

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Kristina D. Milišić

**MORFOLOŠKA I MOLEKULARNA
KARAKTERIZACIJA VINSKIH SORTI VINOVE
LOZE**

doktorska disertacija

Beograd, 2024.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Kristina D. Milišić

**MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR
CHARACTERIZATION OF WINE GRAPE
VARIETIES**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2024

Mentor:

dr Zorica Ranković-Vasić, vanredni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Komisija za odbranu doktorske disertacije:

dr Saša Matijašević, redovni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

dr Dragan Nikolić, redovni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

dr Zoran Pržić, vanredni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

dr Ana Vuković Vimić, vanredni profesor,
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

dr Dragoslav Ivanišević, redovni profesor,
Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet

Datum odbrane: _____

Doktorsku disertaciju posvećujem mom najboljem drugu Marku Mladenoviću koji je prerano napustio ovaj svet.

MORFOLOŠKA I MOLEKULARNA KARAKTERIZACIJA VINSKIH SORTI VINOVE LOZE

Rezime

Gajenje vinove loze, kroz svoja dva primarna cilja, proizvodnju grožđa i vina, ima značajan socioekonomski uticaj širom sveta. Vinova loza, kao jedna od najznačajnijih biljnih kultura, ima značajnu ulogu u poljoprivredi i prehrambenoj industriji mnogih zemalja. Poslednjih nekoliko decenija u Srbiji je pored izuzetnih agroekoloških uslova za gajenje vinove loze, evidentna stagnacija površina pod vinogradima, a samim tim i ukupne vinogradarske i vinarske proizvodnje. U novije vreme, primetani su naponi za unapređenje vinogradarske i vinarske proizvodnje, posebno kod malih individualnih proizvođača grožđa i vina.

Socioekonomski efekti gajenja vinove loze, osim proizvodnje grožđa i vina na svetskom nivou ogledaju se i u očuvanju kulturne baštine, promovisanju gastronomske raznolikosti i podržavanju ruralnog razvoja. U Srbiji razvoj malih proizvođača doprinosi lokalnom ekonomskom razvoju, očuvanju tradicije i promociji srpskih vina na domaćem i međunarodnom tržištu. Gajenje vinove loze i proizvodnja vina imaju širok spektar pozitivnih efekata kako na globalnom, tako i na lokalnom nivou. Unapređenje sektora vinogradarstva u Srbiji zahteva podršku i investicije kako bi se iskoristili potencijali ovog važnog sektora i postigao bolji položaj na međunarodnom tržištu vina.

Rad na očuvanju i karakterizaciji sorti vinove loze *Vitis vinifera* L. ima ključnu ulogu u unapređenju i jačanju srpskog vinogradarstva i vinske tradicije. U disertaciji su tokom 2016. i 2017. godine proučavane karakteristike 30 sorti vinove loze (*Vitis vinifera* L.) iz kolekcionog vinograda Oglednog dobra Poljoprivrednog Fakulteta Univerziteta u Beogradu „Radmilovac“, korišćenjem 45 osobina OIV deskriptora i visokopolimorfni mikrosatelitskih lokusa (VVS2, VVMD28, VVMD7, VICVVMD27, VVMD25, VVMD32, ZAG79 i ZAG62).

Klimatske karakteristike lokaliteta koje pripada Gročanskom vinogorju i Beogradskom rejonu, određene su na osnovu analiza za višegodišnji period 1961-2010. koji je korišćen za rejonizaciju vinogradarskih područja Srbije i upoređene su sa vremenskim uslovima u toku ispitivanih godina (2016-2017). Tokom višegodišnjeg perioda srednja godišnja temperatura vazduha iznosila je 11,4°C, srednja maksimalna temperatura 16,7°C a srednja minimalna 6,0°C. Po vrednosti srednje vegetacione temperature, koja je iznosila 17,1°C, lokalitet Radmilovac spada u klimatsku grupu „tople“ klime. Obe godine tokom kojih su sprovedeni ogledi (2016. i 2017.) su bile toplije od proseka za klimatski period 1961-2010 (za 1,9°C), dok je 2017. bila specifična po ekstremno toplom letu. Tokom 2016. godine utvrđeno je za 21% više osmotrenih padavina od proseka za 1961-2010, a tokom 2017. godine za 20% manje. Toplije uslove tokom vegetacije potvrđuju i vrednosti Winkler-ovog i Huglin-ovog indeksa, kao i više vrednosti Indeksa svežine noći. Vrednosti Winkler-ovog indeksa pokazuju da toplotni uslovi na lokalitetu prelaze u uslove koje odgovaraju Regionu III (2016. godina), pa čak i IV u ekstremno toplim godinama (2017. godina). Uslovi na lokalitetu Radmilovac postaju pogodni za proizvodnju grožđa od kojih se može proizvesti vino visokog kvaliteta.

Morfološka i molekularna karakterizacija ispitivanih sorti vinove loze gajenih na lokalitetu sa specifičnim klimatskim karakteristikama pokazala je određene sličnosti i razlike u između sorti.

Dendrogram zasnovan na ampelografskim karakteristikama obuhvata tri grupe sorti (A, B i C). Grupa A se sastoji od 10 sorti, sa 4 podgrupe (1. Župski bojadiser, Alicante Henri Bouschet, Prokupac; 2. Plavina velika, Kadarun, Plavina mala; 3. Ruby Cabernet, Braghina

rosie; 4. Pamid, Bratkovina crna). Grupa B se sastoji od 8 sorti grupisanih u 3 podgrupe (1. Blaufraenkisch, Noir Hatif de Marseille, Srpski rubin i Dinka mirisava; 2. Kadarka Kek, Rudežuša crna; 3. Piccola Nera, Babić veliki). Grupa C se sastoji od 12 sorti, sa 5 podgrupa (1. Vranac i Lasina; 2. Cot i Gamay Tenturier; 3. Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32 i Cabernet Sauvignon klon Radmilovac; 4. Kaberne frank 21/20, Koevidinka i Krajinski bojadiser; 5. Stanušina crna i Pinot noir klon 658-12).

Kvalitativne ampelografske karakteristike su imale tendenciju da manifestuju značajne razlike. Najčešća odstupanja među sortama unutar grupe bila su u karakteristici OIV 051 (boja gornje strane mladog lista). Sličan broj sorti u svakoj grupi nalazi se na ampelografskom dendrogramu, a ova podudarnost se zasniva na 31-32 karakteristike, od ukupno 45.

Dendrogram na osnovu molekularnih markera se sastoji od tri grupe (D, E i F). Grupa D je najbrojnija sa 18 sorti koje su razvrstane u 6 podgrupa (1. Župski bojadiser, Noir Hatif de Marseille i Pinot Noir clon 658-12; 2. Krajinski bojadiser i Gamay Tenturier; 3. Dinka mirisava, Babić veliki i Alicante Henry Bouschet; 4. Srpski rubin, Prokupac i Kadarka Kek; 5. Plavina mala i Plavina velika; 6. Cabernet Sauvignon clon Radmilovac, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc clon 21/20, Cot i Rudežuša crna); grupa E ima 9 sorti u 3 podgrupe (1. Cabernet Sauvignon clon 10/32, Blaufraenkische i Ruby Cabernet; 2. Lasina, Pamid i Bratkovina crna; 3. Piccola Nera, Koevidinka i Vranac) i grupa F ima samo dve sorte (Stanušina crna i Braghina rosie).

Za karakterizaciju SSR genetičkog diverziteta, analizirani su osnovni pokazatelji: broj alela, učestalost alela, opseg veličine fragmenata (alela), dobijena heterozigotnost (H_o), očekivana heterozigotnost (H_e) i sadržaj informacija o polimorfizmu (PIC) za svaki SSR marker. Ovi pokazatelji pružaju detaljne informacije o genetičkoj varijabilnosti vinove loze na određenim SSR markerima. Analiza datih parametara doprinosi razumevanju genetičkog diverziteta između različitih genotipova i može se koristiti za planiranje strategija očuvanja genetičke raznolikosti i unapređenje sorti vinove loze. Kod sorte Kadarun na 8 lokusa nisu dobijeni aleli, pa je uklonjena sa dendograma. Broj alela po lokusu kretao se od 4 (VVMD25) do 12 (VVMD28 i ZAG62), sa prosekom od 9 alela, što otkriva visok nivo varijabilnosti u skupu uzoraka. Uočena vrednost heterozigotnosti (H_o) kretala se od 0,64 (VVMD32 i VVMd7) do 0,85 (ZAG62) sa srednjom vrednošću 0,75, dok je očekivana heterozigotnost (H_e) se kretala od 0,64 (VVMD25) do 0,90 (VVMD28) sa srednjom vrednošću od 0,80. Uočena heterozigotnost je pokazala veće vrednosti od očekivane heterozigotnosti u dva lokusa (VVS2 i VVMD25) i nešto nižu vrednost od očekivane heterozigotnosti za 6 lokusa od 8.

Analiza otkrivenih genetskih odnosa unutar i između genotipiziranih sorti u odnosu na brojne referentne baze podataka dovodi do zaključka da li određene ispitivane sorte predstavljaju sinonime ili homonime, a sve u svrhu njihove dalje privredno-tehnološke evaluacije i mogućnosti gajenja.

Ključne reči: vinova loza, sorta, identifikacija, OIV deskriptori, molekularni markeri, SSR.

NAUČNA OBLAST: biotehničke nauke

UŽA NAUČNA OBLAST: vinogradarstvo

UDK: 634.85:581.4 (043.3)

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF WINE GRAPE VARIETIES

Summary

Viticulture has a significant socio-economic importance worldwide due to its two main objectives, the production of grapes and wine. As one of the most important agricultural crops, the grapevine plays a significant role in the agriculture and food industry of many countries. Apart from the exceptional agro-ecological conditions for viticulture, Serbia has seen a significant stagnation in the area under cultivation and thus in overall viticulture and wine production in recent decades. Recently, efforts have been made to improve wine production, especially among small individual producers of grapes and wine.

The socio-economic impact of viticulture can be seen not only in the production of world-class grapes and wine, but also in the preservation of cultural heritage, the promotion of gastronomic diversity and support for rural development. In Serbia, the development of small producers contributes to local economic development, the preservation of tradition and the promotion of Serbian wines on the national and international market. The cultivation of vines and the production of wine have a variety of positive effects both globally and locally. Improving the viticulture sector in Serbia requires support and investment in order to realise the potential of this important sector and achieve a better position on the international wine market.

Work on the preservation and characterization of *Vitis vinifera* L. grape varieties plays a key role in the improvement and strengthening of Serbian viticulture and wine tradition. In the dissertation, the characteristics of 30 grapevine varieties (*Vitis vinifera* L.) from the collection vineyard of the Faculty of Agriculture University of Belgrade "Radmilovac" were analysed in 2016 and 2017 based on 45 characteristics of OIV descriptors and highly polymorphic microsatellite loci (VVS2, VVMD28, VVMD7, VIVCVMD27, VVMD25, VVMD32, ZAG79 and ZAG62).

The climatic characteristics of the locality belonging to the Gročansko vine region and the Belgrade sub-region were determined on the basis of analyzes for the period 1961-2010. This was used for the zoning of Serbia's wine-growing regions and compared with the weather conditions in the years studied (2016-2017). During the multi-year period, the mean annual air temperature was 11.4°C, the mean maximum temperature was 16.7°C and the mean minimum temperature was 6.0°C. According to the value of the mean vegetation temperature, which was 17.1°C, Radmilovac belongs to the "warm" climate group. Both years in which the experiments were conducted (2016 and 2017) were warmer than the average for the 1961-2010 climate period (by 1.9°C), with 2017 being characterized by an extremely hot summer. In 2016, there was 21% more eight-hour precipitation than the 1961-2010 average, while in 2017 there was 20% less. The warmer conditions during the growing season are confirmed by the values of the Winkler and Huglin indices as well as higher values of the Night Freshness Index. The values of the Winkler index show that the thermal conditions at the site are moving towards Region III (2016) and in extremely hot years (2017) even towards Region IV. The conditions at the Radmilovac site are becoming suitable for the production of grapes from which high-quality wine can be made.

The morphological and molecular characterization of the studied varieties studied, which are cultivated in a locality with particular climatic characteristics, revealed certain similarities and differences between the varieties.

The dendrogram based on ampelographic characteristics includes three groups of varieties (A, B and C). Group A consists of 10 varieties with 4 subgroups (1. Zupski bojadiser, Alicante Henri Bouschet, Prokupac; 2. Plavina velika, Kadarun, Plavina mala; 3. Ruby Cabernet, Braghina rosie; 4. Pamid, Bratkovina crna). Group B consists of 8 varieties grouped

into 3 subgroups (1. Blaufraenkisch, Noir Hatif de Marseille, Serbian Ruby and Dinka mirisava; 2. Kadarka Kek, Rudežuša crna; 3. Piccola Nera, Babić veliki). Group C consists of 12 varieties with 5 subgroups (1. Vranac and Lasina; 2. Cot and Gamay Tenturier; 3. Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon clone 10/32 and Cabernet Sauvignon clone Radmilovac; 4. Cabernet Franc 21/20, Koevidinka and Krajinski bojadiser; 5. Stanushina black and Pinot noir clone 658-12).

The qualitative ampelographic characteristics tended to show significant differences. The most frequent deviations between the varieties within the group concerned the characteristic OIV 051 (colour of the upper side of the young leaf). In the ampelographic dendrogram, a similar number of varieties are found in each group, and this agreement is based on 31-32 out of a total of 45 characteristics.

The dendrogram based on molecular markers consists of three groups (D, E and F). Group D is the most numerous with 18 varieties divided into 6 subgroups (1. Zupski bojadiser, Noir Hatif de Marseille and Pinot Noir clon 658-12; 2. Krajinski bojadiser and Gamay Tenturier; 3. Dinka mirisava, Babić veliki and Alicante Henry Bouschet; 4. Serbian ruby, Prokupac and Kadarka Kek; 5. Plavina mala and Plavina velika; 6. Cabernet Sauvignon clone Radmilovac, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc clone 21/20, Cot and Rudežuša crna); group E has 9 varieties in 3 subgroups (1. Cabernet Sauvignon clone 10/32, Blaufraenkisch and Ruby Cabernet; 2. Lasina, Pamid and Bratkovina crna; 3. Piccola Nera, Koevidinka and Vranac) and group F has only two varieties (Stanushina black and Braghina rosie).

Basic indicators were analyzed to characterize the genetic diversity of SSR: number of alleles, frequency of alleles, range of fragment sizes (alleles), maintained heterozygosity (H_0), expected heterozygosity (H_e) and polymorphism information content (PIC) for each SSR marker. These indicators provide detailed information about the genetic variability of grapevines at specific SSR markers. The analysis of these parameters contributes to the understanding of genetic diversity between different genotypes and can be used to plan strategies to preserve genetic diversity and improve grapevine varieties. In the Kadarun variety, no alleles were found at 8 loci, so it was removed from the dendrogram. The number of alleles per locus ranged from 4 (VVMD25) to 12 (VVMD28 and ZAG62), with an average of 9 alleles, indicating a high level of variability in the sample. The observed value of heterozygosity (H_o) ranged from 0.64 (VVMD32 and VVMd7) to 0.85 (ZAG62) with a mean of 0.75, while the expected heterozygosity (H_e) ranged from 0.64 (VVMD25) to 0.90 (VVMD28) with a mean of 0.80. The observed heterozygosity showed higher values than the expected heterozygosity for two loci (VVS2 and VVMD25) and slightly lower values than the expected heterozygosity for 6 out of 8 loci.

The analysis of the revealed genetic relationships within and between the genotyped varieties in relation to numerous reference databases leads to the conclusion whether certain tested varieties are synonyms or homonyms for the purpose of their further economic-technological evaluation and cultivation possibilities.

Keywords: vine, cultivar, identification, OIV descriptors, molecular markers, SSR.

Scientific field: Biotechnical Sciences

Field of Academic Expertise: Viticulture

UDC: 634.85:581.4 (043.3)

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA	4
3. HIPOTEZE.....	5
4. PREGLED LITERATURE	6
4.1. Vinogradarstvo u Srbiji.....	6
4.2. Genetički resursi vinove loze.....	7
4.3. Ampelografska identifikacija sorti vinove loze	10
4.4. Mikrosateliti.....	13
4.5. Rezultati rada na markerima.....	17
4.6. Fenološke faze razvoja sorti	27
4.7. Uticaj klimatskih činilaca na fenološke osobine i karakteristike sorti.....	27
5. OBJEKAT, MATERIJAL I METOD RADA.....	29
5.1. Objekat	29
5.2. Materijal.....	29
5.2.1. Opis sorti.....	30
5.3. Metode rada	38
5.3.1. Metode ampelografskih istraživanja	38
5.3.2. Metode analize fenoloških faza razvoja sorti	47
5.3.3. Prinos i karakteristike grozda ispitivanih sorti.....	48
5.3.4. Metode molekularnih istraživanja.....	48
5.4. Obrada i analiza rezultata.....	50
6. AGROEKOLOŠKI USLOVI LOKALITETA.....	51
6.1. Rezultati analiza meteoroloških podataka za lokalitet Radmilovac	51
6.2. Klimatski uslovi na lokalitetu Radmilovac i vremenski uslovi tokom 2016. i 2017. godine.....	53
7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	56
7.1. Analiza ampelografskih karakteristika sorti	56
7.2. Analiza prinosa, grozda i bobice ispitivanih sorti	66
7.3. Fenološka osmatranja	69
7.4. Analiza molekularnih markera.....	71
7.5. Osnovni pokazatelji genetičke varijabilnosti mikrosatelitskih markera vinove loze	73
7.6. Dendogram ampelografskih karakteristika.....	74
7.7. Dendogram molekularnih karakteristika	77
8. DISKUSIJA.....	79
9. ZAKLJUČAK.....	92
10. LITERATURA.....	95
BIOGRAFIJA.....	111
Izjava o autorstvu	112
Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada.....	113
Izjava o korišćenju.....	114

1. UVOD

Fosilni ostaci biljaka srodnih predstavnicima porodice *Vitaceae*, kojoj pripada i rod pitome, kultivisane vinove loze (*Vitis*), vode poreklo iz geoloških stratuma donje krede, odnosno kraja mezozojske ere, što znači da su se pojavili pre više od 100 miliona godina. U pitanju je izumrli rod *Cissites* čije su vrste bile široko rasprostranjene u Americi i nešto manje u Evropi i Aziji. Fosilni primerci roda *Cussus* uglavnom potiču sa evropskog prostora, sa najvećim brojem nalaza iz Italije, za kojom dolaze Francuska i prostor nekadašnje Jugoslavije. Najstariji predstavnici roda *Vitis* javljaju se tokom epohe tercijara, tačnije gornje krede, pre nekih 120–55 miliona godina. Analizom postojećih primeraka fosilnih ostataka pretka vinove loze utvrđeno je da listovi biljaka gornjeg tercijara dosta liče na primerke roda *Vitis vinifera*, tako da se mogu smatrati prelaznim oblikom ka savremenoj, plemenitoj vinovoj lozi. Jedini poznati pouzdani fosilni ostatak ove vrste sa prostora Srbije predstavljaju semenke vinove loze neidentifikovanog roda sa Crvenog Brega na obali Dunava zapadno od Grocke, starosti oko 7 miliona godina (donji pliocen), nalazišta koje obiluje fosilnim ostacima raznih biljaka. U mezolitiku (10.000–6500. p. n. e.), periodu kamenog doba, javljaju se i predstavnici evropsko-azijske šumske divlje loze, koja se i u savremenom dobu mogla naći u vidu slobodne vegetacije u Evropi, Aziji i severnoj Africi, vrsta *Vitis sylvestris* Gmel, na čijim primercima je verovatno došlo do oplemenjivanja vinove loze.

Prvi arheološki nalazi o zastupljenosti vinove loze, odnosno njenih divljih, prvobitnih oblika sorte *Vitis sylvestris* Gmel na teritoriji Srbije posvedočeni su na prostoru Lepenskog vira na desnoj obali Dunava u Đerdapskoj klisuri, gde se tokom boreala 6700–5500 p. n. e. razvijala posebna kultura ljudske zajednice. Na osnovu ispitivanja polenovih zrnaca iz uzoraka zemlje i dodatnih florističko-vegetacionih istraživanja današnjih biljnih vrsti, pokazalo se da su u prvoj fazi borealnog perioda (posle 6700. p. n. e.), koja se odlikovala još uvek hladnom i oštrom klimom, mogle biti zastupljene samo određene drvenaste biljne vrste, poput breze (Vetnić, 1984). Klimatski znatno povoljnija, druga faza boreala, poklapa se sa periodom života u Lepenskom viru 6000–4500. godine p. n. e, kao i sa pojavom prvih zemljoradničko-stočarskih zajednica, pa se u njoj može govoriti i o prisustvu divlje loze. Pojava divlje loze (*Vitis sylvestris*), koja se u ovom periodu javlja na obali Dunava kod Đerdapa, odgovara i geološkim saznanjima o njenoj pojavi i rasprostranjenosti u svetu i na našim prostorima.

O gajenju vinove loze na prostoru današnje Srbije u antičkom periodu svedoči i određeni broj nalaza kosira – vrste oruđa korišćenog u vinogradarstvu. Kosir je spadao u grupu oruđa pod nazivom falx ili falces, kojoj su pripadali i srp i kosa. S obzirom da je imao primenu u različitim poljoprivrednim radovima, javlja se u više varijanti sa posebnim nazivima koje nalazimo kod rimskih pisaca, dok se u vinogradarstvu koristio za rezidbu vinove loze (*falx vintoria*), kao i za rezanje grozdova (*falcula vineatica*).

Vinova loza spada među najstarije i najznačajnije poljoprivredne kulture u ljudskoj istoriji. Spada u familiju *Vitaceae* Lindley, ili *Ampelideae* Kunth. Predstavnici ove familije su višegodišnje biljke puzavice ili povijušavi žbunovi, a ređe uspravno stojeći žbunovi. Familija *Vitaceae* obuhvata 11 rodova sa oko 678 vrsta. Početak uzgajanja vinove loze datira od neolitskog i ranog bronzanog doba. Često se naziva drvo života zato što simbolizuje vitalnost, istrajnost i iznad svega adaptabilnost. Vraćanje u proizvodnju autohtonih sorti vinove loze, koje su nekada bile potisnute u korist introdukovanih sorti, predstavlja značajan trend u vinogradarskim regionima. Ova praksa ima svoje osnove u želji da se očuva biološka

različnost, kulturna baština i da se istaknu specifičnosti pojedinih lokaliteta. Navedena promena u fokusu vinogradara može imati niz pozitivnih efekata, uključujući poboljšanje ekološke održivosti i proizvodnje vina sa karakterističnim regionalnim identitetom (Bešlić et al., 2012). Hemijski sastav i nutritivne vrednosti proizvoda od vinove loze su ključni faktori koji utiču na kvalitet krajnjih proizvoda.

Ovi faktori zavise od hemijskog sastava samog grožđa, kao i od procesa prerade koje se primenjuju. Oko 71% grožđa koristi se za proizvodnju vina, 27% za upotrebu u svežem stanju i 2% za sušenje (Conde et al., 2007).

Vino, njen glavni proizvod, zapisan je u najstarijim istorijskim spisima. Töpfer et al. (2011) navode da postoji izuzetno veliki broj sorti vinove loze širom sveta, odnosno da postoji oko 9.500 vinskih sorti, približno 4.500 stonih sorti, više od 1.200 sorti kombinovanih stonih i vinskih sorti, oko 110 sorti za sušenje i oko 1.400 loznih podloga. U Srbiji su najzastupljenije sorte Cabernet Sauvignon, Merlot, Chardonnay i Sauvignon Blanc koje pokrivaju 61% obradivih površina, dok autohtona sorta Prokupac zauzima samo 2% površine pod vinogradima (Jakšić et al., 2015). Bivša Jugoslovenska banka biljnih genetičkih resursa nastala je između 1989. i 1991. godine. Analizom genetskog materijala za rod *Vitis* utvrđena je bogata germplazma vinove loze uspostavljenih iz ukupno 13 kolekcija (Cindrić et al., 1997). Time je bilo obezbeđeno dugoročno i uspešno očuvanje genofonda *ex situ-in vivo*, sa primarnim ciljem zaustavljanja „genetske erozije“ i očuvanja lokalnih autohtonih sorti (Avramov et al., 1997).

