXXII

Cindrić, P. (1984): Otpornost vinove loze prema niskim temperaturama. Fiziologija vinove loze. SANU, Beograd, (147-174)

Cindrić P. (1985): Breeding Grapevine Varieties Based on Hibridisation of *Vitis vinifera* x *Vitis amurensis.* Atti del 4º Simposio Internatinale di Genetica della Vite, Verona. Vignevini Suplementi al n. 12 -1986. Bologna (127-132)

Cindrić P., Kovač V., Vukmirović N. (1987): Klonenselection der Rebsorte Welschriesling. Schweizerische landwirtschaftliche Forschung, 3 (276-281)

Cindrić P., Korać N., Kovač V. (1990,1994, 2000): Sorte vinove loze. Monografija. Prometej, Novi Sad

Cindrić P., Korać N., Kovač V.(1992): Novi klonovi sorte Rizling italijanski. Zbornik, Savetovanje vinogradara i vinara, Novi Sad

Cindrić P., Korać N., Kovač V. (2003): Grape breeding for resistance**.** Acta Hort. 603, ISHS 2003 Proc. of the Eight Intern. Conference on Grape Genetics and Breeding (385-393)

Cindrić P., Korać N., Ivanišević D. (2017): Dionis – nova sorta za organsku proizvodnju vina. Voćarstvo i vinogradarstvo, broj 21 (34-40)

Code des caracteres deskriptifsdes varietes et especes de Vitis O.I.V., Paris,1984.

Coleman C., Copetti D., Cipriani G., Hoffmann S., Kozma P., Kovacs L., Morgante M., Testolin R., Di Gaspero G. (2010): The powdery mildew resistance gene *REN1* co-segregates with an NBS- LRR gene cluster in two Central Asian grapevines**.** X International Conference on Grape Genetic and Breeding, New York.

Cvjetković B. (2010): Zaštita vinove loze. Sveučilište u Zagrebu

Csepregi P., Balogh I. (1989): Szőlőfajték téli és tavaszi fagykárosodása Szigetcsépen. Szőlőtermesztés és Borászat 2 (1-15)

Csepregi, P., Zilai, J. (1982): A szölö metszése, fitotehnikai müveletei. Budapest.

Csepregi, P., Zilai, J. (1988): Szőlőfajta-ismeret és használat. Mezőgazdasági kiadó. Budapest.

Csizmazia J. (1977): Peronoszporarezisztens szőlőfajták előálitása és bevezetésük termesztésbe. Borgazdaság, 2 (55-58)

Dettwiler E. (1987): Ein Model zur Unterschiedbarkeit von Rebsorten mit Hilfe blattmorfologischer Merkmale. Dissertation. Stuttgart-Hohenheim

Di Gaspero G., Copetti D., Coleman C., Castellarin Sd., Eibach R., Kozma P., Lacombe T., Gambetta G., Zvyagin A., Cindrić P., Kovacs L., Morgante M.,

Testolin R. (2012): Selective sweep at the Rpv3 locus during grapevine breeding for downy mildew resistance. Theoretical & Applied Genetics 124: 277–286

Di Gaspero G., Morgante M., Castellarin SD., Matthews M., Peterlunger E., Testolin R. (2014): Yield and quality: paradigms of viticulture and challenges for breeding. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grapebreeding and Genetics Yanging. Beijing (57)

Diofasi L. (1985): A minösegi borszölötermelés tudományos a lapjai. Budapest.

Ditrich H. (1989): Die Veränderungen der Beerenihaltsstoffe und der Weinqualität durch Botrytis cinerea. Wein-Wissenschaft, 4, (105-132)

Dudenhoffer J., Sschwander F., Moser T., Hausmann L., Toepfer R., Zyprian E. (2014): Sequence analysis of loci Rpv10 and Rpv3 for resistence against grapevine downy mildew (*Plasmopara viticola*). Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (72)

Edwards J., Pascoe J.G. (2004): Occurrence of Phaeomoniella Chlamydospora and Phaeoacremonium aleophylum associated with Petri diseases and ESCA in Australian grapevines. Australiasian Plant Pathology, 33, (273-279)

Egenberger W., Koblet W., Mischler M., Schwarzenbach H. Simon J.L. (1983): Weinbau; verlag, Huber Frauenfeld.