Radi što pravilnijeg identifikovanja i vrednovanja sorti potrebno je izvršiti njihovu morfološku i molekularnu karakterizaciju odgovarajućim metodama. Morfološka karakterizacija u prvom redu oslanja se na primeni različitih vrsta deskriptora, a naročito - OIV deskriptora. Pomoću ovih deskriptora opisuju se osobine najvažnijih organa vinove loze (lastar, rašljika, list, cvet, grozd, bobica, semenka). Svaka sorta vinove loze ima svoje specifične karakteristike koje se odražavaju u ukusu, boji, veličini bobice, polifenolnom profilu, kao i u količinskom odnosu kiselina i šećera. Ove karakteristike su ključne za razlikovanje različitih sorti i utiču na kvalitet i stil vina koje se od njih proizvodi (Goldammer, 2015). Rad na stvaranju novih sorti vinove loze veoma je intenzivan u mnogim zemljama gde se ova vrsta gaji. Potvrđeno je da se raznovrsnost vinove loze, posebno za sorte *Vitis vinifera*, može odrediti i putem različitih nivoa molekularnih markera.

Mikrosateliti poznati i kao jednostavne ponovljene sekvence (SSR) pokazali se kao izuzetno efikasni markeri za genotipizaciju vinove loze (Laucou et al., 2011; Jakše et al., 2013). Ovi markeri su se pokazali korisnim u različite svrhe, uključujući identifikaciju sorti, rekonstrukciju rodoslova i mapiranje genoma (Sefc et al., 2001, Štajner, 2014).

Definisani set od šest (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62 i VrZAG7) ili devet (u kombinaciji sa prethodnih šest, dodajući VVMD32, VVMD36 i VVMD25) visoko polimorfni mikrosatelitskih markera često se koristi u studijama genotipizacije vinove loze (Sefc et al., 2001; Žulj Mihaljević et al., 2013).

Ovi markeri su posebno odabrani zbog njihove visoke polimorfnosti, što znači da postoji značajan broj varijacija među jedinkama, čime se omogućava precizno razlikovanje sorti.

Osnovni ciljevi oplemenjivanja vinove loze su:

- povećanje proizvodnje grožđa,
- poboljšanje kvaliteta grožđa,
- smanjenje troškova proizvodnje.

Povećanje proizvodnje grožđa može da se postigne: povećanjem proizvodnje grožđa po jedinici površine i proširenjem areala gajenja vinove loze. Proširenjem areala gajenja vinove loze može se znatno povećati ukupna proizvodnja grožđa u svetu. Proizvodnja grožđa može da se poveća boljim prilagođavanjem vinove loze različitim uslovima sredine (Nikolić, 2012).

Drugi značajan cilj oplemenjivanja vinove loze je poboljšanje kvaliteta grožđa. U ishrani ljudi grožđe ima gradivnu, energetska, zaštitnu i dijetoterapeutsku funkciju.

Nikolaj Ivanovič Vavilov je 1935. godine u svom delu „Teorijske osnove selekcije biljaka“ definisao osam centara porekla kultivisanog bilja na osnovu sakupljenog biljnog materijala (300.000 uzoraka biljaka) iz preko 60 zemalja sveta. Centri porekla su: kineski, indijski (sa indijsko-malajskim podcentrom), centralno-azijski, blisko-istočni, mediteranski, etiopski, južno-meksički i južno-američki (sa dva podcentra: čileanski i brazilsko-paragvajski) centar.

Negrulj je 1946. godine izneo teoriju o ekološko-geografskom poreklu sorti. Definirao je tri grupe sorti:

- *proles occidentalis*, zapadnoevropska grupa sorti (Španija, Francuska, Nemačka, Portugalija)
- *proles pontica*, grupa sorti basena Crnog mora (Mala Azija, Gruzija, Rumunija, Mađarska, Bugarska)
- *proles orientalis*, grupa istočnih sorti (Iran, Jermenija, Azerbejdžan)

Ova klasifikacija omogućava lakše snalaženje u velikom broju sorti vinove loze, posebno kada se pridružuje određenim geografskim grupama i podgrupama koje imaju karakteristične fenotipske osobine (Cindrić et al., 2000). Naše autohtone sorte pripadaju grupi (*convarietas*) *Pontica*, podgrupi (*subconvarietas*) *Balkanica*.

Identifikacija sorti vinove loze ima veliku ulogu u gore navedenim ciljevima oplemenjivanja i razvoja vinogradarske nauke i struke u celini. Zbog postojanja sinonima i homonima kod sorti, istraživanja moraju biti detaljna i sistematska koja uključuju ampelografsku i genetsku karakterizaciju. Predmet ove doktorske disertacije je da se ispituju morfološke i molekularne karakteristike vinskih sorti vinove loze koje pripadaju različitim ekološko-geografskim grupama. Kod proučavanih sorti ispitaće se najvažnije ampelografske karakteristike pojedinih organa. Pored njih za identifikaciju sorti koristiće se i različiti SSR (*Simple Sequence Repeats*) markeri. Integracija dobijenih genetičkih podataka sa ampelografskim podacima je veoma važna za tačnu identifikaciju i pruža značajan alat u očuvanju i korišćenju sorti vinove loze.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Genofond roda *Vitis* čuva se *ex situ in vivo* u poljskim uslovima, ili ampelografskim kolekcijama. Očuvanje genofonda vinove loze je od suštinskog značaja za očuvanje genetičke raznolikosti i resursa koji su od ključnog značaja za vinogradarsku industriju. Kada se genofond čuva *ex situ in vivo*, to znači da se biljke uzgajaju izvan njihovog prirodnog staništa, ali u uslovima gde i dalje rastu i razvijaju se. U ampelografskim kolekcijama se uzgajaju različite sorte vinove loze kako bi se omogućilo proučavanje njihovih fenotipskih karakteristika, genetske varijabilnosti i drugih relevantnih faktora.

U jednoj od tri postojeće kolekcije germplazme vinove loze u Srbiji, na Oglednom dobru Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu „Radmilovac“ sprovedena su dvogodišnja ispitivanja. Istraživanja su obuhvatala ampelografsku i molekularnu karakterizaciju 30 vinskih sorti: internacionalnih, domaćih i odomaćenih sorti.

Potreba za bankom biljnih gena, poznatom i kao banka germplazme, u vinogradarstvu proizlazi iz više faktora, uključujući napredak vinogradarske nauke, promene u praksi gajenja vinove loze i ekonomske ciljeve proizvođača. Ključni razlozi za formiranje, održavanje i obogaćivanje banke biljnih gena u kontekstu vinove loze:

- Banka biljnih gena omogućava očuvanje široke genetičke raznolikosti vinove loze. Ovo je ključno za prilagođavanje promenljivim uslovima rasta, otpornost na bolesti, klimatsku prilagodljivost i održavanje opštih genetičkih resursa.
- Banka germplazme pruža osnovu za istraživanje i razvoj novih sorti vinove loze. Pristup različitim genetičkim resursima omogućava vinogradarima i naučnicima da identifikuju sorte sa specifičnim karakteristikama koje mogu poboljšati kvalitet i održivost vinove loze. Kroz banku germplazme, moguće je očuvati sorte koje pokazuju otpornost na promenama u klimi, bolestima ili drugim stresnim uslovima. To postaje sve važnije u svetlu klimatskih promena i promenljivosti uslova za gajenje.
- U mnogim slučajevima, banka biljnih gena igra ključnu ulogu u očuvanju autohtonih sorti vinove loze koje su deo kulturne i istorijske baštine određenih regiona. Sve ove funkcije banke biljnih gena u vinogradarstvu doprinose dugoročnoj održivosti i inovacijama u industriji, čuvajući i unapređujući genetičke resurse vinove loze za buduće generacije.

Na osnovu uvida u problematiku očuvanja genetičkih resursa i značaja pojedinih sorti vinove loze za gajenje u odgovarajućim lokalitetima Srbije ciljevi ove doktorske disertacije su sledeći:

1. Sprovesti morfološku karakterizaciju ispitivanih sorti na osnovu ampelografskih deskriptora, proučavanjem osobina mladog lastara, mladog lista, lastara, cveta, odraslog lista, grozda i bobice, kao i značajnih osobina koje određuju njihovu privredno-tehnološku vrednost. Na osnovu ovih istraživanja omogućiće se lakša identifikacija sorti koja je značajna za očuvanje njihovog genetičkog identiteta prilikom gajenja u različitim agroekološkim uslovima;

2. Izvršiti molekularnu karakterizaciju - genotipizaciju ispitivanih sorti pomoću SSR markera kroz protokole: ekstrakcije ukupne DNK, izbora i dizajna prajmera, PCR protokola i analiza DNK sekvenci sa posebnim osvrtom na varijabilnost između prikupljenih uzoraka sorti vinove loze. Na osnovu ovih analiza doći će se do ocene stepena polimorfizma između sorti i grupa sorti.

Na kraju svega izvršiće se analiza otkrivenih genetskih odnosa unutar i između genotipiziranih sorti u odnosu na brojne referentne baze podataka čime će se doći do zaključka da li određene ispitivane sorte predstavljaju sinonime ili homonime, a sve u svrhu njihove dalje privredno-tehnološke evaluacije i mogućnosti gajenja.

3. HIPOTEZE

U ovim istraživanjima se pošlo od pretpostavke da će se utvrditi postojanje razlika u ispitivanim osobinama između analiziranih sorti vinove loze.

Ključne tačke su:

- Ampelografska karakterizacija - Ovo doprinosi razumevanju fenotipskih i genetskih karakteristika sorti, pružajući celovit uvid u njihova svojstva;
- Razlikovanje sorti pomoću mikrosatelitskih markera - cilj je primeniti odabrani broj mikrosatelitskih markera kako bi se omogućilo razlikovanje između različitih sorti vinove loze, očekuje se da će odabrani markeri pružiti informativne podatke za identifikaciju i analizu genetske varijacije između genotipova;
- Klaster analiza za grupisanje genotipova - cilj je primeniti klaster analizu kako bi se genotipovi grupisali na osnovu srodnosti i udaljenosti. Grupisanjem genotipova olakšava se identifikacija sličnosti među njima i njihovo klasifikovanje u određene grupe i olakšava se izbor potencijalnih roditelja za ukrštanje u programima oplemenjivanja vinove loze.

Ispitivanje ampelografskih i molekularnih karakteristika vinskih sorti vinove loze koje pripadaju različitim ekološko-geografskim grupama od velikog je značaja za dalji rad na njihovom održavanju u kolekciji, proučavanje i širenje u proizvodnji ili korišćenje u različitim oplemenjivačkim programima.

Genetski potencijal i agroekološki uslovi gajenja sorti su od dominantnog uticaja na količinu, kvalitet i stalnost ovih obeležja od kojih neposredno zavisi uspeh proizvodnje grožđa u celini. Zbog toga je važno da se u tipično vinogradarskom području gaji više genetski različitih sorti i obave njihova uporedna ispitivanja. Kod proučavanih sorti ispitivane su najvažnije ampelografske karakteristike pojedinih organa.

Zadatak istraživanja je da se sprovedenom morfološkom i molekularnom karakterizacijom vinskih sorti pruži uvid u nivo varijabilnosti ispitivane germplazme, čime će se olakšati i ubrzati izbor sorti za gajenje i dalji oplemenjivački proces.

Naučni doprinos ove doktorske disertacije ogleda u tome što će se nakon odabiranja sorti koje pripadaju različitim ekološko-geografskim grupama izvršiti njihova morfološka karakterizacija. Na osnovu toga omogućiće se lakša identifikacija sorti koja je značajna za očuvanje njihovog genetičkog identiteta prilikom gajenja u različitim agroekološkim uslovima. Molekularna karakterizacija će doprineti identifikaciji i pravilnoj sistematici manje istražene germplazme autohtonih sorti vinove loze kao i germplazmi introdukovanih sorti.

Ovi podaci će biti od suštinskog značaja za oplemenjivanje, očuvanje sorti i optimizaciju gajenja u različitim ekološko-geografskim podnebljima.

4. PREGLED LITERATURE

4.1. Vinogradarstvo u Srbiji

Vinogradarstvo u Srbiji ima dugu istoriju i tradiciju, a zahvaljujući povoljnim agroekološkim uslovima, postalo je značajna grana poljoprivrede. Ova grana poljoprivrede je prolazila kroz različite izazove, uključujući ekonomske krize, ratove, seobe naroda, napade štetočina i bolesti. Svaki krizni period bio je praćen uništavanjem, ali se vinogradarstvo obnavljalo kvalitativno bolje.

Trenutno stanje vinogradarstva u Srbiji oblikovano je periodom tranzicije, ekonomske nestabilnosti, ratova i drugih faktora. Postoji izazov u održavanju stabilnosti vinogradarsko-vinarskog sektora.

U R. Srbiji je urađena rejonizacija vinogradarskih geografskih područja, kojom vinorodna Srbija obuhvata teritoriju Republike Srbije nadmorske visine do 800 m, kao i područja iznad ove nadmorske visine ukoliko se ona nalaze na listi rejoniranih područja. U okviru vinorodne Srbije izdvojena su tri vinogradarska regiona: Vojvodina, Centralna Srbija, Kosovo i Metohija. U okviru ove rejonizacije postoje 22 rejona sa 77 vinogorja i većim brojem vinogradarskih oaza (Ivanišević et al., 2015). Popisom poljoprivrede iz 2012. godine u vinogradarskom regionu Centralna Srbija bilo je 17.118 ha vinograda, a u vinogradarskom regionu Vojvodina 5.032 ha vinograda. Vinske sorte su popisane na 17.483 ha, što čini 75,7% ukupnih površina pod popisanim vinogradima. Sorte čije je grožđe namenjeno potrošnji u svežem stanju popisane su na ukupno 4.667 ha, odnosno na 24,3% od ukupnih površina popisanih vinograda (Ivanišević et al., 2015).

Registровано je više od 500 tržišno orijentisanih vinarija, a privatni sektor je jačao od devedesetih godina (Ivanišević et al., 2015). Postoji težnja ka formiranju domaćih brendova. Novi zasadi podižu se sertifikovanim, klonski selekcionisanim sadnim materijalom. Dominiraju introdukovane kvalitetne sorte, dok je učešće autohtonih sorti relativno malo. Do 2019. godine na teritoriji vinorodne Srbije bilo je ukupno 8% zasada sa autohtonim sortama.

U Programu razvoja vinogradarstva i vinarstva u Republici Srbiji koji je usvojen do 2031. godine planirano je da zastupljenost autohtonih sorti bude 20% od ukupnih zasada. U ovu projekciju nije uključena sorta Rizling (<http://www.minpolj.gov.rs/download/program-razvoja-vinarstva-i-vinogradarstva-republike-srbije-za-period-2021-2031-godine/>).

Prosečno poljoprivredno gazdinstvo koje se bavi proizvodnjom grožđa ima 0,28 ha pod vinovom lozom. Velike razlike postoje između prosečnih površina u Centralnoj Srbiji i Vojvodini. Prerađivački kapaciteti su veliki, ali nedovoljno iskorišćeni.

Postoji trend povećanja izvoza kvalitetnih vina na različita tržišta, uključujući CEFTA tržište, tržište Ruske Federacije i EU tržište. Postoji naglasak na usklađivanju sa regulativom EU, uključujući i zakone i pravilnike koji regulišu proizvodnju, kvalitet i promet vina.

Vinogradarstvo u R. Srbiji se suočava sa brojnim izazovima, kao i naporima u modernizaciji i prilagođavanju savremenim trendovima.

U periodu od 2015-2019. godina zabeležen je blagi pad površina pod vinovom lozom kao i ukupne proizvodnje grožđa. U 2015. godini je bilo oko 21.201 ha, dok je 2019. godine zabeleženo 20.501 ha pod vinogradima (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>).

Prema podacima Centra za vinogradarstvo i vinarstvo koji obavlja poverene poslove vinogradarskog registra (ugovor od Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede R. Srbije), udeo prosečnih površina pod rodnim vinogradima za period 2014–2018. godina je 21.594,80 ha. U prosečnoj strukturi površina pod voćnjacima i vinogradima za navedeni period, vinogradi učestvuju sa 11,99% u odnosu na površine pod glavnim vrstama voćaka (Jakšić, 2019).

4.2. Genetički resursi vinove loze

Zbog sinonima, homonima i istorijskih promena, tačno određivanje broja sorti vinove loze u svetu predstavlja izazov. Prema Schneider et al. (2001), procenjuje se da postoji između 5.000 i 8.000 sorti u svetu, a da se ove sorte uzgajaju pod 14.000 do 24.000 različitih imena. Iako postoji veliki broj sorti, samo 300 do 400 ima veću komercijalnu važnost. Ovo naglašava ograničeni broj sorti koje dominiraju tržištem i koje se često gaje zbog njihove ekonomske vrednosti. Oдавно je uočena nesrazmera u zastupljenosti sorti na svetskom tržištu u poređenju sa sortama koje se čuvaju u kolekcionim zasadima. Približan broj različitih sorti vinove loze koje se čuvaju u kolekcijama širom sveta iznosi oko 10.000 (This et al., 2006).

Sorta igra ključnu ulogu u vinogradarstvu, utiče na povećanje prinosa i kvaliteta grožđa. Izbor odgovarajuće sorte može biti presudan faktor za postizanje željenih rezultata u proizvodnji vina. Ova kompleksnost u klasifikaciji sorti naglašava bogatstvo genetske raznolikosti vinove loze, ali istovremeno ukazuje na potrebu za preciznim evidencijama, sistematskim pristupom i internacionalnom saradnjom u cilju očuvanja i razumevanja ovog važnog resursa (Avramov, 1980).

Ampelografske kolekcije uključuju proces sakupljanja različitih genotipova vinove loze. Ovaj korak je ključan za očuvanje genetičke raznolikosti i bogatstva sorti. Kolekcije imaju ulogu čuvanja genetskih resursa vinove loze, obezbeđujući sigurno okruženje za dugotrajno čuvanje i održavanje različitih sorti. Ampelografske kolekcije omogućavaju detaljnu karakterizaciju i evaluaciju genotipova. Ovi podaci su dragoceni za razumevanje osobina sorti i njihovu upotrebu u različite svrhe. Genetički resursi iz ampelografskih kolekcija služe kao osnova za oplemenjivački rad. Ovo uključuje selekciju i ukrštanje sorti kako bi se dobile nove sorte sa željenim karakteristikama (Cindrić et al., 2007).

Prema Cindriću et al. (2003) održavanje i proučavanje genetičkih resursa ima etički i istorijski značaj. Ekonomski značaj se ostvaruje posle dugog vremenskog perioda, kroz učešće sorti roditelja pri kreiranju novih priznatih sorti/klonova. Genetsko-statistička analiza roditeljskih partnera i njihovog potomstva koja između ostalog, uključuje određivanje načina nasleđivanja i oblika korelacije osobina, veoma je važan korak u oplemenjivanju vinove loze.

Ampelografske kolekcije igraju ključnu ulogu kao banke gena za rod *Vitis*. One imaju zadatak da sačuvaju bogatstvo genetičke raznolikosti, čuvajući različite genotipove vinove loze. Potreba za formiranjem banke gena nastala je kao odgovor na napredak poljoprivrede i nastojanja proizvođača da gaje sorte koje donose najbolje finansijske rezultate. Sužavanje genetičke raznolikosti, ili "genetička erozija", kako su ovu pojavu nazvali Penčić i Jevtić (1997) deo je problema koji proizilazi iz komercijalnog usmeravanja ka određenim sortama, često na štetu autohtonih sorti koje mogu biti manje komercijalno privlačne. Gubitak autohtonih sorti često je rezultat promena u vinogradarstvu, uključujući gubitke izazvane filokserom, obnovu vinograda i promene u preferencama vinogradara (Cindrić et al., 1997).

U prošlosti, lokalni vinogradari su tradicionalno gajili autohtone sorte, ali su se ove prakse smanjile ili su čak nestale zbog različitih faktora. Sve ove tačke ukazuju na potrebu za očuvanjem i proučavanjem genetičkih resursa vinove loze kako bi se sačuvala raznolikost, podržali oplemenjivački naponi i osigurala dugoročna održivost vinogradarstva (Štajner et al., 2013).

Buduće potrebe čovečanstva nisu lako predvidive, pa je očuvanje genetičke raznolikosti biljnog sveta od suštinskog značaja kako bi se imali resursi za potencijalne izazove ili potrebe u budućnosti. Istraživanja u oblasti očuvanja genetičke raznolikosti, posebno u vezi sa rodnom *Vitis*, imaju za cilj poboljšanje i obogaćivanje germplazme. To se postiže istraživanjem i identifikacijom vrsta koje poseduju određene karakteristike, uključujući nivo rezistencije. Većina američkih vrsta vinove loze pokazuje određeni nivo

rezistencije (Owens, 2008). Ovo čini američke vrste važnim resursom za unapređenje genetičke raznolikosti i jačanje otpornosti biljaka. Očuvanje genetičke raznolikosti roda *Vitis* i drugih biljnih vrsta postavlja osnovu za dugoročnu održivost, prilagodljivost i potencijalno rešavanje budućih izazova u poljoprivredi i životnoj sredini.

Vinogradi u Srbiji pretežno su zasađeni internacionalnim sortama vinove loze, čija prerada dovodi do proizvodnje vrhunskih i globalno prepoznatih vina. Uz internacionalne sorte, autohtone srpske sorte dobijaju sve značajnije mesto u vinogradima. Ove sorte se cene zbog svojih jedinstvenih karakteristika i autentičnosti koje doprinose tipičnosti regiona. Autohtone sorte vinove loze cene se kao predstavnici regiona u kojem se gaje. Njihova posebnost doprinosi raznovrsnosti i prepoznatljivosti vina. Svaka zemlja, uključujući Srbiju, trebalo bi da radi na očuvanju genetičkih resursa vinove loze. Očuvanje autohtonih sorti doprinosi očuvanju ukupne biodiverziteta (Bešlić et al., 2012).

Radna grupa Evropskog kooperativnog programa za mreže biljnih genetičkih resursa (European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources, ECPGR) prepoznaje značaj očuvanja biodiverziteta među vinskim sortama. Ova podrška ukazuje na globalni napor u očuvanju genetičkih resursa vinove loze. Ovaj pristup odražava svest o važnosti očuvanja genetičke raznolikosti, kulturne baštine i autentičnosti vinogradarskih regiona, kao i priznavanje globalnih inicijativa koje podržavaju ove ciljeve (Maul et al., 2008).

Ispitivanja hemijskog sastava autohtonih sorti vinove loze imaju značajnu ulogu u očuvanju ovih sorti i pružanju ključnih informacija za unapređenje tehnologije gajenja i tehnoloških postupaka prerade grožđa u vino (Intrigliolo et al., 2014; Restuccia et al., 2017). Ispitivanja hemijskog sastava autohtonih sorti pridonose očuvanju ovih sorti. Razumevanje njihovog hemijskog profila pomaže u identifikaciji i vrednovanju karakteristika koje ih čine jedinstvenim. Proučavanje hemijskog sastava autohtonih sorti pruža korisne informacije za unapređenje tehnologije gajenja ovih sorti. To uključuje prilagođavanje praksi gajenja kako bi se postigli optimalni rezultati. Ispitivanja mladih sortnih vina, kako autohtonih tako i internacionalnih sorti, pružaju detaljne informacije o njihovom hemijskom sastavu. Ovi podaci su od suštinskog značaja za ocenu kvaliteta i karakteristika vina (Kallithraka et al., 2006; Sagratini et al., 2012; González-Neves et al., 2013; Ma T.-T. et al., 2014; Alvarez-Casas et al., 2016).

Za sve poznate sorte vinove loze može se reći da su u velikom stepenu heterozigotne, što pri razmnožavanju semenom dovodi do velike raznolikosti u potomstvu. Zbog toga, čuvanje sorti vinove loze u obliku semena nije moguće. Postoje izvesne ograničene mogućnosti čuvanja kulturom *in vitro*. Svrha ovog metoda je u tome da se žive biljke održavaju na niskim pozitivnim temperaturama i uz dodatni tretman inhibitorima rasta usporava njihov porast i celokupnu životnu aktivnost.

Čuvanje se obavlja u sterilnim uslovima u trajanju od nekoliko godina. Postupak je delikatan i skup (Cindrić et al., 1997). Germplazma roda *Vitis* može se uspešno čuvati van prirodnog staništa (*ex situ*) u živim biljkama (*in vivo*), posebno u ampelografskim kolekcijama. Ove kolekcije pružaju kontrolisane uslove za održavanje i proučavanje genetičkih resursa vinove loze. Žive biljke u ampelografskim kolekcijama mogu se održavati uspešno tokom dugog vremenskog perioda, u ovom slučaju, oko 30 godina. Ovo omogućava kontinuirano praćenje i ispitivanje genetičkih resursa.

Ampelografske kolekcije omogućavaju izvođenje različitih osmatranja i ispitivanja tokom čuvanja genofonda. To uključuje programe karakterizacije i evaluacije, što pomaže u boljem razumevanju karakteristika vinove loze. Germplazma roda *Vitis* je raznovrsna, što znači da uključuje širok spektar genetskih varijacija. Ova raznovrsnost je od suštinskog

značaja za očuvanje genetičke raznolikosti i za potencijalna poboljšanja u različitim sortama vinove loze. Divlje loze u germplazmi roda *Vitis* predstavljaju potencijalni izvor specifičnih alela. Ovi aleli mogu doprineti poboljšanju karakteristika vinskih, stonih i besemenih sorti vinove loze (Aradhya et al., 2003).

U R. Srbiji postoje tri kolekcije vinove loze: u Sremskim Karlovcima (Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu), na O.D. „Radmilovac“ (Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu) i u Centru za vinogradarstvo i vinarstvo (Niš). Evidentirano je 1.723 uzoraka od toga 941 različitih, dok su ostalo ponavljanja (Korać et al., 2009).

Biljke čuvane u ampelografskim kolekcijama mogu se koristiti u procesu oplemenjivanja vinove loze. Ovo omogućava selekciju i uvođenje novih svojstava u sorte vinove loze, uključujući poboljšane karakteristike u pogledu ukusa, otpornosti na bolesti ili prilagođenosti određenim uslovima gajenja. Očuvane biljke čine vredan izvor genetičkog materijala koji se može razmenjivati između istraživačkih institucija, vinogradara i drugih zainteresovanih strana. Ova razmena doprinosi raznolikosti i prilagodljivosti u gajenju vinove loze. S obzirom na mogućnost dugotrajnog održavanja, kontinuiranih ispitivanja i istraživanja, kao i koristi u oplemenjivačkom radu i razmeni materijala, čuvanje genofonda *Vitis* u ampelografskim kolekcijama smatra se najpogodnijim načinom očuvanja (Truel, 1985; Pouget, 1987; Cindrić et al., 1997). Ovakav pristup ne samo da pruža sigurnost u dugoročnom čuvanju genetičkih resursa, već takođe podržava aktivnosti koje doprinose napretku u oplemenjivanju i unapređenju vinove loze.

Banke biljnih gena služe za očuvanje biljnih genetičkih resursa. Primarni zadatak im je da sačuvaju svu genetičku raznolikost u okviru pojedinih vrsta kulturnih biljaka. Da bi sve to bilo obezbeđeno, neophodno je organizovati njihovo pronalaženje, prikupljanje, čuvanje, karakterisanje i evaluaciju. Treba da se obezbedi razmena informacija i samog biljnog materijala. To su glavni principi na kojima je zasnovan rad banke biljnih gena.

Očuvanje germplazme vinove loze je veoma važno kako za stvaranje novih sorti, tako i za buduće generacije (Rakonjac et al., 2014). Stvaranje novih sorti vinove loze u cilju kombinovanja poželjnih karakteristika izabranih roditeljskih partnera jedan je od važnih segmenata savremenog vinogradarstva (Nikolić et al., 2018).

Sprovedena su brojna istraživanja na međunarodnom nivou, kako bi se objasnila genetička raznovrsnost vinove loze. Većina radova je izvedena na malom broju uzoraka i sa korišćenjem različitih markera (Adam-Blondon et al., 2011). Genetička varijabilnost na molekularnom nivou je registrovana pomoću SSR markera. Različiti geni koji igraju ulogu u određenim agroekonomskim osobinama vinove loze nisu dovoljno istraženi ili nisu dovoljno poznati. Ova saznanja su ključna za razumevanje genetičke osnove i regulaciju tih osobina.

Razumevanje genetskih mehanizama koji stoje iza agroekonomskih karakteristika pomaže u razvoju novih sorti vinove loze. Geni koji su uključeni u adaptaciju vinove loze na različite ekološke uslove mogu se identifikovati i proučavati. To omogućava stvaranje sorti koje su prilagođene specifičnim zahtevima različitih regiona ili mikroklimatskih uslova. Istraživanje ovih gena doprinosi opštem napretku u vinogradarstvu, poboljšavajući pristupe oplemenjivanju, gajenju i prilagođavanju vinove loze na izazove savremenog poljoprivrednog okruženja (Adam-Blondon et al., 2011).

4.3. Ampelografska identifikacija sorti vinove loze

Morfološke osobine pojedinih organa vinove loze koriste se pri opisivanju sorti koji imaju cilj da izvrše determinaciju sorti. Razlikovanje sorti na osnovu morfoloških karakteristika započeto je sredinom 19. veka. Ampelografija je naučna disciplina koja se bavi identifikacijom i opisom vinove loze (*Vitis vinifera*) i drugih vrsta roda *Vitis*. Ova disciplina koristi znanja iz botanike, morfologije, fiziologije, genetike i drugih srodnih oblasti kako bi klasifikovala i karakterisala različite sorte vinove loze. Ampelografske metode identifikacije sorti se zasnivaju na morfološkim, odnosno fenotipskim karakteristikama i oslanjaju se na deskriptore.

Tomić et al. (2013) navode da je u Beču 1873. godine osnovan Međunarodni ampelografski odbor, koji je pripremio prve međunarodne standarde za klasifikaciju sorti zasnovanih na morfološkim osobinama.

Proces inventarizacije sorti u Evropi je započeo 1983. godine, u Institutu za selekciju vinove loze sa sedištem u Gajvelorhofu (Nemačka), oformljen je Međunarodni katalog sorti (*Vitis International Variety Catalogue - VIVC*) koji je dostupan od 1996. godine i gde je obezbeđen inventar genetičkih resursa vinove loze sa pasoškim podacima, primarnim i sekundarnim deskriptorima, bibliografijom i fotografijama. Do 2012. godine, baza podataka za rod *Vitis* se proširila na 32.410 *accession-a*, koji se nalaze u 35 kolekcionih zasada u 22 države. Karakterizacija je dostupna za 2.132 (6,6%) *accession-a* starih-drevnih sorti, 4.323 (13,3%) sadrži genotipove sa SSR markerima, status prisustva virusa 464 (1,4%) i 3.678 fotografija koje sadrže opis sorti/pojedinih organa vinove loze (Maul et al., 2012).

Danas se za opis sorti koriste deskriptori na osnovu kojih se utvrđuju karakteristike po sistemu šifri-kodova „*Codes des varieties et especes de Vitis*“, a koje su definisale najznačajnije međunarodne organizacije u ovoj oblasti: Internacionalni savet za biljne genetičke resurse (*International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI*), Međunarodna unija za zaštitu novih biljnih sorti (*International Union for the Protection of New Varieties of Plants - UPOV*) i Međunarodna organizacija za vinovu lozu i vino (*International Organisation of the Vine and Wine - OIV*). Za opis sorte na osnovu navedenih deskriptora koriste se najčešće vrh mladog lastara, mlad list, razvijen list, cvet, grozd, bobica, semenka i zreo lastar. Cindrić et al. (2000) navode da je ampelografskim opažanjima i višegodišnjih merenjima u *ex situ* uslovima, moguće razlikovati sve postojeće sorte.

U savremeno doba, ampelografija se usavršila kao objektivna metoda identifikacije sorti vinove loze. Vremenom se broj obeležja povećao, a osim morfoloških osobina opisuju se i druge koje se dobijaju merenjem. Te metode se zovu ampelometrijske, a mere se i obeležja starijeg lista (filometrija) i grozda (uvometrija), kao i drugih organa vinove loze. Poseban način za karakterizaciju, evaluaciju i determinaciju sorti vinove loze dali su u svojim delima mađarski ampelograf Németh (1967) i francuski ampelograf Galet (1985), koji su napisali nacionalne ampelografije.

Prokopije Bolić (1816, citirano po Cindrić et al., 1994b) koji se može smatrati našim prvim ampelografom je u svojoj knjizi „Soveršen vinodelac“ dao ampelografski opis za 35 sorti vinove loze koje su gajene krajem XVIII i početkom XIX veka, a verovatno i ranije na Fruškoj gori i u celoj Srbiji. Bolić je opisao sorte: Čavčica, Crni grašac, Skadarka Volujarka, Volovsko oko, Vrna zelenika, Tamjanika crna, Bela dinka, Čađavica, Plavetni drenak, Ovči repak Crvena dinka, Radovinka, Mirkovača, Skadarka, Crni drenak, Beli grašac i dr. Prema drugim izvorima u to vreme, u Srbiji su gajene i sorte: Prokupac, Šljiva grožđe, Vrapčije grožđe, Peršun grožđe, Začinak, Bagrina, Smederevka, Plovdina crna i crvena i dr. U novije vreme neke od ovih, kao i mnoge druge sorte opisali su u svojim delima Avramov (1991),

Cindrić et al. (2000), Avramov i Žunić (2001) i Žunić i Garić (2010). Bele vinske sorte gajene u Gročanskom vinogorju opisala je Sivčev (1996). Ampelografsku karakterizaciju klonova koji su dobijeni klonskom selekcijom sorte Prokupac uradili su Marković et al. (2017). Ovi autori su koristili multivarijacionu analizu kao metod utvrđivanja razlika između klonova.

Za opisivanje i karakterizaciju sorti vinove loze sve više se koriste i molekularno genetičke metode zasnovane na analizi varijabilnosti nasledne osnove (DNK). Karakterizacija sa molekularnim markerima je pouzdanija u poređenju sa ampelografskom karakterizacijom (Dokupilová et al., 2013) zbog veće preciznosti, mogućnosti analize tokom cele godine i poređenja u različitim laboratorijama. Za molekularnu identifikaciju sorti vinove loze najpogodnija je analiza SSR markera i to za 9 mikrosatelitskih lokusa (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VrZAG62 i VrZAG79), koji su takođe uvršteni među mnogobrojnim OIV deskriptorima. Genetička karakterizacija analizom ovih SSR markera doprinosi jednostavnijoj identifikaciji sorti, kao i razmeni dobijenih podataka (Štajner et al., 2013).

Počeci utvrđivanja razlika među sortama i unutar sorti vinove loze zasnivali su se na morfološkim karakteristikama biljaka. Morfološki opis biljaka, koji uključuje vegetativne organe poput lišća, grozda i lastara, bio je ključan za identifikaciju sorti. Ampelografija, naučna disciplina koja proučava i opisuje vinovu lozu, razvijala se kroz vreme. Naziv potiče od grčkih reči "*ampelos*" (vinova loza) i "*graphe*" (opis), što ukazuje na suštinu identifikacije putem opisa. Opisivanje biljaka je suštinski deo identifikacije sorti, jer opisuje ključne vegetativne organe koji su dovoljni za prepoznavanje. Opažanja o obliku lišća, boji bobica, obliku grozda i drugim karakteristikama igraju ključnu ulogu. Rad na identifikaciji sorti vinove loze ima dugu istoriju, a mnogi naučnici su doprineli ovom polju.

Od Olivier de Serresa koji je prvi opisao sortu Pinot Noir, do Karl Line-a, koji je bio ključan u sistematici biljaka, mnogi su doprineli razumevanju i opisu sorti vinove loze. Ampelografija je evoluirala kroz kombinaciju tradicionalnih metoda opisa i savremenih pristupa, uključujući genetičke analize, kako bi pružila potpunu i tačnu identifikaciju sorti vinove loze. Olivier de Serres je prvi opisao više sorti, uključujući sortu Pinot Noir ili Burgundac crni, u svom delu "*Théâtre d'Agriculture*". Njegov rad predstavlja rani doprinos razumevanju i dokumentaciji različitih sorti vinove loze. Karl Line je bio ključna ličnost u sistematici biljaka. Njegov doprinos bio je prekretnica u razvoju metoda za identifikaciju sorti i vrsta vinove loze. Ovo ukazuje na značajan pomak u pristupima proučavanju biljaka.

Pierre Galet u svom radu iz 2002. godine navodi nekoliko naučnika koji su doprineli polju identifikacije sorti vinove loze. To uključuje Don Simona Roxasa Clementea, Count Giorgia Gallesia, Andreu Monu, Franza Trummera, Hermana Goethea i druge. Naučnici su se složili da su vegetativni organi, poput lišća, grozda i lastara, ključni za identifikaciju sorti i vrsta vinove loze. Različiti pristupi i metodike mogli su se primenjivati u zavisnosti od istraživača. Pierre Galet je od sredine 20. veka do 2019. godine dao značajan doprinos jedinstvenoj identifikaciji sorti vinove loze. Njegov rad naglašavao je važnost morfoloških karakteristika u preciznom razlikovanju sorti. Rad naučnika kroz istoriju bio je ključan za razvoj metoda identifikacije sorti vinove loze, a vegetativni organi su se istakli kao ključni faktori u ovom procesu. U ampelografskoj identifikaciji sorti mogu da se izdvoje tri značajna nedostatka:

- opisivač mora da pokuša da izbegne subjektivnost prilikom opisa
- na mnoge karakteristike utiču spoljašnji faktori
- potrebna je određena starost biljke za opisivanje svih karakteristika.

Za identifikaciju sorti i vrsta roda *Vitis* se koriste karakteristike koje su ključne za njihovo prepoznavanje, kao što su list, grozd, lastar cvet, geografsko poreklo itd. Preciznost u definisanju i opisivanju ovih karakteristika omogućava jedinstvenu identifikaciju sorti i vrsta, naročito kada se koriste u kombinaciji. Ampelografske kolekcije i baze podataka često koriste ove karakteristike kako bi sačuvala i klasifikovale genetske resurse roda *Vitis*. Broj deskriptora koji se ispituju varira u zavisnosti od svrhe istraživanja. Na primer, za primarno vrednovanje u kolekcijama sorti genbanke ispituje se 21 karakteristika, za identifikaciju genotipa 54 karakteristike, za opis najvažnijih morfoloških i proizvodnih osobina 71 karakteristika, a za zaštitu novog genotipa se ispituje 78 karakteristika, od kojih su 35 obavezne (Cindrić et al., 2000; Nikolić, 2012).

Dešava se da se ista sorta nalazi pod različitim imenima u zavisnosti od regije u kojoj se gaji. Pojavu homonima (upotreba istog imena za različite genotipove) objašnjava se njihovom fenotipskom sličnošću. Primenom standardnih metoda ampelografskih ispitivanja (Cindrić et al., 2000) kao i pomoću modernih tehnologija, kao što je DNK analiza genoma, može se sa dosta sigurnosti utvrditi postojanje sorte, kao i sličnost sa drugim sortama u bankama gena sorti vinove loze (Bowers i Meredith, 1996; Štajner et al., 2009).

Tokom dugog perioda kultivacije, imena sorti su se često menjala, zbog zamene lokalnog imena, prisutnosti klonova unutar sorti, loše dokumentacije i nedostatka znanja koje rezultira brojnim genotipovima vinove loze koje imaju sinonime i homonime unutar i među zemljama (García-Muñoz et al., 2012). Broj sorti vinove loze bi mogao verovatno biti smanjen kada se utvrdi genotipizacija i poređenje sorti (Ranković-Vasić i Nikolić, 2017).

Ampelografske karakteristike su ključni elementi u identifikaciji sorti vinove loze, a njihov broj može značajno varirati u zavisnosti od postavljenih ciljeva. Komplementarni opis, koji uključuje karakteristike vezane za adaptabilnost sorte, tolerantnost na parazite, fiziološke poremećaje, produktivne i tehnološke pokazatelje, dodatno doprinosi detaljnom opisu sorti (Maul et al., 2012). Ampelografski postupak se sprovodi tokom vegetacije, obično u različitim fazama razvoja i na više biljaka iste sorte tokom nekoliko godina. Standardi, odnosno utvrđene i jedinstvene sorte, igraju ključnu ulogu u ovom procesu, pružajući osnovu za upoređivanje.

Karakteristike lista i grozda često su postojane, ali u nekim slučajevima se može primeniti i ampelometrijske metode, posebno u situacijama kada je potrebna dodatna preciznost (Sivčev, 1996; Maraš, 2000).

Obrada velikog broja ampelografskih podataka postala je efikasnija kroz primenu softverskih programa poput SuperAmpelo, što olakšava analizu i interpretaciju podataka. Soldavini et al. (2009) ističu da na uzorku od 1100 listova preciznost oblika liske postignuta je na nivou od 81%, to se može smatrati pouzdanim podatkom.

Nove tehnike u nauci, posebno sekvenciranje genoma, imaju snažan uticaj na identifikaciju sorti vinove loze. Sekvenciranje genoma vinove loze 2007. godine omogućilo je detaljan uvid u genetsku strukturu ove biljke (This et al., 2011). Genom vinove loze ima dužinu od 467,5 miliona baznih parova (Mbp), pri čemu 30434 gena čine oko 43% DNK. Kodirajuće sekvence gena čine 6,3% (33,6 Mbp), dok ponovljene sekvence pokrivaju 185 Mbp.

Ove informacije su od suštinskog značaja za bolje razumevanje genetičke različitosti, evolucije i oplemenjivačkih potencijala vinove loze.

4.4. Mikrosateliti

U novije vreme veoma često je upotrebi identifikacija vinove loze genetičkim metodama analize DNK, pomoću *polymerase chain reaction* (PCR) i očitavanjem na poliakrilamidnom gelu "*Short Sequence Repeats*" (SSR), poznati i kao "*microsatellite markers*". Mikrosateliti su vrlo pouzdani za genetičku identifikaciju (Bowers et al., 1993; Thomas et al., 1994; Sefc et al., 1998; Pejić et al., 1998). Ove tehnike su dosta precizne i ostavljaju malo prostora za nedoumice. Kada se radi analiza na 5 mikrosatelita, verovatnoća da su dve sorte koje imaju poklapanje u 5 mikrosatelita različite sorte je 10^{-5} , a kada se radi sa 9 mikrosatelita verovatnoća je 10^{-9} (Sefc et al., 2000). U ispitivanjima se koriste razni mikrosateliti.

Šest mikrosatelita koji se najviše koriste su: VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VRZAG79, VRZAG62 i smatra se da su oni u mogućnosti da prepoznaju sve poznate sorte *Vitis vinifera* (Regner and Stadbauer, 1999).

Za opisivanje i karakterizaciju sorti vinove loze sve više se koriste i molekularno genetičke metode zasnovane na analizi varijabilnosti nasledne osnove (DNK). Karakterizacija sa molekularnim markerima je pouzdanija u poređenju sa ampelografskom karakterizacijom (Dokupilová et al., 2013) zbog veće preciznosti, mogućnosti analize tokom cele godine i poređenja u različitim laboratorijama.

Za molekularnu identifikaciju sorti vinove loze najpogodnija je analiza SSR markera i to za 9 mikrosatelitskih lokusa (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VrZAG62 i VrZAG79), koji su takođe uvršteni među mnogobrojnim OIV deskriptorima. Genetička karakterizacija analizom ovih SSR markera doprinosi jednostavnijoj identifikaciji sorti, kao i razmeni dobijenih podataka (Štajner et al., 2013).

Trenutno postoji vrlo opsežan vodič za identifikaciju sorti, objavljen od strane "*Organisation Internationale de la Vigne et du Vin*" (OIV, 2009), u koji su uključene dopune sa projekta "EU-project Genres CT96 No81". Na taj način je postignuta usklađenost između deskriptora ranije usvojenih od strane "*International Plant Genetic Resources Institute*" (IPGRI), "*Unión Internacional para la Protección de Obtenciones de Vegetales*" (UPOV) i OIV. Vodič sadrži 143 ampelografska opisa, nekoliko ampelometrijskih deskriptora za list, glavne parametre za prinose i kvalitet grožđa, kao i nivoe tolerancije za neka važnija oboljenja. U njega su uključeni i dva izoenzima (Cervera et al., 2001) i 6 polimorfnih SSR markera (Regner and Stadbauer, 2000).

U poslednjih 20-25 godina radi se na analiziranju klonova na osnovu genoma. Pomoću tehnike "*Amplified Fragment Length Polymorphism*" (AFLP) pokazalo se da postoje mogućnosti razlikovanja pojedinih klonova vinove loze (Powell et al., 1996; Merdinoglu et al., 2000). Različiti autori su koristili AFLP da bi genetički razdvojili i analizirali klonove kod različitih sorti vinove loze (Cervera et al., 2002; Fanizza et al., 2003, 2005; Ergül et al., 2006; Blaič et al., 2007; Konrady et al., 2007; Stenkamp et al., 2009). Od drugih tehnika koje se koriste u analizi genoma, mogu da se pomenu i "*Random Amplified Polymorphic DNA*" (RAPD) (Moreno et al., 1998; Regner et al., 2000).

Prva molekularna istraživanja vinove loze uključivala su RAPD tehniku (nasumično umnoženu polimorfnu DNK), koja se koristila za konstrukciju prvih mapa povezanih lokusa i analize genetičke varijabilnosti. U ovoj tehnici, koriste se pojedinačni kratki PCR prajmeri koji slučajno pronalaze homologne sekvence na DNK molekulu. Međutim, RAPD tehnika ima glavni nedostatak u slabo ujednačenoj i ponovljivoj analizi, što je čini manje pouzdanom (Prodanović et al., 2017).

Istraživanje koje su sproveli Moravcová et al. (2004) potvrdilo je tačnu identifikaciju 26 sorti od 51 ispitane pomoću 120 operativnih prajmera u RAPD tehnici. Identifikacija se vrši na osnovu prisustva ili odsustva markera na određenom lokusu. Kod sorti koje su bile genetski bliske, formirani klasteri primenom RAPD tehnike bili su dosta udaljeni.

AFLP metoda (polimorfizam dužine umnoženih fragmenata) predstavlja tehniku selektivne amplifikacije restrikcionih DNK fragmenata dobijenih razgradnjom genomske DNK restrikcionim endonukleazama. Ova metoda se primenjuje u analizi germplazme vinove loze kako bi se procenili klonovi unutar sorte i genetske sličnosti među različitim sortama. Na primer, analiza 31 uzorka sorte Tempranillo pomoću AFLP metode sa dve kombinacije prajmera rezultirala je 95 markerima sa visokim nivoom genetske sličnosti (0,97), potvrđujući da se radilo o klonovima sorte Tempranillo (Cervera et al., 2002).

Prema rezultatima Tomić et al. (2013) kod sorte Žilavka, analiza 56 uzoraka sa pet lokacija u Bosni i Hercegovini primenom AFLP tehnike imala je cilj utvrđivanje unutar-sortne heterogenosti. AFLP tehnika je pokazala različitost unutar sorte, što znači da grupisanje uzoraka Žilavke na osnovu mesta, lokacije ili imena sorte nije bilo potvrđeno. Pouzdaniji podaci dobijeni su kombinacijom AFLP tehnike i mikrosatelitskih markera u drugim istraživanjima radi utvrđivanja genetičkog diverziteta unutar iste sorte (Fanizza et al., 2005; Moncada i Hinrichsen, 2006). Oba istraživanja su se odnosila na sorte poreklom iz Evrope koje se gaje u Južnoj ili Severnoj Americi.

Fossati et al. (2001) su takođe koristili AFLP tehniku i SSR markere kako bi proučili veću grupu sorti sa istim ili sličnim nazivima i sinonimima u lokalitetima Južni Tirol, severni i južni Alpi. Pretpostavka da sličan naziv ukazuje na genetsku sličnost među sortama nije bila potvrđena. U konkretnom primeru, pojam "Schiava" sugeriše na to da se radi o grupisanju genetski heterogenih sorti.