Eibach R., Toepfer R. Maul E. (2009): Grape breeding supported by molecular tools – what can we expact? Lieu de la vigne Anssemble Generalle

Eibach R., Toepfer, R. (2014): Sources and strategies for breeding new cultivars with stacked resistance loci. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (149)

Eifert J., Nagy G., Misik S.(1980): Különböző szőlőfajták téltűrésének jellemzése klimakamrás tesztelés. Szőlőtermesztés I, Kecskemét

Faas K.H., Schoeffling, H.(1986): Resultate und Nuetzung der Klonselection. Die Wein-Wissenschaft, 6 (377-402)

Fazinić N., Fazinić M. (1990): Stolno grožđe. Zadar

Fischer M., Kassemeyer H.-H.: (2003) Fungi associated with Esca disease of grapevine in Germany. Vitis 42 (3) (109–116)

Forsline P.L., Hoch J., Lamboy W.F., HU J.S., McFerson J.R., Golino D.A., Gonzalves D. (1996): Comparative effectiveness of symptomatology and ELISA for detecting two isolates of grapevine leafroll on graftinoculated Cabernet franc. Am. J. Enol. Vitic. 47 (3), (239-243)

Füri J., Nemeth M.(1971): Stand der Leistungsselection bei Reben in Ungarn. I Int. Symp. über Probleme der Klonenselection u. Erhaltungszüchtung im Weinbau, Trier

Füri J.(1975): A klonszelektálás eddigi eredményei a Lakiteleki kutató álomás „Mathiász János" kisérleti telepén. Szőlészet és Borászat, 1, (132-153)

Galet P. (1985): Precis d`Ampelographie pratique. Montpellier

Gios G., Roncador I., Malossini U.(1995): Cloni S.M.A. Trento

Golodriga P., Kireeva L., Curkanenko T.(1980): Pervij triploidni sort vinograda Polivitis Magarača. Vin. i vin. SSSR, 5

Grinenko V. V. (1969): Vodnij režim seljskohozjajstvenih rastenij (222-230), Moskva

Gromback M., Deis A., Sorensen T.I., Becker U., Schnohr P., Jensen G. (1995): Mortality associated with moderate intake of wine, beer or spirits. B.M.J. 310, (1165-1169)

Guerrero M., Soto B.,Ocarez N., Mejia, N. (2014): Funktional characterisation of AGAMOUS-like 11 gene of *Vitis vinifera* (VvAGL11), a key step towards the molekular characterisation of grapevine seedlessness. . Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (162)

Gulber W.D., Eskalen A. (2008): Grapevine nursery practices and effects on Petri disease and Joung ESCA. Proceedings of the 2 end Annual National Viticulture Research Conference. University of California, Davis

Guzun N. I., Žuravelj M. S.(1974): Selekcija vinograda na ustoičivost k morozu, boleznjam i filoksere s visokim kačestvom jagod. Selekcija vinograda. Erevan

Hofstetter V., Buyck B., Croll D., Viret O., Couloux A., Gindro K.(2012): What if esca disease of grapevine were not a fungal disease? Fungal Diversity 54:51–67 DOI 10.1007/s13225-012-0171-z

Hajdu E. (1993): Szőlőfajták klónszelekciója. Ph Dissertácio. MTA, Budapest.

Hajdu E. (1994): The selection and clones of vine. Hotricultural science, 26, (22-30)

Hajdu E., Bistrai Gy., Cindrić P., Ivnišević D., Korać N., Lazar J., Medić M., Szegedi S. (2011): Sorte vinove loze, sadni materijal i bolesti. Agroinform. Budapest

Hemsted P. , Luby J.,Smith N.,Cook K. (2014): The development of new grape cultivars combining high wine quality, disese resistance and extreme cold hardiness. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (66)

Hoffman S., Di gaspero G., Koavcs L., Howard S., Kiss E., Galbacs Zs., Testolin R., Kozma P. (2008): Resistance to *Erysiphe necator* in the grapevine 'Kishmish

vatkana' is controlled by a single locus through restriction of hyphal growth. Theor. Appl. Genet.116, (427-438)

Huglin P.,Guillot R., Valat C., Vuittenez A. (1980): L Evaluation genetique et sanitaire du materirl clonal de la vigne. Bull. d l O.I.V. vol. 53-597, (857-882)