SSR markeri, poznati i kao mikrosateliti ili "ponovci jednostavnih sekvenci", prisutni su u genomu biljaka, uključujući i genom vinove loze. Mikrosateliti su kratke sekvence sa ponavljanjem od 1-6 baznih parova, čija ukupna dužina obično ne prelazi 1000 baznih parova (Prodanović et al., 2017). Oni su rasprostranjeni duž genoma biljaka na neponovljivim regionima.

SSR markeri su često korišćeni u identifikaciji sorti, utvrđivanju sinonima i homonima, analizama populacione genetike, mapiranju genoma, rekonstrukciji porekla sorti, proučavanju genetske bliskosti i selekciji uz primenu markera (Sefc et al., 1999).

Sanchez-Escribano et al. (1999) i Laucou et al. (2011) su potvrdili visok diverzitet kod plemenite loze *Vitis vinifera* subsp. *sativa*. U različitim istraživanjima, srednji broj alela se kretao između 8 i 11 kod uzoraka ili sorti sa rasponom od 50 do 316. Diverzitet gena bio je u opsegu od 0,6 do 0,85, s prosekom od 0,767 (This et al., 2013). Na primer, primenom 20 SSR markera kod 2262 uzorka plemenite loze utvrđen je srednji broj od 16,3 alela po lokusu i diverzitet gena od 0,76 (Le Cunff et al., 2008).

Postoji veliki broj SSR markera koji su razvijeni (Ranković-Vasić i Nikolić, 2019), a nakon što je genom vinove loze kompletiran, ti markeri postaju dostupni i mogu se preuzeti iz baza podataka, na primer, iz baze podataka NCBI, koristeći alate kao što je Sputnik (<http://cbi.labri.fr/outils/pise/sputnik.html>).

Set od šest markera (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZag62, VrZAG79), odnosno devet, gde su postojećim dodata tri (VVMD32, VVMD36, VVMD25), često se koristi u studijama

genotipizacije vinove loze, posebno za određivanje genetičke varijabilnosti između sorti koje potiču iz Evrope. Prema rezultatima više autora, potvrđen je izražen polimorfizam kod sorti vinove loze koje potiču od podvrste *Vitis vinifera* subsp. *sativa* (Sefc et al., 2001; Maletić et al., 2004; This et al., 2004; Hajdu et al., 2011; Žulj Mihaljević et al., 2013).

Među prvim rezultatima istraživanja roditelja na vinovoj lozi bilo je otkriće porekla sorte Kaberne sovinjona (Bowers and Meredith 1997, Sefc et al., 1997). Za identifikaciju sorti se još koriste RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) i AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*), zato što su jeftini i mogu da se primene na svaki organizam bez prethodnog poznavanja DNK sekvence (Weising et al., 2005). Rezultati RAPD-a se često razlikuju u različitim laboratorijama (Büsher et al., 1993). Tačna, brza i pouzdana identifikacija sorti je veoma bitna u mnogim aspektima, posebno u zaštiti autorskih prava.

Tradicionalne metode se uglavnom temelje na proceni seta fenotipskih karakteristika, ali imaju svoja ograničenja, uključujući nedovoljnu varijabilnost među sortama koje se upoređuju, uticaj okoline i pojava određenih karakteristika u određenim razvojnim fazama. Sve ovo je uticalo na pokretanje istraživanja alternativnih načina identifikacije sorti (Weising et al., 2005).

Molekularni markeri se mogu podeliti na biohemijske i DNK markere, zavisno od toga da li otkrivaju polimorfizam na nivou enzima ili DNK molekula. Biohemijski markeri, kao što su izozimi i alozimi, imaju prednost u tome što nisu podložni uticaju faktora spoljne sredine. Međutim, zbog male pokrivenosti genoma, nivo detekcije varijabilnosti im je nizak, što ograničava njihovu sposobnost za utvrđivanje genetičkog identiteta (Rao, 2004). DNK markeri predstavljaju sekvence DNK unutar kodirajućih ili nekodirajućih delova genoma. Identifikacija polimorfizma na nivou DNK sekvenci omogućava prevazilaženje nedostataka fenotipskih i biohemijskih markera (Ovesná et al., 2002).

Podela molekularnih markera može se izvršiti prema metodi za utvrđivanje polimorfizma DNK. Mishra et al. (2014) navode sledeće kategorije:

RFLP- (*Restriction Fragment Length Polymorphism*) - markere zasnovane na hibridizaciji, RAPD- (*Random Amplified Polymorphic*)- markere zasnovane na lančanoj reakciji polimeraze,

AFLP- (*Amplified Fragment Length Polymorphism*)- markere zasnovane na lančanoj reakciji polimeraze

SSR - (*Simple Sequence Repeat*) - markere zasnovane na sekvencama jednostavnih ponavljanja,

SNP- (*Single Nucleotide Polymorphism*) - markere zasnovane na pojedinačnim nukleotidnim polimorfizmima.

Karakterizacija pomoću molekularnih markera često se smatra pouzdanijom u odnosu na ampelografsku karakterizaciju, posebno zbog mogućnosti analize tokom cele godine, veće preciznosti i mogućnosti upoređivanja rezultata dobijenih u različitim laboratorijama (Dokupilová et al., 2013).

Molekularni markeri, prema načinu nasleđivanja, mogu se podeliti na kodominantne i dominantne. Kodominantni markeri su markeri koji omogućavaju identifikaciju obe alelne varijante na određenom lokusu. Kod njih je moguće razlikovati heterozigote od homozigota i omogućavaju precizno određivanje genotipa i frekvencije alela na datom lokusu.

Dominantni markeri su markeri koji omogućavaju otkrivanje samo jednog alela. Produkti se otkrivaju kao prisustvo ili odsustvo fragmenta određene veličine, što ne omogućava precizno otkrivanje heterozigota. Identifikacija heterozigota nije moguća zato što se ne razlikuju od homozigota za dominantni alel. Osim toga, markeri se mogu razlikovati i po troškovima primene, potrebnoj opremi i ponovljivosti rezultata (Schlotterer, 2004).

Kodominantni markeri često pružaju detaljnije informacije o genetičkoj varijabilnosti, ali njihova analiza može biti zahtevnija i skuplja. Dominantni markeri, sa druge strane, mogu biti brži i jeftiniji za analizu, ali nude manje informacija o genetičkoj strukturi populacije. Odabir između ovih tipova markera zavisi od specifičnih ciljeva istraživanja i resursa dostupnih istraživačima.

Molekularni markeri su mesta varijacije na nivou sekvence DNK, pri čemu varijacija ne mora biti očigledna na fenotipskom nivou, što nije slučaj kod morfoloških markera. Nisu pod uticajem faktora sredine i mogu da se upotrebe u bilo kojoj fazi životnog ciklusa materijala na kojem se primenjuju (Jones et al., 1997). Izbor marker sistema zavisi od cilja istraživanja, informativnosti, opremljenosti laboratorije, stručnosti osoblja, raspoloživosti markera.

Jedan od osnovnih razloga iz kojih se veliki broj istraživača opredeljuje za primenu mikrosatelita je njihova izuzetno velika polimorfnost (Cregan et al., 1994; Saghai Maroof et al., 1994; Liu et al., 1996; Jones et al., 1997). Nalaze se u celom genomu i brojni su (Weber, 1990; Liu et al., 1996), omogućavaju razlikovanje homozigota od heterozigota, što znači da su kodominantni (Akkaya et al., 1996; Morgante i Olivieri, 1993), zasnivaju se na jednostavnoj PCR (*Polymerase Chain Reaction*) reakciji, visoko su informativni, lako se razmenjuju među laboratorijama (Jones et al., 1997). Broj alela identifikovanih u određenom lokusu određuje polimorfizam mikrosatelita.

Prema Bryan et al. (1997) nivo polimorfizma je u pozitivnoj korelaciji sa dužinom mikrosatelita, ali se iznad kritične dužine nivo polimorfizma ne povećava značajno, što upućuje na logaritamsku vezu ovih svojstava. U cilju umnožavanja ponavljajućeg motiva i otkrivanja njegovog polimorfizma koristi se PCR reakcija. Za ovo izvođenje potrebno je poznavati sekvence regiona sa leve i desne strane mikrosatelita (flanking region), za koje se u toku PCR reakcije vezuju specifični prajmeri. Nakon vezivanja prajmera polimeraza kopira mikrosatelitni region zbog čega je potreban veći broj ciklusa do dostizanja potrebne količine na ovaj način umnožene DNK. Primenom ove tehnike, moguće je otkriti alelni polimorfizam na nivou jednog baznog para (Gupta et al., 1994).

Da bi se dobili pouzdaniji podaci i izbegle nesuglasice, omogućena je DNK analiza sorte, na koje uslovi sredine i uzrast biljke nemaju direktni uticaj.

Glavna prednost mikrosatelitskih sekvenci je visoka reproduktivnost, koja omogućava razmenu podataka između laboratorija širom sveta, a konačni rezultat je jedinstveni genetički profil za svaku sortu. Ove karakteristike su razmatrane kao osnova za odluku OIV-a da se 2009. godine preporuča upotreba šest lokusa SSR za identifikaciju genotipova *Vitis-a* (OIV, 2009).

Nakon testiranja poboljšanih metoda na više od 2.000 genotipova, koji pripadaju 30 kolekcija germplazme, konačno je preporučeno devet SSR markera (Maul et al., 2012). U novije vreme vinova loza se identifikuje genetičkim metodama analize DNK, pomoću polymerase chain reaction (PCR) i očitavanjem na poliakrilamidnom gelu „*Short Sequence Repeats*” (SSR), koji se još zovu mikrosatelitski marker. Mikrosateliti su jako pouzdani za genetičku identifikaciju (Bowers et al., 1993; Thomas et al., 1994).

Primenom standardnih metoda ampelografskih ispitivanja (Cindrić et al., 2000) kao i pomoću modernih tehnologija, kao što je DNK analiza genoma, može se sa dosta sigurnosti utvrditi postojanje sorte, kao i sličnost sa drugim sortama u bankama gena sorti vinove loze (Bowers i Meredith, 1997; Štajner et al., 2009).

Novija istraživanja uz pomoć molekularnih markera pružila su dokaze o nezavisnim centrima domestikacije (Imazio et al., 2006). Prema tim istraživanjima, određeni broj sorti nastao je domestikacijom iz lokalnih populacija divlje vinove loze (*Vitis sylvestris*). Postoji verovatnoća da je moderni sortiment plemenite vinove loze rezultat kombinacije introdukcije, tj. unošenja vinove loze iz drugih regiona, i hibridizacije, koja podrazumeva ukrštanje introdukovanih genotipova sa zatečenim lokalnim populacijama (Myles et al., 2011). Ova hibridizacija je mogla uključivati i sorte poput Kaberne sovinjona i Šardonea, koje su danas među vodećim sortama. Takođe, brojne druge sorte mogle su nastati hibridizacijom starijih sorti, uključujući Kaberne frank, Burgundac, Traminac i druge (Sefc et al., 2009).

4.5. Rezultati rada na markerima

Cervera et al. (1998) su pomoću markera AFLP radili na kolekciji španskih sorti regije Rioha. Analizirali su 67 uzoraka i utvrdili su polimorfizam između uzoraka iste sorte.

Moreno et al. (1998) su pomoću ISSR markera analizirali 10 uzoraka sorte Grenaš, dva francuska uzorka sorte Grenaš (sinonim od Grenaša-e) i jedan uzorak Alikant buše. Koristili su 12 ISSR početnica (prajmera). Unutar uzoraka Grenaša nije utvrđena razlika između klonova.

Scott et al. (2000) su korišćenjem 64 kombinacije početnica (prajmera) AFLP metode uspešno razdvojili genotip sorte Flame Seedless i njenog mutanta ranijeg dozrevanja. Ukupno su otkrivena dva fragmenta koji razdvajaju normalni Flame Seedles od mutiranog.

Regner et al. (2000) su analizirali 10 klonova italijanskog rizlinga pomoću 47 SSR, 69 RAPD i 5 ISSR markera. Na 5 SSR lokusa (VVMD6, VrZa12, VRG1, VRG2 i VRG3) su našli polimorfizam između klonova. Najčešći oblik bio je pojava nul alela. Ovde su se RAPD markeri pokazali kao najpolimorfiji sastav markera za otkrivanje genetičkih razlika između klonova. Međutim, u ponovljenim analizama su se molekularni profili klonova razlikovali, pa je utvrđena određena nepouzdanost RAPD metode.

Milišić et al. (2021) su koristeći SSR markere i ampelografski opis izvršili karakterizaciju različitih sorti vinove loze gajenih u kolekcionom zasadu.

Bourkuin et al. (1993) analizirali su 46 sorti vinove loze pomoću RFLP markera i otkrili značajan polimorfizam među njima.

Collins i Simons (1993) koristili su RAPD tehniku kako bi procenili polimorfizam u ispitivanim uzorcima. Oni su pokazali da je razlikovanje uzoraka već moguće pomoću jednog prajmera ili mešavinom dva prajmera.

Jean-Jakues et al. (1993) su potvrdili ovu mogućnost upotrebom RAPD markera u analizi identiteta osam uzoraka. Među 50 RAPD prajmera koji su korišćeni u analizi, pronađena je pouzdana identifikacija analiziranih uzoraka upoređivanjem RAPD markera dobijenih najmanje pomoću dva prajmera (OPA 01 i OPA 18).

Grando et al. (1995) koristili su 44 RAPD prajmera za procenu genetičke razlike između divlje i kultivisane vinove loze.

Stavrakakis et al. (1997) analizirali su 8 sorti vinove loze uzgajanih na ostrvu Krit pomoću 15 deklaracijskih prajmera RAPD. Izračunata je genetička sličnost. Dobijeni rezultati su pokazali da je RAPD pouzdana metoda za identifikaciju i genomsku analizu sorti vinove loze.

RAPD analiza genetičke raznolikosti izvršena je za sorte iz Karpatskog bazena (Kocsis et al., 2005); turske sorte vinove loze (Ergul et al., 2002); indijske sorte (Shubhada et al., 2001) i mnoge druge. RAPD markeri su veoma efikasni u razlikovanju podloga vinove loze.

This et al. (1997) pokazali su visok nivo polimorfizma između 30 sorti vinove loze uz upotrebu 21 dekamera prajmera.

Fanizza et al. (2003) proučavali su genetičke odnose između aromatičnih sorti vinove loze korišćenjem AFLP markera. Rezultati klaster analize pokazali su razdvajanje sorti Moscato i Malvasia.

Cervera et al. (2002) analizirali su intra-sortnu razliku od 31-og uzorka sorte Tempranillo. Dve kombinacije prajmera AFLP stvorile su 95 markera, što ukazuje da se sorta Tempranillo sastoji od različitih klonova.

AFLP se koristi zajedno sa mikrosatelitskim markerima u raznim studijama kako bi se analizirala genetička različitost unutar jedne sorte (Moncada et al., 2007; Fanizza et al., 2005), da se proceni genetička srodnost (Fossati et al., 2001; Labra et al., 2001) ili da se identifikuju i karakterišu podloge vinove loze (Upadhyay et al., 2007).

Za određivanje potomstva roditelja korišćeni su mikrosatelitski odnosi između mnogih sorti vinove loze. Sorta Vitovska, koji se uzgaja u severoistočnoj Italiji i zapadnoj Sloveniji, pokazao se kao potomak Prosecco Tondo i Malvasia De Chianti, sa jednim alelom koji je dobijen od svakog roditelja u 37 mikrosatelitskih lokusa (Crespan et al., 2006).

Pokazalo se da je italijanska sorta Sandoveze potomstvo Ciliegiole-a i Calabrese di Montenuovo, što je potvrđeno velikom verovatnoćom (Voullimaouz et al., 2007).

Imazio et al. (2002) su proučavali 24 klona sorte Traminac pomoću SSR i AFLP markera. Klonozi su bili poreklom iz različitih zemalja Italije, Slovačke, Francuske, Španije itd. Analiza 9 SSR lokusa potvrdila je identitet svih ispitivanih uzoraka. Prosečna genetička sličnost između 24 klona sorte Traminac bila je 94,1%. Samo dva klona delila su manje od 94% fragmenata (razlika između njih je bila veća od 6%), a 8 od 24% je bilo potpuno identično.

Popescu et al. (2002) su ispitivali čokote sorti Mission i Valerien uzgajanih u vinogradu koji su se sastojali od majčinske donor biljke i potomaka dobijenih in vitro kulturom antera.

Kod sorte Valerien analizirano je 12 biljaka dobijenih direktnom embriogenezom nakon 4 meseca kulture in vitro, a sorta Mission je bila zastupljena sa 12 biljaka iz kulture antera. Svi čokoti analizirani su AFLP markerima. Ona je obuhvatila dva enzima PstI i MseI. Kod sorte Valerien su nađeni polimorfni markeri između regenerisanih čokota i majčinske biljke. Kod sorte Mission svi ispitivani čokoti imali su identičan AFLP profil. Stabilnost AFLP metode potvrdili su ponovnom analizom biljaka sorte Valerien nakon tri i šest meseci in vitro kulture. Utvrđen je isti nivo polimorfizma, kao u eksperimentu. Autori zaključuju da je primećena genetička varijabilnost nastala prilikom kulture antera. Kod sorte Missio nije utvrđena nikakva razlika između majčinske biljke i somaklonova pomoću AFLP markera.

Rezultati pokazuju da se kod indirektno somatske embriogeneze menja samo stepen metilacije DNK, a ne dolazi do mutacije.

Riaz et al. (2002) su proučavali klonove sorte Burgundac crni i Šardone pomoću SSR markera. Za analizu 47 klonova (25 klonova sorte Burgundac crni i 22 klona sorte Šardonea) su koristili set od 100 lokusa. Polimorfizam između klonova primećen je na 17 lokusa, kod klonova sorte Burgundac crni je bilo 15 polimorfnih lokusa, 9 lokusa kod Šardonea, a čak 7 lokusa bilo je polimorfno kod obe sorte. Kod klonove sorte Burgundac crni pronađeno je 15 različitih genotipova, i 12 od 25 klonova moglo se lako identifikovati. Kod Šardonea je pronađeno 9 različitih genotipova, a 6 klonova je imalo jedinstven profil. Iako je 7 lokusa bilo polimorfno kod obe sorte nisu otkriveni novi aleli. Sam polimorfizam lokusa najčešće se očitavao u pojavi trećeg alela i to je upućivalo na pojavu himerizma. Da bi utvrdili razlog pojave novih alela, napravljena je analiza iz različitih tkiva (tkiva lista, debla, korena). Autori su otkrili tri različite pojave novih alela: novi alel je bio prisutan u listovima, ali ne u deblu i korenu, treći alel prisutan u listovima bio je prisutan kao jedan od dva alela u deblu i korenu, novi alel je bio prisutan u svim tkivima umesto jednog od dva normalna alela. Svi korišćeni SSR lokusi imali su sličan raspon broja ponavljanja mikrosatelitskog profila unutar seta od 47 sorti, i on se kretao od 6 do 49. Prosečan broj ponavljanja mikrosatelitskog lokusa koji su našli razliku između klonova bio je 27,9, a kod monomorfnih lokusa 15,2. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da je broj ponavljanja faktor koji doprinosi pojavi polimorfizma među klonovima. Autori su zaključili da su novi aleli rezultat više mutacijskih mehanizama. Utvrdili su da dva ili više klona dele veliki broj alela. To može biti posledica zajedničkog porekla i razmnožavanja, ako se radi o velikim razlikama od standardnih alela. Razlika između takvih klonova je pojava daljnjih pojedinačnih mutacija koje su se dogodile kasnije.

Bertsch et al. (2005) su ispitivali majčinsku biljku Šardone 96 i njene *in vitro* regenerante pokušavajući da utvrde stepen himerizma i njegovu stabilnost u različitim postupcima regeneracije. Chardonnay 96 je himera na SSR lokusima VMC 5G7 (Riaz et al., 2002), a istraživanjem regeneranata utvrdili su da se zavisno o uzorkovanom tkivu SSR razlikuju.

Gonzales Techera et al. (2004) su istraživali 9 klonova sorte Tannat pomoću AFLP i SSR markera. AFLP analizom korišćenjem 12 kombinacija početnica našli su samo jedan polimorfni marker, specifičan za klon. Njegovim sekvenciranjem i konverzijom u SCAR (sequence characterized amplified region) očekivali su da će moći amplificirati genomsku regiju koja je različita između klonova. Nakon umnožavanja SCAR markera i sekvencioniranja amplificiranih produkata nisu utvrdili polimorfizam između klonova.

Labra et al. (2004) su proučavali 15 uzoraka vinove loze koji su uključivali divlju lozu, sorte i klonove pomoću AFLP i S-SAP. S-SAP analiza bila je sprovedena korišćenjem VinelLTR1 i VinelLTR2 sekvenci. U istraživanju su bili uključeni klonovi sorte Burgundac i Traminac. Pomoću S-SAP-a nije bilo moguće razdvojiti Pinot blanc R5, Pinot blanc 16 LB, Pinot gris R6 i Pinot gris H1. Kod klonova Traminca je utvrđen nivo polimorfizma od 10,34% (24 od 232 amplificirana S-SAD fragmenta).

Crespan Manna (2004) je analizirajući sorte Muscat d'Alsace, Greco di Tufo, Primitivo i Corona veronese utvrdila razlike u mikrosatelitskom profilu između različitih čokota iste sorte. Čokoti na kojima je nađen profil i nakon nekoliko godina u ponovljenoj analizi su imali isti rezultat.

Fillipeti et al. (2005) proučavali su unutar-sortnu varijabilnost 39 registrovanih klonova sorte Sandoveze. Koristili su SSR i AFLP markere. Pomoću devet SSR lokusa potvrdili su

identitet klonova i nisu otkrili varijabilnost između njih. U AFLP analizi su koristili 9 kombinacija prajmera i našli su 5 polimorfnih fragmenata od tri klona Sandovezea (Chianti Classico 2000/1, Chianti Classico 2000/2 i VCR 5), a klonovi Chianti Classico 2000/1 i 2000/2 su bili međusobno identični.

Moncada et al. (2006) su radeći na analizi 59 klonova Kaberne sovinjon utvrdili 22 različita genotipa pomoću 84 mikrosatelitska lokusa. Polimorfizam nije bio utvrđen na svim lokusima. Većina klonova su imali zajednički profil i najčešće se radilo o pojavi novog alela koji je bio prisutan kod nekoliko klonova.

Moncada i Hinrichsen (2007) su analizirali 25 uzoraka sorte Carmenere pomoću SSR i AFLP markera, između uzoraka nije bilo morfoloških, fizioloških razlika i razlika u proizvodnim osobinama. Koristili su 20 SSR lokusa. Na 2 lokusa (VVMD7 i VMC 5g7) našli su polimorfizam. U AFLP analizi su korišćenjem 11 kombinacija prajmera amplificirali ukupno 344 markera. Klaster analizom kombinovanih SSR i AFLP podataka, utvrdili su razdvajanje 5 klonova od ostalih 20.

Regner et al. (2006) su radili na analizi 45 sorti vinove loze i 13 klonova sorte Burdudac crni pomoću SSR markera. Koristili su 35 lokusa dostupnih iz literature te novorazvijenih VRG (*Vitis Riparia* Götzhof) lokusa. Klasični SSR lokusi dostupni iz literature uspešno su razlikovali sorte, ali između klonova Burgundac crni nije utvrđen polimorfizam. Novorazvijeni VGR lokusi su se pokazali uspešnim u razdvajanju klonova Burgundac crni.

Blaich et al. (2007) su analizirali 70 fenotipsko divergentnih klonova sorte Burgundac crni pomoću 5 kombinacija AFLP prajmera. Utvrdili su da 17 klonova imaju potpuno identičan profil i zaključili da je to glavni profil. Sledeća grupa od 48 klonova imala je genetičku sličnost do nivoa 99,0%. Za treću grupu od 24 klona utvrdili su veći stepen razlike sa nivoom genetičke sličnosti od 94 - 99,1%. AFLP klonovi se nisu podudarali sa grupisanjem klonova prema fenotipskim svojstvima. Proširenjem analiza na 600 markera nije se utvrdila pouzdanost. Polimorfizam AFLP obrazaca klonova vinove loze utvrđen je i u ponavljanim analizama, ali je i dalje neočekivano visok. Kao i većina PCR baziranih tehnika i AFLP je podložan tehničkim greškama. Ako se koristi grupa klonova jedne sorte mogu se smatrati kao pseudo-izogene linije sa potencijalom detekcije DNK sekvenci vezanih sa fenotipom. Utvrdili su da AFLP markeri mogu da otkriju dovoljno veliku unutar-sortnu varijabilnost. Za identifikaciju klonova, vrlo je važna povezanost molekularnih razlika klonova sa njihovim fenotipskim ili genotipskim tipovima, koja je ovde izostala. AFLP markeri mogu služiti kao osnovni alat za detekciju klonske varijabilnosti. Upotreba dodatnih individualnih markera je važna za proces oplemenjivanja, razmnožavanja i praćenja klonova.