Ilijić B. (1898): Vinogradar, sveska prva, vinogradarstvo. Novi Sad

Ivanišević D., Di Gaspero, G. Korać N., Foria S., Cindrić P. (2014): Grapevine genotypes with combined downy and powdery mildew resistance. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grapebreeding and Genetics Yanging, Beijing (139)

Jianglu M. (2014): Towards understanding the mechanism of host resistance and the mode of pathogen-grapevine interactions by using traditional and funktional approaches. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging, Beijing (50)

Jiang A., Cceng J., Xi X., Li S., Jin P. (2014): Study on new table grape breeding. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape breeding and Genetics Yanging Beijing, (141)

Koleda I. (1975): Ergebnisse von Kreuzungen zwischen *Vitis amurensis* und *Vitis vinifera* in der Züchtung frostwiederstandfaechiger Reben. Vitis, 14, (1-5)

Kondo I. N. (1970): Ustoičivost vinogradnovo rastenia k morozam, zasuhe i počvenom zasoleniu. Kišinjev

Korbuly J., Kozma P., Szegedi E. (1985): Selection of grapevine hybrids for *Crown gall* resistance. Atti del 4º Simposio Internatinale di Genetica della Vite, Verona. Vignevini Suplementi al n. 12 -1986. Bologna (169-172)

Koruza B., Jelaska S.(1993): Influence of meristem culture and virus eliminination on phenotipical modifikation of grapevine. Vitis, 32, (59-60)

Kovač V., Pekić B. (1991): proatocijanidoli grožđa i vina. Savremena poljoprivreda, 39, br. 34, (5-17)

Kozma P. (1967): Szölötermesztés II. Budapest

Kozma P. (2002): A szőlő és termesztése I. Akademiai kiadó. Budapest

Kozma P., Cindrić P., Hoffman S.(2010): New generation of resistant table grape cultivars. 10th International Conf..on Grape Genetic and Breeding Geneva, New York

Kozma P. (2015): Kórokozókkal szemben ellenálló szőlőfajták új nemzedékének nemesítése Pécsett. Agroforum, Budapest

Kozma P., Roznik D. (2014): Grape breeding for high resistance and high quality of wines. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grapebreeding and Genetics Yanging, Beijing (166)

Kraljević- Balalić M., Petrović S., Vapa LJ. (1991): Genetika, Novi Sad.

Krnjajić S., Cvrković T., Jović J., Toševski J., Petrović A., Krstić O., Mitrović M. (2010): Rasprostranjenost cikade Schaphoideus titanus Ball. u vinogradima Srbije. Zaštita bilja, 1, br 4 (267-282)

Kuljančić I. (1994): Uticaj uzgojnog oblika čokota na osobine novih sorti vinove loze. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Lazić S. (1982): Vinogradarstvo i vinarstvo Fruške Gore. Novi Sad

Levadoux L. (1951): La selection et l'hybridation chez la vigne. Montpellier.

Lu J. (2014): Towards understanding the mechanism of host resistance and the mode of pathogen-grapevine interactions by using traditional and funktional approaches. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging, Beijing (50)

Maletić E., Karoglan – Kontić J., Pejić I. (2008): Vinova loza – ampelografija, ekologija, oplemenjivanje. Školska knjiga, Zagreb

Maletić E., Karoglan-Kontić J., Pejić I., Preiner D., Zdunić G., Bubola M., Stupić D., Andabaka Ž., Marković Z., Šimon S. (2015): Hrvatske izvorne sorte vinove loze. Monografija. Zagreb

Mannini V., Gerbi A., Scheider A. (1986): Grapevine clonal selection in Piedmont. Comptes rendus du IV sym. inter. sur la selection clonale de la vigne, Changin/Nyon, (273-275)

Marutjan S.A. (1978): Biohimičeskie aspekti formirovania i dijagnostiki morozoustoičivosti vinogradnogo rastenia. Erevan

Maul E., Sudharma K., Kecke S., Marx G., Toepfer R. (2014): 30 years existence of Vitis International Variety Catalog (VIVC –www.vivc.de). Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging, Beijing

Meredith C., Mullins , (1989): Romancing the clone. The Australian Grapegrower and Weimaker, 306, (24-25)