Frederique Pelsy (2007) je razvila novi sastav DNK markera baziran na transpozonomima nazvan RUP (Retrotransposon UTL polymorphism fingerprinting). Analizirala je 94 primka koje su pripadale familiji *Vitaceae*, a rezultat markera je uporedila sa često korišćenim SSR markerima i analizirala iste jedinice na 14 lokusa. Uprkos određenim razlikama, Mantelov test je pokazao veliku podudarnost između SSR i RUP podataka. U samo jednoj lančanoj reakciji polimerazom, RUP je omogućio razdvajanje svih analiziranih primki, dok je prilikom korišćenja SSR bilo potrebno 6 lokusa.

Pelsy et al. (2010) su pokušali proceniti unutar-sortnu varijabilnost 7 sorti vinove loze: Kaberne fran, Kaberne sovinjon, Chenin blanc, Burgundac crni, Rizling, Savagnin, Grolleau. Analizirali su ukupno 344 primka pomoću dva seta SSR lokusa. Na 83 primka su utvrđene razlike na genotipu u odnosu na referentni profil sorte. Utvrđene su razlike na nivou polimorfizma između SSR lokusa, ali i između sorti. Predložili su standardni set lokusa za identifikaciju klonova vinove loze.

Konradi et al. (2007) su pomoću AFLP markera analizirali unutar-sortnu varijabilnost između klonova sorte Burgundac crni, pa su pokušali da utvrde genetičku strukturu klonova. Koristili su 19 klonova sorte Burgundac crni, 8 klonova sorte Burgundac sivi i 6 klonova sorte Burgundac beli. Ukupno su utvrdili 72 polimorfna markera. Genetička sličnost 26 klonova bila je najmanje 99%, a samo je jedna grupa koja se sastojala od 5 klonova sorte Burgundac crni imala genetičku različitost od 5%. Nije utvrđeno grupisanje klonova s' obzirom na boju pokožice. Kada su pokušali da utvrde da li postoje specifični markeri za pojedine klonove utvrdili su da je samo 5 markera jedinstveno za jedan klon. Kada su posmatrali grupe klonova prema boji pokožice, utvrdili su 8 jedinstvenih markera u grupi Burgundac crni, u grupi Burgundac sivi 11, a 2 markera u grupi Burgundac beli.

Baranek et al. (2009) su pomoću AFLP markera analizirali genetičke promene u genu sorte Rizling i Miler Turgau. Za analize su koristili in vitro biljke i in vitro izložene termoterapiji. Prosečni polimorfizam između in vitro somaklonova bio je 2,1% i 1,7% za Rizling i Miler Turgau, a nakon termoterapije 2,1% i 1,3%.

Doulati Baneh et al. (2009) su analizirali 10 fenotipkih razlika klonova iranske sorte Keshmeshi pomoću AFLP i SSR markera. Analizom 23 SSR lokusa su utvrdili identičan profil svih 10 klonova, pa su utvrdili da SSR nije prikladna tehnika za razlikovanje klonova. Ukupno je između klonova nađeno 8 polimorfnih fragmenata, a broj polimorfnih markera po kombinaciji bio je od 0 do 4. Svi polimorfni markeri nađeni su samo u jednom klonu koji se od ostalih 9 razlikuje u boji pokožice (crvena boja pokožice u odnosu na uobičajenu žutu boju). Između ostalih 9 klonova nije utvrđena unutar-sortna genetička varijabilnost.

Fujita et al. (2009) su analizirali 7 uzoraka sorte Koshu sakupljenih u 7 različitim regija Yamanashi u Japanu. Korišćena je metoda IRAP sa 8 sekvenci retrotranspozona dostupnih u gen banci bazi podataka. Korišćeno je 136 kombinacija prajmera i amplificiran 731 marker. Našli su 35 polimorfnih markera pomoću 24 kombinacije prajmera.

Lopez et al. (2009) analizirali su 57 klonova, 7 autohtonih španskih sorti vinove loze (Albarino, Dona Blanca, Godello, Mencía, Torrontes). Pomoću 9 SSR lokusa, utvrdili su pripadnost sorti i nisu utvrdili polimorfizam između klonova iste sorte. Metodom AFLP korišćenjem 4 kombinacije prajmera nisu utvrdili razliku između klonova iste sorte. Za potvrdu ponovljivosti rezultata analizirali su 6 biljaka svakog od odabranih klonova. Utvrdili su postojanje specifičnih markera za pojedine klonove Albarino-a. Kod ostalih sorti biljke istog klona nisu imale potpuno iste profile, što ukazuje na postojanje unutar-klonske varijabilnosti ili na greške uzrokovane tehničkim ograničenjima AFLP metode.

Analiza makedonskih sorti vinove loze pokazala je da postoje četiri autentične makedonske sorte (Belo Zimsko, Crven drenak, Končanka i Stanušina), koje su genetski udaljene od široko rasprostranjenih sorti Vranac i Smederevka. Poređenje makedonskih sorti sa njihovim sinonimima iz Grčke i Bugarske otkrili su razlike na nekim lokusima (Štajner et al., 2009).

Poređenje slovenačkih genotipova (Štajner et al., 2011) sa 161 evropskim sortama koje su opisali Sefc et al. (2000) pomoglo je da se identifikuju 3 nova para sinonima: Volovnik = Vela Pergolla (Hrvatska), Pregarc = Garnache Tintorera (španski) i Kanarjola = Trebbiano Toscano (italijanski).

Analiza sličnosti mikrosatelitskog slovenačkog genotipa (Štajner et al., 2008; Štajner et al., 2011) potvrdila je neke sumnje kod identičnih sorti napravljene na osnovu morfoloških karakteristika, poput sorte Ferjanščkova, za koju se pokazalo da je sinonim za Merlo i Grganc, sinonim za Rebulu, što znači da su drevna imena sačuvana u nekim oblastima slovenačke Istre. Otkrivena je velika razlika mikrosatelitskih lokusa između sorti Briška Glera i White

Glera, što se može objasniti činjenicom da se naziv Glera u prošlosti često koristio za razne bele sorte vinove loze koje se uzgajaju u submediteranskom delu Slovenije. Druga grupa homonima predstavlja sorte pod nazivom Rebula koje takođe otkrivaju visok polimorfizam među njima.

Štajner et al. (2014) su upoređivali lokalne i tradicionalne uzorke sorti vinove loze koje se gaje u zemljama Zapadnog Balkana. Uzeli su 196 uzoraka i identifikovali 125 genotipa primenom 22 SSR markera. Grupisanje na osnovu geografske pripadnosti, gde je bilo 6 uzoraka su potvrdili da su Vranac i Kratošija autohtone sorte Crne Gore vrhunskog kvaliteta i da pripadaju ekološko-geografskoj grupi *Convarietas pontica*.

Bowers i Meredith (1997) analizirali su poreklo 51 tradicionalne sorte upoređujući ih na osnovu 30 polimorfni mikrosatelita. Nivo heterogenost je iznosio 67%. On je rezultat samooplodnje na osnovu analize mikrosatelita. Ovi autori su utvrdili da je Kaberne sovinjon nastao spontanom ukrštanjem sorti Kaberne fran i Sovinjon beli na osnovu upoređivanja markera. Izveli su pretpostavku da se Kaberne sovinjon razvio od jednog sejanca zato što 11 njegovih klonova su sa identičnim mikrosatelitskim genotipom.

Bowers et al. (2000) su pomoću 17 mikrosatelita analizirali poreklo 352 *Vitis vinifera* sorte, među njima je bilo 29 tzv. "duplikata" bilo da se radilo o klonovima ili sinonimima. Broj identifikovanih sorti iznosio je 52 na osnovu 89 mogućih roditeljskih parova. Sa povećanim brojem satelitskih markera za 15, analizirano je poreklo 60 sorti i roditeljstvo je potvrđeno kod 24 sorte. Identičan roditeljski profil je imalo 14 sorti: Pinot i Gouais. Hojniš ili Gouais je bio jedan od roditelja 7 sorti i drugi roditelj sorti Savagnin i Chenin. Potvrdili su svojim rezultatima blisku vezu između ekološke-geografske pripadnosti i genetske pripadnosti sorte.

Maraš et al. (2020) pružaju važne informacije o genetskom poreklu sorte Vranac. Spontana hibridizacija između sorti Duljenga i Kratošija, sa Duljengom kao majkom i Kratošijem kao oprašivačem, predstavlja zanimljivu dinamiku u razvoju ove autohtone sorte. Takva istraživanja ne samo da doprinose razumevanju genetičke raznovrsnosti vinove loze, već takođe omogućavaju bolje očuvanje i upravljanje genetičkim resursima. Ove informacije su dragocene za vinogradare, vinare i očuvanje biodiverziteta vinove loze. Baza podataka za upoređivanje rezultata bila je Španski nacionalni centar (CEGEN – *Spanish Centro nacional de Genotipado*). Dobijeni podaci ukazuju da se radi o stepenu srodstva roditelj – potomak. Sorta Doljenga se nalazi samo u genbanci Biotehničkog fakulteta, Univerziteta u Crnoj Gori.

Wegscheider et al. (2009) su analizirali 6 uzoraka vinove loze (pet klonova sorte Burgundac crni i klon ST49 sorte Domina) pomoću modifikovanog S-SAP protokola. Korišćenjem 6 prajmera našli su 32 polimorfna markera (4,8%) između klonova sorte Burgundca, a broj polimorfni markera je varirao od 2 do 13.

Istraživanje sorti vinove loze na primeru Majorke pruža značajne informacije o genetičkoj raznovrsnosti i identifikaciji klonova. Cretazzo et al. (2010a) su analizirali 29 klonskih kandidata sorte Manto Negro, 29 kandidata sorte Callet i 30 klonskih kandidata sorte Moll. Interesantno je primetiti polimorfizam pojedinačnog sastava markera među sortama, što ukazuje na genetičku varijabilnost unutar populacija. Ovaj pristup može pomoći u očuvanju raznovrsnosti autohtonih sorti, identifikaciji klonova i boljem upravljanju vinogradima. Za potvrdu pripadnosti sorti prvo je korišćeno 20 SSR lokusa. Nakon toga, korišćeno je dodatnih 13 SSR lokusa koji su pokazali potencijal za identifikaciju klonova. Pomoću 33 SSR lokusa našli su 4 krivo obeležena uzorka. Polimorfizam pojedinačnog sastava markera, zavisno od sorte kretao se od 26,93% do 73,66%. Kod svih ispitivanih sorti (Manto

Negro, Callet i Moll) najmanji stepen polimorfizma nađen je pomoću AFLP (31,25%, 28,77%, 26,93%). Veći stepen je nađen pomoću SAMPL-a (49,26%, 52,79%, 54,35%), a najveći stepen pomoću M-AFLP-a (73,41%, 67,40%, 79,66%).

D'Onforio et al. (2010) su analizirali 29 genotipova roda *Vitis* i *Muscadinia* kao i 13 klonova sorte Sandoveze. Koristili su metode IRAP, REMAP, AFLP, ISSR, S-SAP i SSR. Za IRAP, REMAP i S-SAP su koristili sekvence tri retrotranspozona pronađena u vinovoj lozi: Gret1, Tvv1 i Vine-1. ISSR analiza je rađena korišćenjem 15 prajmera, AFLP sa dve kombinacije prajmera, a S-SAP sa 6 kombinacija prajmera. Analizirali su i 10 SSR lokusa. Nijedna od korišćenih metoda nije utvrdila polimorfizam između klonova Sandovezea.

Studija Anhalt et al. (2011) koja koristi AFLP markere za analizu 86 klonova Rizlinga rajnskog pruža detaljan uvid u genetičku varijabilnost unutar ove sorte. Korišćenje 10 kombinacija AFLP prajmera omogućilo je analizu 305 fragmenata, od kojih je 135 bilo polimorfno između klonova. Rezultati ukazuju na prisutnost genetičkih razlika među klonovima, pri čemu je broj polimorfnih markera varirao između 7 i 28. Važno je napomenuti niski nivo greške u ponovljenim analizama, što ukazuje na pouzdanost dobijenih rezultata. Ova vrsta analize pomaže u karakterizaciji genetičke varijabilnosti unutar sorte i identifikaciji specifičnih klonova koji mogu imati značajan uticaj na karakteristike grožđa i vina.

Carimi et al. (2011) su analizirali varijabilnost sorte Nero d'Avola pomoću SSR markera. U analizi su koristili 118 biljaka sakupljenih u 20 vinograda Sicilije i utvrdili polimorfizam između uzoraka na 11 lokusu. Utvrđeno je postojanje 15 različitih genetičkih profila, a samo jedan uzorak pokazao je veću razliku u genetičkom profilu i za njega se pretpostavlja da se radi o drugoj sorti. Polimorfizam je utvrđen između čokota poreklom iz različitih vinograda, iako je u dva slučaja utvrđen i unutar istog vinograda.

Najveći polimorfizam pokazao je lokus VVMD26 sa 4 različita alela, a 3 alela utvrđena su na lokusima VVMD5, VVMD28 i VVMD36. Dominantni genetički profil sorte imao je 49 čokota (41,5% analiziranih biljaka) iz svih ispitivanih regija Sicilije.

Studija Meneghetti et al. (2011a) predstavlja strategiju istraživanja za procenu unutar-sortne varijabilnosti vinove loze. Ova strategija se sastoji od dva koraka: provera pripadnosti sorti pomoću SSR markera- u ovom koraku koriste se mikrosatelitski markeri (SSR) kako bi se potvrdila pripadnost sorti. SSR markeri su korisni jer su visoko polimorfni i omogućavaju preciznu identifikaciju sorti vinove loze i procena nivoa unutar-sortne varijabilnosti pomoću različitih markera. Nakon potvrde pripadnosti sorti, koriste se različiti molekularni markeri, uključujući AFLP, SAMPL, M-AFLP i ISSR, kako bi se istražila unutar-sortna varijabilnost. Ovi markeri pružaju informacije o genetičkim razlikama unutar sorte, identifikaciji pojedinih klonova i biotipova, te omogućavaju analizu korelacija između morfoloških i molekularnih podataka ili geografskog porekla uzorka. Ova kombinacija molekularnih markera pruža sveobuhvatni pristup proučavanju genetičke varijabilnosti vinove loze na nivou sorte, klona i biotipa.

Meneghetti et al. (2011a) su predložili strategiju istraživanja za procenu unutar-sortne varijabilnosti vinove loze. U prvom koraku pomoću SSR markera proverava se pripadnost sorti, a u drugom koraku pomoću AFLP, SAMPL, M-AFLP i ISSR markera se utvrđuje nivo unutar-sortne varijabilnosti, identifikacija pojedinih klonova i biotipova kao i korelacija morfoloških i molekularnih podataka ili molekularnih podataka sa geografskim poreklom uzorka.

Meneghetti et al. (2011b) su pomoću različitih PCR baziranih molekularnih markera analizirali 35 uzorka sorte Grenaša iz različitih zemalja, a Italija je bila najzastupljenija sa 28

uzoraka. Sorta Granacha je u Italiji poznata kao Toca rosso u okolini Vičence, Alicante na Siciliji i Elbi, Gamay perugino u Perudi i Cannonau na Sardiniji. Iz Španije je bilo uključeno 19 uzoraka (Grenacha tinta, Grenacha blanca, Grenacha peluda, Grenacha roja, Grenacha erguida i Grenacha roya), a iz Francuske 6 (Grenache i Grenache noir). Pripadnost sorti je prvo proverena pomoću 14 mikrosatelitskih markera i osim dva uzorka na lokusu ISV3 svi su imali identičan profil. Unutarsortna varijabilnost analizirana je pomoću AFLP, SAMPL i M-AFLP markera. Ukupno je nađen 2 391 ponovljiv marker od kojih je 43,3% markera (1 036) bilo polimorfno. Metodom AFLP nađeno je 199 polimorfni markera od ukupno 795 (25%) i bilo je moguće razlikovati nekoliko klonova Grenacha-e. Metoda SAMPL amplificirala je 608 markera od kojih je 342 bilo polimorfno (56,3%), a M-AFLP 495 polimorfni od 988 (50,1%). Metoda SAMPL omogućila je razdvajanje nekoliko genotipova s obzirom na geografsko poreklo, a M-AFLP je omogućio razdvajanje svih uzoraka. Analiza genetske sličnosti pomoću Dice koeficijenta pokazala je da su međusobno najrazličitiji bili italijanski uzorci, a španski su bili najbliži iako su se morfološki vrlo razlikovali.

Meneghetti et al. (2011c) su analizirali 132 čokota vinove loze iz italijanske regije Apulia. U istraživanju su uključene tri sorte i to samo čokoti stari 30 godina: 26 čokota sorte Malvasia nera di Brindisi/Lecce, 44 čokota sorte Negroamaro i 62 čokota sorte Primitivo. Pomoću 16 SSR markera potvrdili su pripadnost sorti, a upotrebom AFLP, SAMPL, M-AFLP i ISSR metoda DNA markera analizirali su unutarsortnu varijabilnost. Ukupan broj nađenih markera varirao je od 2049 (Malvasia nera di Brindisi/Lecce) do 2223 (Primitivo) i 2282 (Negroamaro). Nađena unutarsortna varijabilnost razlikovala se između sorti. Najmanja varijabilnost od 36,21% bila je kod sorte Malvasia nera di Brindisi/Lecce, tj. 741 polimorfni marker. Kod sorte Negroamaro unutarsortna varijabilnost bila je 44,79% odnosno 1022 markera, a kod sorte Primitivo 52% (1156 markera). Kao najbolje metode za unutarsortne varijabilnosti istakle su se M-AFLP i SAMPL sa 50,86% odnosno 48,12% polimorfni markera.

Myles et al. (2011.) su koristeći Vitis 9KSNP DNA čip analizirali 5 387 SNP markera na 950 vinifera uzoraka koje se nalaze u USDA kolekciji germplazme vinove loze. Autori su pretpostavili da će klonovi biti genetički jednaki na ispitivanim lokusima što se pokazalo tačnim. Utvrdili su da se čak 551 uzoraka (58%) nalazi u klonskom odnosu sa nekim drugim uzorkom u USDA kolekciji. Utvrdili su da su genotipske razlike unutar sorte vrlo male.

Calo et al. (1995) su analizirali 15 biotipova sorte Sandoveze poreklom iz različitih delova Italije. Koristili su različite istraživačke tehnike: ampelografska deskripcija prema metodi OIV, ampelometrijske analize listova, sadržaj antocijana u pokožici bobice, izoenzimske markere i RAPD markere. Utvrdili su da su određeni biotipovi relativno homogeni u svojim karakteristikama, a 15 ispitivanih biotipova su podelili u šest grupa. Svaka ispitivana karakteristika omogućila je određenu klasifikaciju biotipova, ali tek njihovom zajedničkom interpretacijom moguće je utvrditi tipove sorte.

Velez i Ibanez (2012) su analizirali uniformnost i stabilnost sorti vinove loze koristeći mikrosatelitske markere. U istraživanje je bilo uključeno 19 sorti sa 4.137 biljaka prikupljenih iz 229 različitih vinograda iz sedam zemalja. Koristili su devet SSR lokusa i prosečno analizirali 172 po lokusu i po sorti. U većini slučajeva su utvrdili razlike u očitanim veličinama, uzrokovane tehničkim ograničenjima same metode vizualizacije DNK fragmenata. Kod devet kombinacija lokusa i sorti, kod sorti Kaberne sovignon i Red Globe na lokusima VVMD5 i VVS2 te kod sorti Red Globe i Sultanina na lokusu VVMD28 pronađene su razlike u veličinama. Uprkos vrlo velikom broju analiziranih biljaka unutarsortnu varijabilnost otkrivene su samo kod 49 biljaka Merloa i dve biljke Kardinala kod kojih su na pojedinačnim lokusima utvrđena tri alela umesto očekivana dva.

Zdunić et al. (2012) su upoređivali Plavac mali sivi i Plavac mali crni upotrebom klasičnih ampelografskih metoda kao i različitim tehnikama DNA markera. Plavac mali sivi je mutant Plavca malog crnog koji ima sivu boju pokožice bobice. Osim razlike u boji pokožice autori nisu otkrili razliku u ostalim ispitivanim karakteristikama.

Zdunić et al. (2013) istraživali su nivo genetskog srodstva među 502 različita genotipa plemenite i divlje loze iz celog sveta, uključujući i uzorke sa Psunja. Uzorci sa Psunja bili su svrstani u grupu genotipa koji su pokazivali genetsko srodstvo sa divljim evropskim lozama. Ovo ukazuje na to da su uzorci sa Psunja delovali genetski slični divljim evropskim lozama, što može imati važne implikacije za razumevanje genetskog porekla i raznolikosti vinove loze na tom području.

Zamuz et al. (2007) su analizirali različite klonove sorte Albarino. Autori su primetili značajnu razliku među klonovima u pogledu fizičko-hemijskih parametara u širi, što ukazuje da se klasični parametri mogu koristiti za razlikovanje klonova iste sorte vinove loze.

Upotrebom SSR markera Pejić et al. (2000) su potvrdili da su Zinfandel i Plavac mali različite sorte, a Maletić et al. (2004) su pronašli roditelje sorte, tj. utvrdili su da je Plavac mali nastao ukrštanjem dve dalmatinske sorte: Crljenka kaštelanskog (Zinfandela) i Dobričića.

Mikrosatelitski markeri često su korišćeni za razlikovanje sorti vinove loze i bili su manje zanimljivi i manje efikasniji za proučavanje klonske varijacije (Sefc et al., 2000). Nedavno je opisano mnogo slučajeva u kojima se mogu razlikovati klonovi sorte vinove loze mikrosatelitskih markera poput sorti Burgundac crni, Burgundac sivi, Burgundac beli (Hocquigny et al., 2004), Chardonnay (Riaz et al., 2002), sinonimi sorte Crna ribizla i Mavri Korintijaki (Ibanez et al., 2000), Pikolit (Zulini et al., 2005) itd.

Laucou et al. (2011) su testirali da li SSR markeri mogu lako identifikovati sorte i klonove kada se primenjuju na veoma velikom broju uzoraka sorti vinove loze. Pet posto diferenciranih klonova otkrilo je između 1 i 3 razlike (i samo jedan mutant sa četiri razlike). Razlike su ponekad bile homozigotne u odnosu na heterozigote ili promenu veličine u 1 alelu. Pokazano je da su kultivari pokazali najmanje četiri alelne razlike, dok klonovi pokazuju manje od četiri alelne razlike, ali se takođe mogu razlikovati.

Tomić et al. (2012) su nekoliko sorti vinove loze iz Bosne i Hercegovine analizirali pomoću mikrosatelita sa ciljem utvrđivanja sorte, genetičke povezanosti i nivoa genetičke raznolikosti među njima. Analiza genetičke srodnosti balkanskih genotipova (Tomić, 2012) je pokazala da su genotipovi iz Srbije, Bosne i Hercegovine i Slovenije genetički slični jedni drugima, dok su genotipovi iz Makedonije i Crne Gore genetički udaljeniji od ostalih. Mikrosatelitska analiza i grupisanje 1005 međunarodnih, nacionalnih i lokalnih uzoraka vinove loze rezultirali su slabom korelacijom sa njihovim geografskim poreklom (Cipriani et al., 2010).

Leao et al. (2011) proučavali su genotipove sorte vinove loze na osnovu dimenzija bobica i prijavili visoku varijabilnost.

Khadivi-Khub et al. (2014) proučavali su germplazmu grožđa iz Irana na osnovu dimenzija ploda i otkrili značajnu razliku između sorti sorti vinove loze.