Merdinoglu D., Scheider C., Wiedemenn –Merdinoglu S., Dumas V., Prado E., Blanc S., Blasi P., Peressotti E., Onimus C., Lafarge M-C.,Dorne M-A., Piron M-C., Meestre P. (2014): Genetic analysis and breeding for durable resistance to downy and powdwry mildew in grapevine. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (175)

Mirošević N. (2007): Razmnožavanje loze i lozno rasadničarstvo. Golden marketing - tehnička knjiga. Zagreb

Moser L.(1957): Vinogradarstvo u novom obliku. Zagreb

Mugnai L., Graniti A., Surico G. (1999): Esca (Black Measles) and Brown Wood-Streaking: Two Old and Elusive Diseases of Grapevines . 404 Plant Disease, No. 5, (83)

Németh M. (1966)**:** Borszőlőfajták határozókulcsa. Mezőgazdasági kiadó.Budapest.

Németh M. (1967)**:** Ampelográfiai album. Termesztet borszőlőfajták 1. Mezőgazdasági kiadó. Budapest.

Németh M. (1970)**:** Ampelográfiai album. Termesztet borszőlőfajták 2. Mezőgazdasági kiadó. Budapest.

Németh M. (1975): Ampelográfiai album. Alany, direkt-termő és csemegeszőlő-fajták. Mezőgazdasági kiadó. Budapest.

Nikolić D. (2012): Oplemenjivanje vinove loze. FLEŠ – Zemun. Beograd

Nikolić D. (2014): Properties of two interspecies grapevine hybrids from Serbia. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (174)

Özer C., Ergonul O., Zeliha O., Yasasm A.(2014): The new and candidate table grape cultivars from tvrs Turkey. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (186)

Paprić Đ. (1986): Međusobni uticaj lozne podloge i sorte vinove loze na iskorišćavanje biljnih hraniva pri različitim nivoima đubrenja. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Peilei X., Jun A., Xiaohong Li, Yingxue L. Hongyan Q., Ying Z., Zhuquing J. (2014): Establishement of *Vitis amurensis* leaf proteome and differential proteomics analysis of downi mildew between different genotypes. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (223).

Peressotti E., Dolzani C., Poles L., Banchi E., Riaz S., Reisch B., Walker A., Stefanini M., Van De Weg E., Salamini F., Bink M., Velasco R., Vezzulli S. (2014): A first Pedigree-Based Analysis (PBA) approach for the disection of disease resistance traits in grapevine hybrids. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (63)

Pogosjan K. S. (1975): Fiziologičeskie osobenosti morozoustoičivosti vinogradnogo rastenia. Erevan

Potapenko J.I., Kostrikin I.A. (1974): Mežvidovaja hibridizacija kak metod polučenija morozostojčivih sortov vinograda v srednjoj zone SSSR. Selekcija vinograda. Erevan. Armenija.

Pouget R., Kim S. K. (1978): Etude methodologique de la resistance ao Phylloxera. Genetic et Amelioration de la Vigne. I.N.R.A.

Rapp A. (1986): Volatiles of fungus-resistant wine-varieties. Vignevini, 12,Bologna (250-253)

Reisch B., Takacs E., Calde-Davidson B. (2014): Grapevine breeding – evolution or revolution. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grapebreeding and Genetics Yanging. Beijing (40)

Ritschel P. Et al. (2014): Novel Brazilian grape cultivars. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (178)

Royo C., Carbonell-Bejerano A., Nebish E., Vaquero S., Hernaiz-Roben A., Javier I., Martinez-Zapater M. (2014): Analyses of the origine of parthenocarpy in grape cultivar corinto bianco. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (275)

Rühl E., Lindner B., Konrad H. (2014): Clonal selection in Germany in respect to genetic diversity, climate change and globalization. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (155)

Schmid J., Manty F., Lindner B. (2009): Geisenheimer Rebsorten und Klone. Geisenheimer Berichte, (67)

Schmid J., Manty F., Ruehl E. (2014): Experience with new phyloxera resistant rootstocks at different vineyard sites. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (162).

Schoeffling H.(1984): Die Klonenselection bei Ertragsorten. 153, Bonn

Schoeffling H., Stellmach G. (1993): Klon-Zűchtung bei Wein-Reben in Deutschland. Waldkircher Verlag.