Kok et al. (2017) su ispitivali osam sorti vinove loze u zapadnoj Turskoj i otkrili da su veličine bobica prilično varijabilne među osam sorti vinove loze.

Istrate et al. (2015) koristili su primenu analize glavnih komponenti (PCA) na sortama grožđa iz grupe Coarna neagra za utvrđivanje fenotipske varijabilnosti i pronašli su veliki diverzitet među sortama.

Abiri et al. (2020) utvrdili su visoku morfološku i pomološku varijabilnost grožđa (*Vitis vinifera* L.) u Iranu korišćenjem analize glavnih komponenti (PCA).

Perušić et al. (2011) su kod sorti Surine, Pagadebit i Opačevinu utvrdili veliku unutar-sortnu varijabilnost vrednosti OIV parametara. Izuzetak su bili dužina bobice, boja mesa bobice, prisutnost semenki i pH koji su bili ujednačeni kod sve tri sorte.

U istraživanju Maraš et al. (2014), analizirano je ukupno 70 uzoraka, a identifikovano je 14 genotipova, među kojima se ističe sorta Vranac kao jedna od pet privredno značajnih. U grupi od 20 polaznih uzoraka koji predstavljaju sortu Vranac, tri uzorka su imala slično ime, ali su genetski bila bliska sorti Kratošija. Za analizu su korišćeni 11 SSR markera, a srednja vrednost polimorfizma iznosila je 0,8036 na 1418 jedinstvenih profila (lokusa) koji predstavljaju sorte vrste *Vitis vinifera* L. Ovi rezultati pružaju uvid u genetsku raznolikost sorti vinove loze, posebno fokusirano na sortu Vranac i njene genetske veze s drugim sortama, uključujući slične kao što je Kratošija.

Atak et al. (2014) su radili na ispitivanju šesnaest različitih klonova stonog grožđa od 2009. do 2011. korišćenjem 55 deskriptora. Utvrdili su da postoji mnogo više varijacija između sorti nego između klonova jedne sorte. Uočene su razlike uglavnom u karakteristikama grozda, bobica, prinosa i kvaliteta.

U istraživanju Laucoua et al. (2011), raznovrsnost sorti vinove loze je proučavana upotrebom 20 SSR markera. Identifikovan je značajan broj alela, odnosno 6,9 alela po jednom SSR lokusu. Ovim je omogućeno identifikovanje svake sorte na osnovu njenog SSR profila. Nasuprot tome, kod 97 analiziranih klonova, nivo identičnosti između njih iznosio je 95%, što ukazuje na unutar-sortni diverzitet od 5%, a to se odnosilo na maksimalno 4 lokusa. Ovi rezultati pokazuju visok nivo raznovrsnosti među sortama, dok je unutar-sortni diverzitet među klonovima unutar iste sorte relativno nizak. Može se zaključiti da je ispoljen polimorfizam između klonova unutar jedne sorte.

Prema McGovern et al. (2003), sorta Burgundac crni se smatra jednom od prvih nastalih sorti, a njeno poreklo vezuje se za današnju Burgundiju. Ova sorta ima značajnu ulogu u vinogradarstvu, budući da je jedan od roditelja brojnih sorti koje se danas uzgajaju širom sveta. U Francuskoj postoji više klonova sorte Burgundac crni, uključujući 40 klonova Burgundca crnog, 2 klona Burgundca belog, 3 klona Burgundca sivog i 15 klonova Pinot Meuniera (Carrier, 2011). Važno je napomenuti da je ova sorta podložna velikom broju somatskih mutacija, što je dovelo do značajne raznolikosti u fenotipskim karakteristikama. Ove mutacije mogu uticati na boju pokožice grožđa, nivo kiselosti, prisustvo ili odsustvo aromatičnih materija, kao i na karakteristike samog grozda (Forneck et al., 2009). Karakterizaciju klonova sorte Burgundac crni koji su gajeni u vinogradarskim rejonima u Srbiji uradili su Ranković-Vasić et al. (2015).

Zombardo et al. (2022) su analizirali 56 uzoraka pod imenom Sandoveze i 14 uzoraka pod imenom Montepulciano iz 13 vinogradarskih regiona Italije. Prvo su primenili SSR markere, zatim AFLP, SAMPL, M-AFLP i I-SSR markere. Utvrdili su da se radi o tri sorte: Sandoveze, Sanforte i Montepulciano sa više klonova u okviru svake. Njihovo proučavanje genetske raznolikosti i identifikacije sorti u vinogradima Italije koristeći različite molekularne markere pruža dublje razumevanje genetske strukture vinove loze, posebno sorti Sandoveze i Montepulciano.

Identifikacija klonova unutar ovih sorti može biti od posebnog značaja za vinogradare i vinare, jer različiti klonovi iste sorte mogu pokazivati različite karakteristike koje utiču na kvalitet grožđa i vina. Otkrivanje genetskih razlika usled prilagođavanja pedoklimatskim uslovima je takođe značajno, jer to ukazuje na adaptivne procese u evoluciji vinove loze pod uticajem lokalnih faktora sredine.

4.6. Fenološke faze razvoja sorti

Godišnji biološki ciklus vinove loze odnosi se na promene na čokotu vinove loze koje su vidljive u toku jedne godine. Proučavanjem ovih promena kao i ekoloških činilaca sredine koji utiču na gajenje vinove loze, bavi se naučna disciplina koja se naziva fenologija (Preiner, 2013). Fenološke faze su ključne za praćenje razvoja vinove loze, a samo njihovo praćenje omogućava vinogradarima da pravilno upravljaju vinogradom tokom vegetacije. Fenofaze vinove loze značajne su i za planiranje različitih agrotehničkih mera, poput orezivanja, tretiranja, i praćenja zdravlja vinove loze. U toku perioda vegetacije se izdvajaju sledeće faze fenofaze razvoja. To su: suzenje (obeležava početak perioda vegetacije, traje 10-20 dana u proseku i karakteriše se kretanjem sokova, porastom lastara itd).

Aktiviranje okaca se odvija od kretanja okaca do početka cvetanja. Kada se otvore prva okca se registruje početak fenofaze. Masovno otvaranje je kada se otvore više od 50% okaca.

Opadanjem cvetnih kapica na 3-5% cvetova se registruje početak cvetanja. Odvija se krajem maja i početkom jula.

Razvoj bobice traje od zametanja bobice do početka sazrevanja, odnosno, do pojave šarka. Odvija se od maja do juna. Pojavom šarka se završava faza porasta bobice.

Fenofaza sazrevanja grožđa se odvija od šarka grožđa do potpunog sazrevanja grožđa. Ova fenofaza traje od 20-60 dana. Postoji tehnološka, fiziološka i puna zrelost grožđa.

- Tehnološka – grožđe jedne sorte je najpogodnije za određene vidove prerade;
- fiziološka – semenka je spremna za reprodukciju
- puna – u bobici prestaje priliv novih količina šećera i ostalih organskih materija.

Poslednja fenofaza je fenofaza sazrevanja lastara i opadanje lišća koja se odvija od pune zrelosti grožđa do opadanja lišća. Karakteriše se sazrevanjem lastara, nagomilavanjem rezervnih hranljivih materija u lastarima i pripremom čokota za prezimljavanje.

Postoje i mnogo detaljnije podele vegetacionog ciklusa koje se sastoje od brojanog označavanja pojedine faze razvoja, a najpoznatija i najčešće korištena je BBCH skala koja se koristi i za druge kulture, a za vinovu lozu su je prilagodili Lorenz et al. (1994). Ova skala prihvaćena je u kako u zemljama Evropske unije tako i u R. Srbji. Prema ovoj skali, godišnji ciklus vinove loze podeljen je na 7 osnovnih faza unutar kojih postoji različiti broj podfaza, a brojčano se prikazuje kodovima od 00 do 99. Osim BBCH skale postoje i druge skale za praćenje godišnjeg biološkog ciklusa razvoja vinove loze, a među njima su najčešće korišćene Baggiolini skala (1952), Eichhorn i Lorenz (E-L skala) (1977) i modifikovana E-L skala (Coombe, 1995).

Temperatura vazduha određuje početak i trajanje fenoloških faza razvoja kod vinove loze (Jones i Davis 2000). Temperaturne promene su vrlo značajne i uslovljavaju varijabilnost fenoloških faza razvoja kod različitih sorti vinove loze u određenim proizvodnim godinama (Ruml et al., 2016). Efekat interakcije genotipa sa ekološkim činiocima u opisu fenotipskih osobina prikazali su u svom radu Sivčev et al. (2011).

4.7. Uticaj klimatskih činilaca na fenološke osobine i karakteristike sorti

Klimatski uslovi imaju značajan uticaj na vinogradarstvo, utičući na rast, razvoj vinove loze, i pojavu bolesti. Povećanje temperatura može poboljšati ranu do srednju sezonu sazrevanja, ali rast minimalnih dnevnih temperatura pri zrelosti grožđa može uticati na formiranje karakteristika boje, arome i ukusa grožđa (Tonietto i Carbonneau, 2004). Višekriterijumski sistem klimatske klasifikacije (Geoviticulture MCC sistem) razlikuje 36

klimatskih tipova pomoću tri bioklimatska indeksa: Huglinov indeks (HI), indeks svežine noći (CI) i indeks suše (DI). Klasifikacija uspešno testirana za razlikovanje klime u 97 vinogradarskih zona širom sveta.

Huglinov indeks (HI) se koristi za merenje toplote tokom vegetacionog perioda i određivanje pogodnosti klime za određenu sortu.

Indeks svežine noći (CI) se koristi za utvrđivanje temperaturne oscilacije između dana i noći, što može uticati na arome grožđa.

Indeks suvoće (DI), dobija se uzimajući u obzir i evapotranspiraciju i predstavlja uslove vlažnosti za period april-septembar.

Najčešće korišćen indeks je suma aktivnih temperatura (GDD) ili Vinklerov indeks (Winkler et al., 1974).

Banjanin (2022) je u svojim istraživanjima uradila analizu različitih vinogradarskih bioklimatskih indeksa kako bi opisala karakteristike lokaliteta gajenja različitih vinskih sorti vinove loze. Muždalo et al. (2019) su analizirali uz pomoć vinogradarskih indeksa karakteristike Srpsko-rumunskog Banata i uradili projekcije klime za budućnost.

Klimatske promene su odgovorne za preko 50% trendova vezanih za sadržaj alkohola u vinu (Jones et al., 2010). Umereni vodni stres može pozitivno uticati na akumulaciju šećera u bobicama grožđa. Povećanje temperatura podstiče fenološke faze i ubrzava akumulaciju šećera u bobicama (Duchene i Schneider 2005; Barbeau 2007; Jones 2012; Bonnefoi et al. 2013).

Klimatske promene utiču na vreme sezonskih aktivnosti vinove loze, poput fenoloških faza listanja i cvetanja (Menzel i Fabian, 1999; Menzel, 2003; Cleland et al., 2007). Istraživanja naglašavaju raniji početak i skraćivanje trajanja pojedinih fenofaza razvoja, što može imati značajan uticaj na vinogradarstvo (Duchêne et al., 2010).

Klimatski činioci i klimatske promene značajno utiču na poljoprivrednu proizvodnju. Sektor vinogradarstva i indirektno vinarstva su takođe pod uticajem promena klime (visokih temperatura vazduha, sušom, olujnim nepogodama i dr.). Jedna od godina u kojoj je rađen eksperiment u okviru ove doktorske disertacije je 2017. godina koja se smatra i najtoplijom godinom u novijoj istoriji. U ovoj godini su najveće gubitke u sektoru poljoprivrede izazvale suše (oko 1,5 milijardi dolara) (Vuković Vimić et al., 2022). Klimatske karakteristike i meteorološki činioci utiču na vinovu lozu, rast i razvoj čokota, fiziološke procese, prinos i kvalitet grožđa. Kao posledica izmenjenih klimatskih uslova javljaju se promene u fenološkim fazama razvoja kod pojedinih sorti vinove loze kao i promene u hemijskom sastavu i kvalitetu grožđa i vina (Ranković-Vasić et al., 2022). Banjanin et al. (2019) su u svojim istraživanjima utvrdili razlike fenolnog sastava grožđa vina kod sorti gajenih na lokalitetu Trebinje uslovljenih meteorološkim činiocima u proizvodnoj godini.

Klimatske promene uslovljavaju povećanje čestine pojave visokih letnjih temperatura i dužine trajanja toplog perioda, naročito na nižim nadmorskim visinama i u oblastima oko velikih reka (Sava, Dunav, Velika i Južna Morava). Vodni deficit tokom vegetacije se takođe povećava, usled povećanja temperature i evapotranspiracije i smanjenja letnje količine padavina (Vujadinović Mandić et al., 2022). U našim uslovima, visoke temperature poslednjih godina praćene su i veoma dugim sušnim periodima koji traju često od pojave šarka pa sve do berbe grožđa (Petrović et al., 2022). Vinova loza je najosetljivija na vodni stres u fazama dozrevanja jer od tih faza zavisi i cela proizvodnja (Sotonica et al., 2022). Kao jedna od mera adaptacije na izmenjene klimatske uslove je i gajenje rezistentnih sorti vinove loze (autohtonih i novostvorenih) (Nikolić, 2022).

5. OBJEKAT, MATERIJAL I METOD RADA

5.1. Objekat

Ispitivanja su obavljena na O.D. „Radmilovac“ Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu (Slika 1). Ogledno dobro pripada Beogradskom rejonu, Gročanskom vinogorju. Ogledno dobro „Radmilovac“ je deo Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu. Milan Vukičević je 1941. godine ostavio u legat studentima Poljoprivrednog fakulteta. Legat je nazvan po njegovoj supruzi, Radmili. Na Radmilovcu se obavlja raznolika proizvodnja, uključujući grožđe, vino, jaka alkoholna pića, voće, semenski i sadni materijal i dr. (<https://agrif.bg.ac.rs/sr/mesto-susreta-tradicije-i-inovacija/odpf-radmilovac>).

Veliki deo zasada O.D. „Radmilovac“ čini banka gena voćaka i vinove loze. Koristi se kao izvor genetičkog materijala za poboljšanje različitih osobina voćaka i vinove loze i za stvaranje novih sorti. Do 2023. godine je stvoreno 37 novih sorti vinove loze (23 stonih i 14 vinskih), a priznat je i 21 novi klon vinove loze. Ova bogata istorija i rad na stvaranju novih sorti i klonova doprinose raznovrsnosti i razvoju vinogradarstva.



Slika 1. Ogledno dobro „Radmilovac“, Beograd

5.2. Materijal

Kao materijal korišćeno je 30 vinskih sorti vinove loze koje po svom poreklu pripadaju različitim ekološko-geografskim grupama. Sorte su posađene u kolekcionom zasadu vinove loze koji je podignut u periodu 1991-1993. godina.

Sorte su posađene na rastojanju 3 x 1 m i okalemljene na podlogu *Berlandieri x Riparia* Kober 5 BB. Kod izdvojenih vinskih sorti vinove loze analizirane su najvažnije morfološke i molekularne karakteristike.

5.2.1. Opis sorti

Alikant buše

Primarno ime: Alicante Henri Bouschet

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, trodelan ili petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojen sa gustim dlačicama, mladi listovi su zelene boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen, konusan. Bobica je srednje veličine, okruglog oblika sa obojenim mezokarpom. Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Vodi poreklo iz Francuske. Louis i Henri Buše su stvorili ovu sortu 1855. godine iz ukrštanja sorti Petit Bouschet (Tenturier du Cher x Aramon) i Grenache. Sorta crvenog grožđa je nova sorta između Petit Bouschet i Alicante (Garnacha Tinta). Postoji 65 sinonima. Najvažnije grupisane po abecednom redu po državama su Kambuša (Bosna i Hercegovina); Alicante Noir (Francuska); Alicante, Alicante Bouschet, Alicante Bouschet No. 2, Alicante Femminelo, Alicante Nero, Alicante Tinto, Alicantina, Blasco, Garnacha Tintorera, Alikant Bushe, Alikant Henri Bushe (Ukrajina).

Zbog svojih dobrih karakteristika, popularan je partner za stvaranje novih sorti. To su bili Alicante Ganzin, Biborfrankos, Compleka, Deliciosa, Golubok, Incrocio Bruni 60, Mulata, Neronet, Odesski Cherni, Primavera, Terras 20, Tintem, Valbom i Ian 73.

Babić veliki

Primarno ime: Babić

Sinonimi: Šibenčanac, Rogozničanin, Rogoznička, Babika, Babica mala, Babić crni, Babcevic, Babić mali, Babinka Vela, Babytch, Babina, Babicevic.

Poreklo: Sorta Babić se smatra hrvatskom autohtonom sortom. Gaji se na području oko Šibenika, Biograda na moru, Kaštela i na ostrvu Korčuli. Prema DNK analizama urađenim 2009. godine, postoji roditeljsko-potomski odnos sa sortom Dobričić. Kako je Dobričić roditelj sorte Plavac mali, postoji i bliža veza sa ovom sortom.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojen sa srednje gustim dlačicama, mladi listovi su zelene boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen. Bobica je srednje veličine, okruglog oblika, pokožica je tamnoplave boje.

Epoha sazrevanja: sazeva u III epohi.

Bagrina

Primarno ime: Braghina Rosiu

Sinonimi: Bagrena, Braghina Deasa, Rosza Dinka, Deasa Batuta, Dinka Rossa, Denka Piros, Kis Fueger.

Poreklo: Bagrina je stara balkanska sorta vinove loze, nekada posebno rasprostranjena u Negotinskoj krajini.

Morfološke karakteristike: List je veliki, trodelan ili petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojen sa gustim dlačicama, mladi

listovi su bakarno crvene boje. Cvet je funkcionalno ženski. Grozd je srednje veličine, zbijen. Bobica je srednje veličine, okruglog oblika, pokožica je roze boje.

Pozna sorta. Sazreva u III epohi.

Bratkovina crna

Sinonimi: Bratkovina, Haikula, Crljenica, Pošipica, Lelekuša, Surica, Bratkovina crvena.

Poreklo: Vodi poreklo iz Hrvatske, a kao izvorno područje spominje se ostrvo Korčula.

Morfološke karakteristike: List je trodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je srednje jako obojena sa retkim dlačicama, mladi listovi su žute boje. Cvet je funkcionalno ženski. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen. Bobice su srednje veličine, loptastog oblika, pokožica tamno plave boje.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Kabernet fran

Nema Cabernet franco, Carne fran, Cabonet, Carbani, Carmene.

Poreklo: Francuska sorta.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan.

Bobica je srednje veličine, ovalnog oblika, pokožica plavo crne boje. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen.

Epoha sazrevanja: sazreva krajem III epohe. Pozna sorta.

Kaberne sovinjon

Sinonimi: Kaberne Sovinjon, Cabernet Sauvignon Noir, Carmenet, Bidure, Bouchet, Breton, Laffite, Navarre, Petite Vidure, Cabernet Petit, Castet.

Poreklo: Sorta je poreklom iz Bordovskog vinogorja u zapadnoj Francuskoj. Na bazi DNK analize ustanovljeno je da je nastala ukrštanjem sorti Kaberne sovinjon i Sovinjon beli.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, prisustvo antocijana na vrhu mladog lastara je jako sa srednje gustim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen ili zbijen, cilindrično kupast. Bobica je okruglog oblika, sitna, pokožica tamno plave boje sa izraženim pepeljkom.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Kaberne sovinjon klon 10/32

Nema sinonima.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je jako obojena sa gustim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen, cilindrično kupast. Bobica je okruglog oblika, pokožica plavo crne boje.

Epoha sazrevanja: Sazreva u III epohi.

Kaberne sovinjon klon Radmilovac

Nema sinonima.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je srednje jako obojena sa srednje gustim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen, cilindričnog oblika. Bobica je okruglog oblika, pokožica plavo crne boje.

Epoha sazrevanja: Sazreva u III epohi.

Dinka crvena

Primarno ime: Koevdinka

Sinonimi: Bakar, Dinak crvena, Kevidinka, Dinka, Crvena Ružica, Rusica, Mala Dinka.

Poreklo: Vodi poreklo iz Mađarske.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, trodelan ili ceo. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, prisustvo antocijana na vrhu mladog lastara je jako sa srednje gustim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je zelene boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je mali, cilindrično kupast, zbijen. Bobica je sitna ili srednje veličine, okruglog oblika, pokožica je roze boje.

Epoha sazrevanja: sazreva u IV epohi.

Dinka mirisava

Sinonimi: Feher dinka, Kis fueger, Sarga fuger, Nemet dinka, Galamblab, Feher muskotaly.

Sorta Bela dinka, poznata i pod imenom Belo izačko je izvorni material Dinke mirisave.

Morfološke karakteristike: List je ceo, krupan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je zelene boje.

Grozd je srednje dugačak, srednje zbijen. Bobica je srednje veličine, okruglog oblika, plavo crne boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Frankovka

Primarno ime: Blaufraenkisch

Sinonimi: Frankovka crna, Modra frankinja, Blaue Fraenkische, Burgunder, Frankonien Noir, Frankos, Limberger, Borgonja.

Poreklo: Austrijska sorta.

Morfološke karakteristike: List je veliki, ceo. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je zelene boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Bobica je srednje veličine, okruglog oblika, pokožica tamno plave boje. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen, cilindrično konusnog oblika.

Na osnovu DNK analize ustanovljeno je da je nastala ukrštanjem sorti Zimmettraube blau x Heunisch weiss.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Game bojadiser

Primarno ime: Gamay Teinturier Freaux

Sinonimi: Freaux, Friaux, Bojadiserka, Game Freo, Barvarica, Game Barvarica.

Poreklo: Klon selekcionisan u Francuskoj. Dobio ga je francuski vinogradar A. Freaux klonskom selekcijom iz sorte Gamay teinturier de Bouse 1841 godine.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, trodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, prisustvo antocijana na vrhu mladog lastara je jako Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, zbijen. Bobica je srednje veličine ili mala, jajastog oblika, pokožica je crno plave boje. Epoha sazrevanja: sazreva u II epohi.

Kadarun

Sinonimi: Kadarin, Kadarum, Surac, Zovuga, Radova loza, Kadarun surim, Kadarunac, Kadarun suri.

Poreklo: Vodi poreklo iz Turske. Može se naći na području Bosne i Hercegovine pod sinonimom Surac, te u Crnoj Gori.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa srednje gustim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je žute boje.

Grozd je srednje veličine, cilindričnog oblika, srednje zbijen, zbijen. Bobice su srednje veličine, okruglog oblika, pokožica je tamno plave boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Krajinski bojadiser

Sinonimi: Nema

Poreklo: Ova vinska sorta tipa bojadisera je stvorena na Ogladnom dobru Poljoprivrednog fakulteta „Radmilovac” u Beogradu, ukrštanjem sorti Gamay (Game) x Gamay Teinturier. Priznata je 1982. godine.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, trodelan ili petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je jako obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je veliki, srednje zbijen, cilindrično konusan. Bobica je srednje veličine, okruglog oblika, pokožica tamno plave boje.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Lasina

Sinonimi: Lasina crna, Pazan, Kuc mali, Vlasina, Rija, Lasina Noir, Šljiva, Slast.

Poreklo: Vodi poreklo iz Hrvatske. Može se naći na području vinogorja Šibenika i Skradina.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je žute boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen. Bobice su elipsoidnog oblika, pokožica je plavo crne boje.

Epoha sazrevanja: sorta sazreva krajem III ili početkom IV epohe.

Malbek

Primarno ime: Cot

Sinonimi: Agreste, Cors, Co, Cahors, Jacobin, Cos, Coly, Calarin, Beran, Beraou, Gourdoux.

Poreklo: Vodi poreklo iz Francuske. Nastala je kao rezultat ukrštanja između sorti Magdalene noire des Charentes i Prunelard.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje dužine, srednje zbijen, peteljka je cilindrično konusnog oblika. Bobica je srednje dužine, okruglog oblika, pokožica plavo crne boje.

Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je jako obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje. Malbek nije otporan na zimske mrazeve i kasne prolećne mrazeve.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Slatki marseljac

Primarno ime: Noir Hatif De Marseille

Sinonimi: Muscat De Marseille, Sladki Marseljatz, Marsilsko Ranno, Muscat Noir Precoce.

Poreklo: Ovo je francuska sorta iz okoline Marselja.

Morfološke karakteristike: List je male veličine, petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je srednje jako obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je zelene boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen, cilindrično konusan. Bobica je srednje veličine, okruglog oblika, pokožica plavo crne boje sa obilnim pepeljkom. Na osnovu SSR markera, nastao je planskim ukrštanjem sorti Muscat Rouge de Madere x Pinot.

Epoha sazrevanja: sazreva u II epohi.

Piccola Nera

Sinonimi: Gnjet, Petit Raisin, Mala Cerna, Cerni Klescec.

Poreklo: Sorta vinove loze crvene boje pokožice duž jadranske obale, ali se uglavnom nalazi u malom Carso DOC na granici Italije i Slovenije. Na italijanskom, ime Piccola nera može se prevesti kao „malo crno“ što opisuje male crne bobice vinove loze.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, trodelan, retko petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slaba sa retkim dlačicama

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je kratak ili srednje veličine, srednje zbijen, cilindrično konusnog oblika. Bobica je srednje veličine, okruglastog oblika, pokožica roze boje. Na bazi DNK analize, nastala je spontanom ukrštanjem sorti Heunisch weiss x Vulpea.

Epoha sazrevanja: sazreva kasno, krajem III, početkom IV epohe.

Pinot Noir klon 658-12

Nema sinonima

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, trodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je zelene boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, zbijen. Bobica je srednje veličine, pokožica je plavo crne boje.

Epoha sazrevanja: Sazreva u II epohi.

Plavina mala

Sinonimi: Plavinac srednja, Modrulj, Brajda mala, Jurkovicica.

Poreklo: Vodi poreklo iz Hrvatske.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, petodelan ili sedmodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanima je slabo obojena sa srednje gustim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje.

Grozd je srednje veličine, zbijen ili srednje zbijen. Bobica je srednje veličine, plavo crne boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Na osnovu genetske analize sorta je nastala ukrštanjem sorti Primitivo x Verdeca.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Plavina velika

Sinonimi: Brajdica crna, Plajka, Marasovka, Plavka velika, Plavina sitna, Malva.

Poreklo: Vodi poreklo iz Hrvatske.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanima je slabo obojena sa jakim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je žute boje.

Grozd je zbijen. Bobica je srednje veličine, pokožica je plavo crne boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan.

Na osnovu genetske analize nastao je spontanom ukrštanjem Lagorthi x Primitivo.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Plovdina

Primarno ime: Pamid

Sinonimi: Slankamenka crvena Koplík, Manaluki, Pamidie, Rosoara, Saricibuk, Crvenka, Drenak.

Poreklo: Autohtona sorta Balkana. Crni varijeteti ove sorte se uglavnom gaje u južnoj Srbiji i u Bugarskoj.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, trodelan, retko petodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, zbijen, cilindrično konusan. Bobica je srednje veličine, roze do crvenkaste boje. Nema izraženih tačkica.

Epoha sazrevanja: sazreva u II epohi.

Prokupac

Sinonimi: Crnka, Zarčin, Prokupec, Nikodimka, Darchin, Vinta, Zarchin, Rskavac, Kameničarka.

Poreklo: autohtona sorta koja vodi poreklo iz okoline Prokuplja.

Morfološke karakteristike: List je srednje veličine, trodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je srednje jako obojena gustim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je žute boje.

Peteljkin sinus je u obliku slova „V“. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, cilindrično konusan, srednje zbijen. Bobica je srednje veličine, okrugla, malo pljosnata, pokožica plavo crne boje sa tačkicama.

Epoha sazrevanja: sazreva između III i IV epohe. Pozna do veoma poznata sorta.

Ruby Cabernet

Sinonimi: Cabernet Ruby, California 234 F2, Roubi Cabernet, Rubi Kaberne.

Poreklo: Stvorena je u Kaliforniji. Sorta je rezultat ukrštanja sorti Carignan x Cabernet Sauvignon. Gaji se još u Argentini, Meksiku, Brazilu, Izraelu. Sorta koja je bila veoma popularna šezdesetih godina prošlog veka.

Morfološke karakteristike: List je veliki. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je srednje jako obojena sa gustim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje.

Grozd je srednje veličine, srednje zbijen. Bobica je sitna, pokožica je plavo crne boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan.

Epoha sazrevanja: sazreva u IV epohi.

Rudežuša crna

Sinonimi: Drenjak, Ruderuša, Trnjak krupni, Kovačuša.

Poreklo: Vodi poreklo iz Dalmacije. Gaji se na području Makarske, Vrgorca, Opuzena i Imotskog.

Morfološke karakteristike: List je okrugao, trodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je zelene boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje dug, cilindričnog oblika, zbijen. Bobica je srednje veličine, pokožica je plavo crne boje.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Skadarka

Primarno ime: Kadarka Kek

Sinonimi: Blauer Kadarka, Cerno Meko, Cerna Ghija, Kadarka Blue, Kadarka Blaue, Kalimet, Kadarka Nemes, Domanli, Feket Budai, Fekete Linka, Gymza.

Poreklo: Poreklom je sa Balkana.

Morfološke karakteristike: List je veliki, ceo ili trodelan, dosta nesimetričan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je bronzane boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen cilindrično konusan. Bobica je srednje veličine, okruglog oblika, pokožica je plavo crne boje.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Srpski rubin

Ima jedan sinonim Rubinka.

Poreklo: Sorta stvorena u Centru za vinogradarstvo i vinarstvo Radmilovac, Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu. Dobijena je iz ukrštanja sorti Prokupac x Gamay Noir. Priznata je 1982 godine.

Morfološke karakteristike: Grozd je srednje veličine, srednje zbijen, cilindrično konusan. Bobica je ovalna, srednje veličine, pokožica tamno plave boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je srednje jako obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je zelene boje.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi.

Stanušina crna

Sinonimi: Gradesh, Stanuchina, Stanuchina, Grades, Tikveško.

Poreklo: Smatra se autohtonom sortom Severne Makedonije. Rasprostranjena je u tikveškom kraju, kao i u okolini Štipa, Resna, Ohrida, Prilepa i Bitolja.

Sazreva početkom oktobra

Morfološke karakteristike: List je veliki, ceo ili trodelan. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je zelene boje. Grozd je srednje veličine, zbijen. Bobica je srednje veličine, okruglog oblika, plavo crne boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan.

Epoha sazrevanja: Sazreva vrlo kasno.

Vranac

Sinonimi: Vranac crni, Vranik, Vranec, Vranatz, Vranac crmnički, Vranac crnogorski. Ime je dobila po crnoj (vranoj) boji bobica.

Poreklo: Vranac je autohtona sorta Crne Gore. Genetska ispitivanja su identifikovala oba roditelja ove sorte, koja je verovatno nastala u subregionu Crmnice. Njegov muški roditelj je Kratošija, dok je ženski roditelj sorta Duljenga koja se nalazi samo u kolekciji sorti na Biotehničkom fakultetu.

Morfološke karakteristike: List je krupan, petodelan i oštro nazubljen. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je slabo obojena sa retkim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je žute boje. Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Bobica je srednje veličine. Grozd je srednje veličine, cilindričnog oblika, srednje zbijen.

Epoha sazrevanja: sazreva u III epohi, pozna sorta.

Župski bojadiser

Nema sinonima.

Poreklo: Vinska sorta tipa bojadisera koja je stvorena u Centru za vinogradarstvo i vinarstvo Radmilovac, Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu. Nastao je ukrštanjem sorti Alicante Henri Bouschet x Gamay Noir. Priznata je 1979. godine.

Morfološke karakteristike: List je trodelan, srednje veličine. Vrh mladog lastara je potpuno otvoren, obojenost vrha antocijanom je jako obojena sa gustim dlačicama, mladi list boja gornje strane lica liske je žute boje.

Cvet je morfološki i funkcionalno hermafroditan. Grozd je srednje veličine, srednje zbijen, cilindrično konusan. Bobica je srednje veličine, ovalnog oblika, pokožica tamno plave boje sa intenzivno obojenim sokom.

Epoha sazrevanja: Grožđe sazreva u III epohi.

5.3. Metode rada

Laboratorijska ispitivanja su vršena u laboratorijama Instituta za hortikulturu, laboratoriji za molekularnu karakterizaciju i identifikaciju voćaka i vinove loze Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu i laboratorijama Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani.

5.3.1. Metode ampelografskih istraživanja

Ampelografska karakterizacija odnosi se na trideset sorti, namenjenih uglavnom za proizvodnju vina (23 sorte) i poreklom od vrste *Vitis vinifera*, dok 7 sorti čine sorte sa kombinovanim svojstvima i uključuju kvantitativne, kvalitativne i alternativne karakteristike. Praćene su 45 karakteristike u dva uzastopna vegetaciona perioda: 2016 i 2017. godine. Ampelografska karakterizacija obuhvatila je opis mladog listara (3 karakteristike), lastar (5 karakteristika), mlad list (2 karakteristike), razvijen ili zreo list (15 karakteristika), tip cveta (1 karakteristika), grozd (6 karakteristika), bobica (9 karakteristika), fenologija (3 karakteristike). Kolekcionisanje ispitivanih sorti u bankama gena, posle ovih proučavanja povećalo bi ukupnu količinu raspoloživog materijala vinove loze.

Utvrđene su pomoću odgovarajućih deskriptora za vinovu lozu: OIV 001, OIV 003, OIV 004, OIV 006, OIV 007, OIV 008, OIV 016, OIV 051, OIV 053, OIV 067, OIV 068, OIV 070, OIV 072, OIV 074, OIV 075, OIV 076, OIV 079, OIV 080, OIV 081-1*, OIV 081-2*, OIV 083-2*, OIV 084, OIV 087, OIV 094, OIV 151, OIV 155, OIV 202, OIV 204, OIV 206, OIV 208, OIV 209, OIV 220, OIV 221, OIV 223, OIV 225, OIV 231, OIV 235, OIV 236, OIV241, OIV 301, OIV 303, OIV 351, OIV 502, OIV 503, OIV 504.

Sa numerisanih čokota u odgovarajućim fenofazama vinove loze uzeti su i analizirani uzorci (Cost action FA1003-GRAPENET).

Osobine vrha mladog lastara - dela iznad prvog razvijenog lista su određene vizuelno, u odnosu na standarde, pri dužini od 10 do 30 cm posmatranjem i upoređivanjem 10 vrhova lastara za svaku sortu.

Osobine mladog lista - (četvrtog distalnog lista) i osobine lastara su bile utvrđene tokom cvetanja na uzorku od 10 lastara.

Tip cveta je bio opisan na najmanje 10 cvasti u toku cvetanja, pri slučajnom izboru 10 cvetova iz svake cvasti.

Osobine odraslog lista – ispitivale su se u periodu od zametanja do početka sazrevanja bobice. Za opis je bilo korišćeno 10 listova sa srednje trećine nekoliko lastara.

Karakteristike grozda i bobice - U vreme pune zrelosti grožđa su utvrđivane karakteristike grozda i bobice.

Prinos grožđa - U periodu berbe grožđa, bio je utvrđen prinos grožđa (kg) i broj grozdova po čokotu.

Deskriptori korišćeni u ovom radu i njihovi OIV kodovi su prikazani u Tabeli 1, dok su u Tabeli 2 prikazane karakteristike za utvrđivanje različitosti, ujednačenosti i stabilnosti.

Tabela 1. Lista deskriptora

OIV Code (Kod)	Organ vinove loze	Opis karakteristike
OIV 001	Mladi lastar	Forma vrha
OIV 003	Mladi lastar	Intenzitet obojenosti antocijanima
OIV 004	Mladi lastar	Gustina poleglih dlačica na vrhu mladog lastara
OIV 006	Lastar	Pravac rasta vrha
OIV 007	Lastar	Boja spoljašnje strane internodija
OIV 008	Lastar	Boja unutrašnje strane internodija
OIV 016	Lastar	Raspored na lastaru
OIV 051	Mladi list	Boja lica lista
OIV 053	Mladi list	Gustina poleglih dlačica između nerava
OIV 067	Razvijen list	Oblik lista
OIV 068	Razvijen list	Podeljenost lista
OIV 070	Razvijen list	Obojenost glavnih nerava antocijanima
OIV 072	Razvijen list	Naboranost liske
OIV 074	Razvijen list	Presek liske na sredini
OIV 075	Razvijen list	Klobučavost liske sa gornje strane
OIV 076	Razvijen list	Oblik zubaca
OIV 079	Razvijen list	Oblik drškinog ureza
OIV 080	Razvijen list	Oblik baznog bočnog ureza
OIV 081-1*	Razvijen list	Prisustvo zubaca na drškinom urezu

OIV 081-2*	Razvijen list	Osnovni peteljkin urez ograničen nervom
OIV 083-2*	Razvijen list	Zupci na gornjim bočnim sinusima
OIV 084	Razvijen list	Gustina poleglih dlačica između glavnih nerava
OIV 087	Razvijen list	Gustina uspravnih dlačica na glavnim nervima sa naličja liske
OIV 094	Razvijen list	Dubina gornjih bočnih sinusa
OIV 151	Cvet	Tip cveta
OIV 155	Lastar	Fertilnost bazalnih pupoljaka (1-3)
OIV 202	Grozd	Veličina
OIV 204	Grozd	Zbijenost
OIV 206	Grozd	Dužina peteljke
OIV 208	Grozd	Oblik
OIV 209	Grozd	Broj krila
OIV 220	Bobica	Dužina
OIV 221	Bobica	Širina
OIV 223	Bobica	Oblik
OIV 225	Bobica	Boja pokožice
OIV 231	Bobica	Obojenost mesa antocijanima
OIV 235	Bobica	Čvrstina mesa
OIV 236	Bobica	Specifičnost ukusa
OIV 241	Bobica	Prisustvo semenki
OIV 301	Fenologija	Vreme aktiviranja okaca
OIV 303	Fenologija	Vreme početka sazrevanja-šarak
OIV 351	Fenologija	Dinamika rasta lastara
OIV 502	Grozd	Masa
OIV 503	Bobica	Masa
OIV 504	Prinos	Prinos po m ²

Tabela 2. Ampelografski opis – karakteristike za utvrđivanje različitosti, ujednačenosti i stabilnosti

Oznaka	Osobina	Opis osobine	Sorta standard	Ocena
OIV				
1 (6.1.1)	Mladi lastar: otvorenost vrha	Zatvoren	<i>Vitis riparia</i>	1
		Poluotvoren	Kober 5 BB, SO4	3
		Potpuno otvoren	<i>Vitis vinifera</i> , <i>Vitis berlandieri</i>	5
3 (6.1.2)	Mladi lastar: obojenost vrha antocijanom	Odsutna ili veoma slaba	Furmint B, Garganega B	1
		Slaba	Riesling B	3
		Srednje jaka	Müller-Thurgau B, Barbera N	5
		Jaka	Aleatico N, Cabernet Sauvignon N	7
		Veoma jaka	<i>Vitis aestivalis</i>	9
4 (6.1.3)	Mladi lastar: gustina polegkih dlačica na vrhu	Odsutne ili veoma retke	Rupestris du Lot, 3309 Couderc	1
		Retke	Chasselas B, Garnacha tinta N	3
		Srednje guste	Pinot N, Chardonnay B	5
		Guste	Gewürztraminer Rg, Furmint B, Trebiano toscano B, Harslevelue B	7
		Veoma guste	Meunier N, Chaouch B	9
6 (6.1.5)	Lastar: položaj (pre vezivanja)	Uspravan	Garnacha tinta N, Monastrell N	1
		Poluuspravan	Muscat Ottonel B, Sauvignon B	3
		Horizontalan	Barbera N, Vermentino B	5
		Polupovijen	Aramon N, Dattier de Beyrouth B	7
		Povijen	-	9
7 (6.1.6)	Lastar: boja leđne strane internodije	Zelena	Sauvignon B, Garnacha tinta N, Dattier de Beyrouth B	1
		Zelenocrvena	Carignan N, Muscat a petits grains B, Palomino Fino B	2
		Crvena	Riesling B, Primitivo N	3
8 (6.1.7)	Lastar: boja trbušne strane internodije	Zelena	Sauvignon B, Garnacha tinta N, Dattier de Beyrouth B	1
		Zelenocrvena	Carignan N, Palomino Fino B, Riesling B	2
		Crvena	Rkatsiteli B, Mourverde N	3
16 (6.1.14)	Lastar: broj uzastopnih rašljika	Dve i manje	<i>Vitis vinifera</i>	1
		Tri i više	<i>Vitis labrusca</i> , <i>Vitis coignetiae</i>	2
51 × (6.1.16)	Mladi list: boja gornje strane lica liske (4. list)	Zelena	Sylvaner B, Garnacha tinta N	1
		Žuta	Furmint B, Carignan N	2
		Bronza	Dattier de Beyrouth B, Muscat a petits grains B, Pinot N	3
		bakarno-crvena	Chasselas B, Muscat Ottonel B, Rkatsiteli B	4
53 (6.1.17)	Mladi list: gustina polegkih dlačica između glavnih	Odsutne ili veoma retke	Rupestris du Lot, Dattier de Beyrouth B, Garnacha tinta N	1
		Retke	Muscat a petits grains B, Cinsault N	3
		Srednje guste	Carignan N, Merlot N, Riesling B	5
		Guste	Furmint B, Palomino Fino B, Clairette	7

	nerava na naličju liske (4.list)		B	
		Veoma guste	<i>Vitis labrusca</i> , Meunier N	9
67 (6.1.22)	Razvijen list: oblik liske	Srcolik	<i>Vitis cardifolia</i> , Petit Verdot N	1
		Trouglast (klinast)	<i>Vitis riparia</i> , Glorie de Montpellier, Merlot N, Carignan N	2
		Petougaoni	Chasselas B, Cabernet franc N, Barbera N	3
		Okrugao	Clairette B, Cabernet Sauvignon N, Riesling B	4
		Bubrezast	Rupestris du Lot	5
Srednja vrednost za 10 odraslih listova iznad grozda na srednjoj trećini lastara				
68 (6.1.23)	Razvijen list: broj isečaka	Jedan (ceo list)	Melon B, Rupestris du Lot	1
		Tri	Chenin B, Aramon N	2
		Pet	Chasselas B, Riesling B, Barbera N	3
		Sedam	Vermentino B, Cabernet Sauvignon N, Corvina N	4
		Više od sedam	Hebron B	5
Srednja vrednost za 10 odraslih listova iznad grozda na srednjoj trećini lastara				
70	Razvijen list: obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima	Odsutna obojenost	Dattier de Beyrouth B, Garnacha tinta N, Isabella N	1
		Samo osnova peteljke	Muscat of Alexandria B	2
		Do prvog grananja glavnog nerva	Palomino Fino B, Rkatsiteli B	3
		Do drugog grananja glavnog nerva	Primitivo N	4
		Preko drugog grananja glavnog nerva	Veltliner Frührot Rg, Chenin B	5
Intenzitet obojenosti antocijanima na nervima može se oceniti od početka do sredine dužine nerva. N1-N3-glavni nervi.				
72	Razvijen list: Naboranost lica liske	Odsutna ili veoma slaba	Gamay N, Garnacha tinta N, Rupestris du Lot	1
		Slaba	Cabernet Sauvignon N	3
		Srednja	Merlot N, Trebbiano toscano B	5
		Jaka	Carignan N	7
		Veoma jaka	Villard noir N	9
74 (6.1.25)	Razvijen list: oblik preseka liske	Ravan	Aramon N, Gamay N, Cabernet Sauvignon N	1
		U obliku slova V	Rupestris du Lot, Schwarzmann	2
		Na ivicama savijen na gore	Furmint B, Trebbiano toscano B, Kober 5 BB	3
		Na ivicama savijenim na dolje	Alicante Bouschet N, Melon B, Amigne B	4
		Talasast	Grenacha tinta N, Carignan N, Sauvignon B	5
Posmatrati na suprotnim sekcijama lista na sredini lastara				
75 (6.1.26)	Razvijen list: ispupčenost	Odsutna ili veoma slaba	Rupestris du Lot, Garnacha tinta N	1
		Slaba	Chasselas B, Sangiovese N, Gamay N	3

	lica liske	Srednje jaka	Semillion B, Müller Thurgau B, Garganega B, Barbera N	5
		Jaka	Riesling B, Merlot N	7
		Veoma jaka	<i>Vitis amurensis</i>	9
	Posmatraju se ispupčenja između zadnjih grananja nerava			
76 (6.1.27)	Razvijen list: oblik zubaca	Obe strane konkavne	<i>Vitis aestivalis, Vitis coriacea</i>	1
		Obe strane ravne	Muscat à petits grains B, Müller Thurgau B, Nebbiolo N	2
		Obe strane konveksne	Chenin B, Sauvignon B, Silvaner B	3
		Jedna strana konkavna, a druga konveksna	Aspiran N, <i>Vitis longii</i> , Garganega B	4
		Mešavina obe strane ravne i obe konveksne	Cabernet franc N, Furmint B, Palomino fino B	5
79 (6.1.30)	Razvijen list: oblik drškino ureza	Veoma široko otvoren	Rupestris du Lot, 110 Richter, 99 Richter	1
		Poluotvoren	Aramon N, <i>Vitis riparia</i> , Merlot N, Sangiovese N	3
		Zatvoren	Sauvignon B, Barbera N, Chasselas B, Cabernet franc N	5
		Preklapajući	Riesling B, Cabernet Sauvignon N	7
		Jako preklapajući	Clairette B, Gewürztraminer Rg, Marsanne B	9
80	Razvijen list: oblik baznog peteljkinog sinusa	U – oblik	Garnacha tinta N, Semillon B, Merlot N	1
		Linearni- oblik	140 Ruggeri, Periquita N, Uva rara N	2
		V – oblik	Aramon N, Gamay Noir N	3
81-1 (6.1.31)	Razvijen list: Prisustvo zubaca na peteljkinom sinusu	Odsutni	Chasselas B	1
		Prisutni	Faberrebe B, Bombino B, Jean B, Nebbiolo N	9
81-2* (6.1.32)	Razvijen list: Osnovni peteljkin sinus ograničen nervom	Nije ograničen	Chasselas B	1
		Ograničen sa jedne strane	Cabernet Sauvignon N, Müller Thurgau B, Primitivo N	2
		Ograničen sa obe strane	Chardonnay B, Ortega B, 1103 Paulsen	3
83-2	Razvijen list: Zubci na gornjim bočnim sinusima	Odsutni	Chasselas B	1
		Prisutni	Cabernet franc N, Riesling B, Nebbiolo N	9
84 (6.1.35)	Razvijen list: gustina polegkih dlačica između glavnih nerava na naličju lista	Odsutne ili veoma retke	Dattier de Beyrouth B, Chasselas B, Garnacha tinta N	1
		Retke	Chardonnay B, Gamay N, Muscat a petits grains B	3
		Srednje guste	Cabernet Sauvignon N, Alphonse Lavallée N, Kreaca B, Merlot N	5
		Guste	Chaouch B, Clairette B, Tempranillo N, Barbera N	7
		Veoma guste	Isabella N, Concord N	9