Sefc K., Steinkeller H., Wagner H.W., Gloessl J., Regner F. (1997): Aplication of microsatelite markers to parantage studies in grapevine. Vitis 36 (4), (179-183)

Spiegel-Roy P., Sahar N., Baron I., Lavi U. (1985): Ovule and seed culture from early ripening seedless and seeded cultivars. Atti del 4º Simposio Internatinale di Genetica della Vite, Verona. Vignevini Suplementi al n. 12 -1986. Bologna (34- 36)

Staudt G., Kassemeyer H.H. (1994): Elimination of Grapevine Leafroll Associated Virus Type I in *Vitis vinifera* cv. Lemberger. Vitis 33, (179-180)

Staudt G., Kassrawi M.(1978): Studies on yield components of diploid and tetraploid grapevines. Genetic et Amelioration de la Vigne, INRA

Stein U., Blaich R. (1984): Untersuchungen über Stielbene Production und Botritysanfaelligkeit bei Vitis-Arten. Vitis, 24

Stellmach G., Berres R-E. (1986): Sind mit nepoviren infizierte Pfropfreben immer Quellen der Virus-Kontaminationen von Rebschulen ? Wein-Wissenschaft, 41, (418-423)

Stellmach G.(1993): Alle Viren entfernt? Das D. Weinmagazin, 2, (27-30)

Szegedi S. (1977): A csemegeszőlő termesztés fejlesztése fajtanemesitéssel. Doc. Diss. Kecskemét

Tang D., Zhang J., Wang Y. (2014): Factors influencing embrio germination and normal plantlet regeneretion in embrio rescue of seedless grapes. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (289)

Thomas M., Dry J., Corena P., Mackenzie D., Jiranek V., Liccioli T. (2014): Application of genomics to grapevine improvement. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (277)

Toepfer R., Maul E., Eibach R.(2011): Geschichte und Entwicklung der Rebenzüchtung auf dem Geilweilerhof. Schriften für Weingeschichte, Nr. 172, Wiesbaden

Trošin L.P., Nedov P.N., Livak A.I. Guzun N.I. (1990): Improvement of Vitis vinifera sativa D.C. taxonomy. Vitis, Special Issue, (37-43)

Uquillas C., Torres E., Ibacache A., Robledo P., Defilippi B. (2014): Table grape breeding program at INIA-CHILE. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (157)

Valat C., Grenan S., Bonnet A. (1977): Selection clonale sanitaire de la vigne. Progres Agricole et Viticole, 15 et 16, (1-7)

Valat C. (1990): Projekt de Protokol de la Selection Clonale de la Vigne, OIV

Valčev (1978): Sozdanie sortov vinograda s kompleksnoi ustoičivostju. Sadovodstvo, Vinogradarstvo i Vinodelie Moldavii, 3

Vanek G. (1985): A szőlő virusmentesitése Csehoslovákiában. Kertészet és szőlészet,35

Venuti S., Copetti D., Foria S., Falginella L., Hoffmann S., Bellin D., Cindrić P., Kozma P., Scalabrin S., Morgante M., Testolin R., Di Gaspero , G. (2012): Introgression of the downy mildew resistence gene Rpv12 from the Asian species

Vitis amurensis into grapevine varieties. PLOS/ONE 2013, 8(4): eb 1228. doi: 10.1371

Vojtovics K. A. (1981) Novie kompleksno-ustojčivie sorta vinograda. Kishinev

Wei D., Pei-Ge F., Zhen-Chang L., Shao-Hua L. (2014): Effects of chromosome doubling on the biological traits of grape. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (274)

Xu H., Zhang G., Yan A., Sun L.(2014): Table grape breeding at Beijing Institute of Forestry and Pomology. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing (64)

Zhao S., Gou Z., Ma A., Liu C., Yuan J., Han B.(2014): Triploid seedless grape breeding in China. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing. (173)

Zilai J. (1987): Fajtaértékkutatás eredményei a szőlőtermesztésben. Budapest.

Zimmermann J. (1987): Die Rebenzűchtung. Weinbau Vogt/Götz, (293-310)

Zini E., Raffeiner M., Di Gaspero G., Eibach R., Grabdo S., Letschka T. (2014): Applying a defined set of molekular markers to improve selection of resistent grapevine accessions. Abstracts Book of the 11th International Conference on Grape Breeding and Genetics Yanging. Beijing. (151/ 314)