Oceniti ceo prostor između glavnih nerava				
87 (6.1.38)	Razvijen list: gustina uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske	Odsutne ili veoma retke	Chardonnay B, Garnacha tinta N, Sultanina B	1
		Retke	Gamay N, Italia B	3
		Srednje guste	Clairette B, Alphonse Lavallée N, Furmint B, Kreaca B	5
		Guste	Kadarka N, Barbera N	7
		Veoma guste	<i>Vitis cinerea</i>	9
	Ocenjivanje cele dužine glavnih nerava (N1, N2, N3)			
94 (6.1.34)	Dubina gornjih lateralnih sinusa	Odsutni ili veoma plitki	Melon B	1
		Plitki	Gamay N	3
		Srednji	Merlot N	5
		Duboki	Chasan B	7
		Veoma duboki	Chasselas cioutat B	9
151 (6.2.1)	Cvet: tip	Potpuno razvijeni prašnici i nema tučak	Rupestris du Lot	1
		Potpuno razvijeni prašnici i smanjeni tučak	3309 Couderc	2
		Potpuno razvijeni prašnici i potpuno razvijeni tučak	Chasselas B	3
		Zakrzljali prašnici i potpuno razvijeni tučak	Bicane B, Ohanes B, Kober 5 BB	4
155	Lastar: Fertilnost bazalnih pupoljaka (1-3)	Veoma niska	Sultanina B	1
		Srednja	Trebbiano toscano B	5
		Veoma visoka	Pedro Ximenez B, Carignan N, Chasselas B	9
202 (7.1.5)	Grozđ: dužina (bez peteljke)	Veoma kratak 80 mm	Kober 5 BB	1
		Kratak 120mm	Meunier N, Gewürztraminer Rs	3
		Srednji 160 mm	Müller-Thurgau B, Syrah N, Barbera N	5
		Dug 200 mm	Trebbiano toscano B	7
		Veoma dug 240 mm	Nehelescol B, Harslevelü B, Albana B	9
204 (6.2.3)	Grozđ: zbijenost	Veoma rastresit	<i>Vitis amurensis</i> , Uva rara N	1
		Rastresit	Perle von Csaba B, Cardinal Rg, Prosecco B, Vermentino B	3
		Srednje zbijen	Chasselas B, Schiava Grossa N	5
		Zbijen	Barbera N, Sauvignon B, Chenin B	7
		Veoma zbijen	Meunier N, Silvaner B	9
206 (6.2.4)	Grozđ: dužina peteljke	Veoma kratka	Garnacha tinta N, Sylvaner B, Furmint B, Monastrell N	1
		Kratka	Gewürztraminer Rs, Sauvignon B	3
		Srednje dugačka	Marsanne B, Barbera N	5
		Dugačka	Alphonse Lavallée N, Aramon N	7
		Veoma dugačka	Freisa N	9
Dužina od osnove lastara do prvog grananja 1= do 3 cm; 3= oko 5 cm; 5= oko 7 cm; 7= oko 9 cm; 11= vise od 11 cm				
208	Grozđ: oblik	Cilindričan	Barbera N, Furmint B	1
		Konusan	Schiava Grossa N, Palomino fino B	2
		Oblik levka	Trebbiano toscano B	3

209	Grozđ: broj krilca u grozđu	Odsutna	Kober 5 BB	1
		1-2 krila	-	2
		3-4 krila	Pinot N, Silvaner B	3
		5-6 krila	Syrah N	4
		Više od 6 krila	Tannat N, Schiava grossa N	5
220* (6.2.5)	Bobica: dužina	Veoma mala	Corinthe noir N, Kober 5 BB, <i>Vitis riparia</i>	1
		Mala	Cabernet Sauvignon N, Riesling B	3
		Srednja	Shiradzouli belyi B, Schiava grossa N	5
		Srednje velika	Italia B, Dattier de Beyrouth B, Muscat of Alexandria B	7
		Veoma velika	Super Ran Bolgar B, Cardinal Rg, Red Globe Rg	9
Prosečna vrednost sa 10 grozđova po 10 bobica.				
221* (6.2.5)	Bobica: širina	Vrlo male (vrlo sitne)	Corinthe noir N	1
		Male (sitne)	Clairette B, Riesling B	3
		Srednje	Portugieser blau N	5
		Velike (krupne)	Muscat of Alexandria B	7
		Vrlo velike (vrlo krupne)	Alphonse Lavallée N, Cardinal Rg, Red Globe Rg	9
223 (6.2.6)	Bobica: oblik	Spljošten	Riesling B, Chasselas Michel Tompa B	1
		Okrugla	Chasselas B	2
		Široko eliptična	Barbera N, Müller Thurgau B	3
		Usko eliptična	Olivette noire N, Dattier de Beyrouth B	4
		Cilindrična	Kahlili belyi B	5
		Zatupasto ovalna	Ahmeur bou Ahmeur Rs	6
		Ovalna	Bicane B	7
		Zatupasta	Muscat of Alexandria B, Valenci blanco B	8
		Zakrivljena	Santa Paula B	9
		Prstasta	Black Fnger N	10
225 (6.2.8)	Bobica: boja pokožice	Zelenožuta	Chasselas B	1
		Ružičasta	Chasselas rose Rs	2
		Crvena	Molinera gorda Rg, Chasselas rouge Rg	3
		Siva	Terret gris G, Pinot gris G	4
		Tamnocrvenoljubičasta	Christmas rose Rg, Cardinal Rg	5
		Plavocrna	Pinot N	6
Posmatrati bobice direktno izložene suncu				
231 (6.2.9)	Bobica: intenzitet obojenosti mesa antocijanom	Odsutna ili veoma slaba	Pinot N	1
		Slaba	Gamay de Bouze N	3
		Srednja	Gamay de chaudenay N	5
		Jaka	Alicante Bouschet N, Gamay Fréaux N	7
		Veoma jaka	-	9
235 (6.2.11)	Bobica: čvrstina mesa	Mekano	Pinot N, Riesling B, Perle von Csaba B	1
		Srednje čvrsto	Italia B, Dattier de Beyrouth B	2
		Veoma čvrsto	Sugraone B, Sultanina B	3

236 (6.2.12)	Bobica: specifičnost ukusa	Bez ukusa	Auxerrois B, Trebbiano toscano B	1
		Muskatnog ukusa	Muscat of Alexandria B	2
		Ukus na,, lisicu”	Isabella N	3
		Zeljast	Carmenère N, Cabernet Sauvignon N	4
		Zeljast muskatni, ukus “na lisicu” ili zeljast	Riesling B, Albariño B, Gewürztraminer Rs, Sauvignon B	5
241 (6.2.7)	Bobica: prisustvo semenki	Odsutne	Corinthe noir N	1
		Rudimentirane	Sultanina B	2
		Prisutne	Riesling B	3
301 (7.1.1)	Vreme kretanje okaca (50% okaca na 50% biljaka)	Veoma rano	<i>Vitis amurensis, Vitis romanetii</i>	1
		Rano	Chardonnay B	3
		Srednje	Cabernet Sauvignon N	5
		Kasno	Mourvèdre N, Trebbiano toscano B	7
		Veoma kasno	Airen B, Ohanes B	9
303 (7.1.4)	Vreme početka sazrevanja bobica (šarak)	Veoma rano	Perle von Csaba B, Flame Seedless Rg	1
		Rano	Pinot N, Merlot N	3
		Srednje	Riesling B, Muscat Hamburg N	5
		Kasno	Cinsault N, Carignan N	7
		Veoma kasno	Olivette noire N	9
	Kada 50% bobica bude u šarku, ili kada se crvene bobice počnu bojiti. Bobice su u šarku kada sadrže 3-4% suve materije, a kiseline su u maksimumu.			
351	Dinamika rasta izdanaka	Veoma slaba	Aglianico N, Saint Laurent N	1
		Slaba	Alicante Bouschet N	3
		Srednja	Mourvèdre N, Merlot N	5
		Izražena	Trebbiano toscano B, Garnacha tinta N, Chasselas B	7
		Veoma izražena	Sultanina B, Nebbiolo N, Refosco dal pedonculo rosso N	9
502 (7.1.14)	Grozđ: masa grozđa	>100 g	Albariño B	1
		>300 g	Chardonnay B	3
		>500 g	Garnacha tinta N	5
		>700 g	Aramon N, Trebbiano toscano B	7
		>900 g	Airen B, Doña Maria B	9
503 (7.1.15)	Bobica: masa bobice	>1 g	Kober 5 BB N, Vitis riparia N	1
		>3 g	Muscat à petits grains B	3
		>5 g	-	5
		>7 g	Italia B	7
		>9 g	Cardinal Rg	9
504 (7.1.16)	Prinos po m ²	Veoma nizak	-	1
		Nizak	-	3
		Srednji	-	5
		Visok	-	7
		Veoma visok	-	9
505 (7.1.17)	Sadržaj šećera u širi	Veoma nizak	-	1
		Nizak	-	3

		Srednji	-	5
		Visok	-	7
		Veoma visok	-	9
506 (7.1.18)	Sadržaj ukupnih kiselina u širi	Veoma nizak	-	1
		Nizak	-	3
		Srednji	-	5
		Visok	-	7
		Veoma visok	-	9
508	pH vrednost šire	Niska	-	3
		Srednja	-	5
		Visoka		7

5.3.2. Metode analize fenoloških faza razvoja sorti

Eksperimentalno praćenje je sprovedeno tokom 2016. i 2017. godine. Ovo praćenje omogućava dobijanje informacija o godišnjim varijacijama i uticajima različitih uslova na razvoj vinove loze. Ovi parametri su važni za razumevanje faze rasta i razvoja vinove loze tokom različitih godišnjih perioda. Korišćena je BBCH skala fenofaza razvoja, koja pruža standardizovan sistem za opisivanje različitih faza rasta biljaka, uključujući vinovu lozu (Lorenz et al., 1994).

Ovaj pristup omogućava precizno praćenje razvoja čokota tokom vremena. Sva ispitivanja su izvršena na otvorenom polju, osim slaganja i skladištenja podataka koji su izvršeni putem računarskih alata. Ovo ukazuje na to da su osnovna merenja i opservacije sprovedene direktno na terenu, dok su podaci organizovani i čuvani pomoću računarskih resursa.

U rezultatima su proučavane agrobiološke karakteristike kod 30 odabranih sorti vinove loze. Ove karakteristike uključuju suzenje, aktiviranje okaca, cvetanje, porast bobica, faza šarka, sazrevanje lastara i zimsko mirovanje. Proučavane su i vremenske karakteristike, kao što su početak i trajanje fenofaza razvoja tokom perioda vegetacije. U okviru ovih ispitivanja izdvojene su:

Fenofaza suzenja ili kretanja sokova registrovana je u momentu kretanja vegetacije, odnosno kada se registruje isticanje sokova iz preseka nastalih rezidbom (BBCH 00-01).

Fenofaza bubrenja okaca je registrovana početkom bubrenja zimskih i spavajućih pupoljaka, a puno bubrenje okaca je registrovano kada je više od 50% pupoljaka otečeno (BBCH 05-08).

Početak fenofaze cvetanja registrovan je zbacivanjem 3-5% cvetnih kapica (BBCH 61). Pod punim cvetanjem se smatra kada je preko 50% cvetnih kapica odbačeno (BBCH 65).

Početak fenofaze sazrevanje grožđa je registrovan pojavom promene boje pokožice i omekšavanja bobice, odnosno šarkom grožđa (BBCH 83-85).

Tokom berbe grožđa (BBCH 89) sa svakog čokota sorte je grožđe ubrano i skladišteno u posebnu drvenu ambalažu (gajbicu), koja je obeležena oznakom sorte.

Fenofaza sazrevanja lastara i opadanje lišća. Kao početak uzet je period početka sazrevanja lastara od osnove prema vrhu lastara, odnosno završetak sa opadanjem lišća (BBCH 91-97).

Period zimskog mirovanja nastaje kao posledica niskih zimskih temperatura, već i zbog inhibitornog dejstva određenih hormonalnih jedinjenja i traje od novembra meseca do

polovine ili kraja meseca marta sledeće godine. Kao period početka zimskog mirovanja uzima se termin opadanja lišća, dok se kao kraj ovog perioda uzima početak kretanja suzenje.

5.3.3. Prinos i karakteristike grozda ispitivanih sorti

Prinos kao važna privredno-tehnološka karakteristika sorti i važna osobna za determinaciju sorti utvrđen je u periodu berbe grožđa, merenjem mase svih grozdova sa čokota i izražen je u kg/čokotu, a primenom formule izračunat prinos grožđa po jedinici površine:

$$Ph = \frac{10000}{a \cdot b} \cdot Pč$$

gde je Ph – prinos grožđa po hektaru (kg), a – rastojanje između redova (m), b – rastojanje između čokota u redu (m), $Pč$ – prinos grožđa po čokotu (kg).

Računskim putem je izračunat prinos/m² (OIV 504).

Kod karakteristika grozda i bobice utvrđene su mase. Masa grozda (OIV 502) i masa bobice (OIV 503) su izražene u gramima i dobijene merenjem na digitalnoj vagi u periodu berbe grožđa na uzorku od 100 bobica i 10 grozdova. Primenjena je metoda Prostoderdova (1946), modifikovana prema Marković i Pržić (2020).

5.3.4. Metode molekularnih istraživanja

Laboratorijska ispitivanja su sprovedena u laboratorijama Instituta za hortikulturu, laboratoriji za molekularnu karakterizaciju i identifikaciju voćaka i vinove loze Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu i laboratorijama Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani.

1. Ekstrakcija DNK:

Kao materijal za ekstrakciju ukupne DNK koriste se mladi, sveži listovi ispitivanih sorti. Materijal se dobija metodom provokacije okaca, što sugeriše da je upotrebljena tehnika stimulacije kako bi se pobudio određeni biološki proces, verovatno rast i razvoj lastara. Uzorci lastara uzeti su sa 30 ispitivanih čokota vinskih sorti vinove loze. Reznice su postavljene na perforirane stiroporske ploče koje plutaju na vodi u plastičnim posudama. Ovaj korak omogućava optimalne uslove za rast mladih lastara sa listovima. Tokom perioda od 20 dana i pri optimalnim uslovima sredine, došlo je do razvoja mladih lastara sa listovima. Za ekstrakciju je korišćeno 150 mg svežeg lisnog tkiva. Lisno tkivo je usitnjeno uz pomoć tečnog azota (Messer Tehnogas) do finog praha. Ovaj korak omogućava efikasno razbijanje ćelijskih zidova i olakšava ekstrakciju DNK. Ekstrakcija ukupne DNK je obavljena po protokolu „ZR Plant/Seed DNA MiniPrep (USA)“. Korišćenje ovakvih protokola omogućava dobijanje čiste i stabilne DNK koja je pogodna za molekularna istraživanja, uključujući analize genetskih karakteristika vinove loze.

2. Merenje koncentracije DNK:

Merenje koncentracije DNK sprovedeno je pomoću "Implen NanoPhotometer P300". Nakon očitavanja koncentracije, uzorci su čuvani na temperaturi od -20°C. Ova niska temperatura omogućava stabilnost i očuvanje integriteta DNK do trenutka dalje analize. Ovi koraci su ključni za očuvanje kvaliteta uzoraka i obezbeđivanje pouzdanih rezultata u molekularnim analizama. Merenje koncentracije DNK omogućava procenu koliko DNK prisutno u uzorcima, dok čuvanje na niskim temperaturama sprečava degradaciju DNK.

3. PCR amplifikacija:

PCR reakcija se koristila za lančano umnožavanje mikrosatelitske DNK („Polymerase Chain Reaction-PCR“). Korišćen je PCR uređaj "Eppendorf Master Cycler Nexus GSX1". Ovaj uređaj je opremljen sa preciznom kontrolom temperature i mogućnostima za izvođenje različitih temperaturnih ciklusa, što je ključno za PCR reakcije. Temperaturni ciklusi u PCR reakcijama obuhvataju određene faze, kao što su denaturacija, annealing i elongacija, i specifični su za svaki PCR protokol (Žulj et al., 2013).

4. Analiza mikrosatelita:

Set čini devet mikrosatelitskih lokusa, od kojih su navedeni: VVS2 (Tomas i Scott, 1993), VVMD5, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32 (Bowers et al., 1999), VrZAG62 i VrZAG79 (Sefc et al., 1999). Ovi lokusi su izabrani zbog njihove visoke polimorfije, što znači da imaju više alela u populaciji, čineći ih korisnim za analize genetskog varijabiliteta.

Svi "forward" prajmeri su obeleženi fluorescentnim bojama: 6-FAM, VIC, PET ili NED (Vilanova et al., 2009). Ove boje omogućavaju različito obeležavanje fragmenata DNK koji su amplifikovani na svakom lokusu. To olakšava identifikaciju različitih alela u analizama.

5. Priprema uzoraka za kapilarnu elektorforezu:

Prateći PCR amplifikaciju, uzorci su pripremljeni za kapilarnu elektroforezu. Zbog upotrebe četiri različite boje u genotipizaciji, četiri različita lokusa su se spojila zajedno (PCR multipleksiranje). To je urađeno na takav način da se iz svake PCR reakcije odpipetira po 4 µl od svakog amplifikovanog uzorka (6-FAM, VIC, PET i NED). Tako kombinovani uzorci se dobro izmešaju i kratko centrifugiraju. Posle centrifugiranja se prebaci po 1µl združenih uzoraka u 96 komorni panel MicroAmp® (*Applied Biosystems*) koji je kompatibilan sa uređajem za kapilarnu elektroforezu. Za analizu je svakom uzorku dodato 0,5 µl "GeneScan600-LIZ size standard (*Applied Biosystems, US*)" i 10,6 µl formadida. Formadid je jak denurant koji razgrađuje strukturu dvostruke spirale DNK. U zavisnosti od broja uzoraka koji su pripremljeni za analizu se izračunava koliko je potrebno standarda i formadida. Oni se zajedno pomešaju u 1,5 µl epruvetu, dobro centrifugiraju i sa automatskom pipetom se odpipetira 11 µl uzorka na ploču. Treba da se dobije ista količina standarda u svim uzorcima. Ploče sa pripremljenim uzorcima, mešaju, centrifugiraju i šalju se na analizu na automatski sekvencioner „ABI 3130XL Genetic Analyzer (*Applied Biosystems, US*)“.

6. Kapilarna elektorforeza:

Za razdvajanje i vizualizaciju PCR produkata korišćen je kapilarni sekvencioner „ABI 3130XL Genetic Analyzer“ (*Applied Biosystems, US*). Sistem se zasniva na principu kapilarne elektroforeze i potpuno je automatizovan i sa visokim performansama. Namenjen je za sekvenciranje i druge fragmentarne tehnike analize. Sistem sadrži 16 kapilara, što omogućava istovremenu analizu 16 uzoraka. „ABI 3130XL Genetic Analyzer“ može detektovati

istovremeno pet različitih boja: plavu, zelenu, crvenu, žutu i narandžastu. Narandžasta boja se koristi za interni standard ("size standard"), poznatih veličina fragmenata, pomoću kojih se softverski izračunava veličina ostalih fragmenata. Za interni standard korišćen je „GeneScan600-LIZ size standard“ (*Applied Biosystems, US*), koji sadrži fragmente poznatih veličina. Za samu analizu, dostavljena je operateru odgovarajuća tablica podataka (na primer, imena sorti i korišćeni lokus). Sa analize podaci su dobijeni u vidu „FSA“ datoteka.

7. Analiza podataka:

Amplifikovani aleli su analizirani uz pomoć softvera „GeneMapper® 3.7 (*Applied Biosystems, US*)“ u koji se “uvoze” FSA datoteke sa podacima dobijenim iz kapilarnog sekvencionera datoteke „ABI 3130XL Genetic Analyzer (*Applied Biosystems, US*)“. SSR lokusi su prilikom analize okarakterisani po kvalitetu amplifikacionih produkata. U „GeneMapper® 3.7 (*Applied Biosystems, US*)“ softveru dobijeni su podaci o prisutnosti i dužini alela i veličini fluorescentnog signala. Podaci o dužini alela su sačuvani u Excel datoteci, zapisani u dvokolonskom formatu gde se dva puta zapisuje dužina alela na homozigotu i dužina alela na heterozigotu, tri alela kod triploida, a u izuzetnim slučajevima i tri alela kod diploidnih sorti. Dobijeni podaci su prvenstveno korišćeni za poređenje sa nekim referentnim sortama za sortnu identifikaciju. Na kraju su analizirani otkriveni genetski odnosi unutar i između genotipiziranih sorti, u odnosu na brojne referentne baze podataka.

5.4. Obrada i analiza rezultata

Morfološke karakteristike su obrađene i prikazane uz korišćenje softverskog paketa ‘Statistica’ (*StatSoft, Inc., Tulsa, Oklahoma, USA*). Za procenu odnosa između sorti primenjena je Klaster analiza, a PCA analiza se koristila za utvrđivanje varijabilnosti između podataka. Dobijeni rezultati su prikazani tabelarno, grafički i putem klaster dendograma i slika.

6. AGROEKOLOŠKI USLOVI LOKALITETA

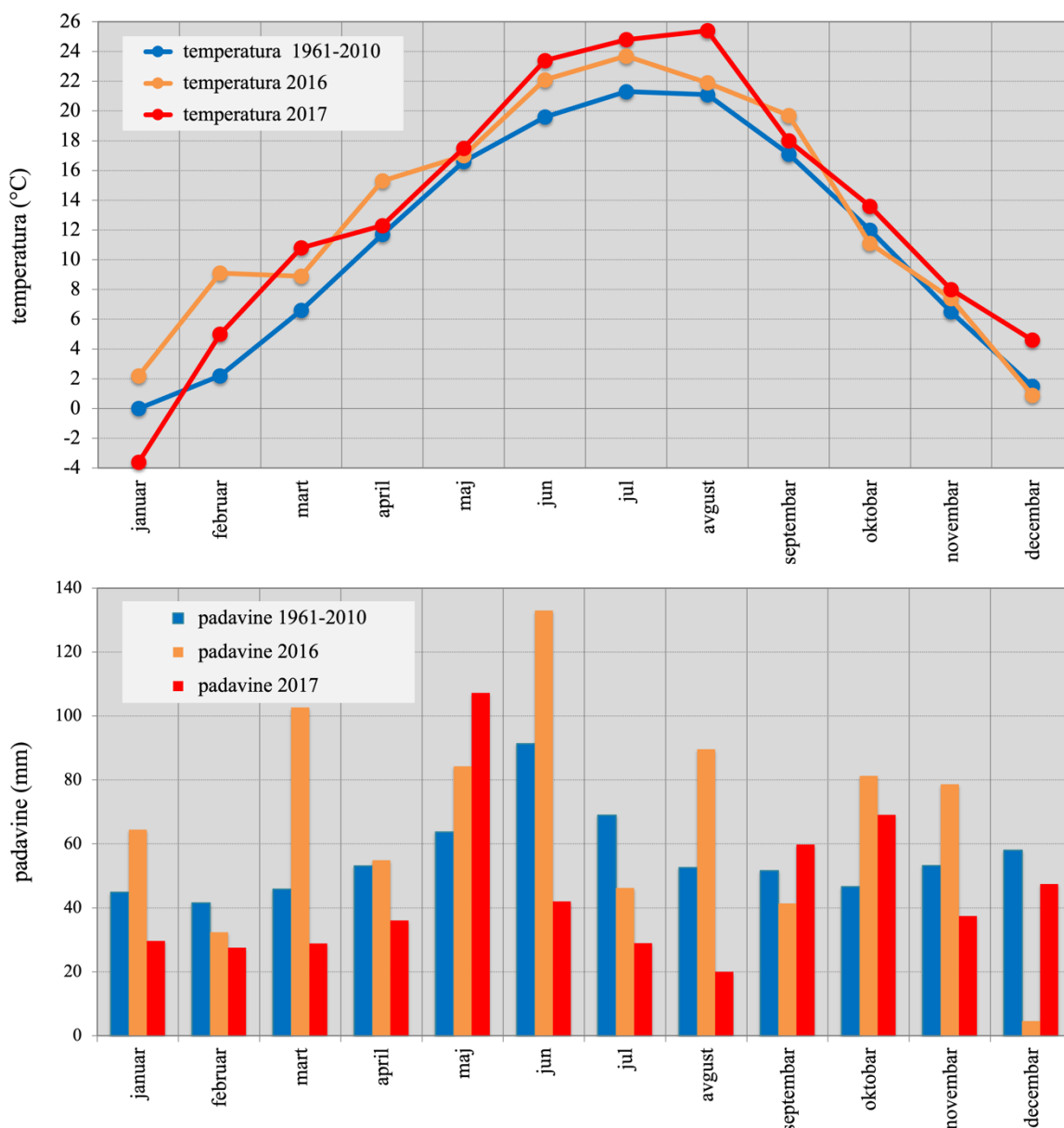
6.1. Rezultati analiza meteoroloških podataka za lokalitet Radmilovac

Klimatske karakteristike lokaliteta prikazane su iz podataka za period 1961-2010, koji je predstavljao klimatski period pri izradi rejonizacije vinogradarskih područja Srbije (Ivanišević et al., 2015), po kojoj su rejoni i vinogorja definisani Pravilnikom o rejonizaciji vinogradarskih geografskih proizvodnih područja Srbije („Sl. glasnik RS“, br. 45/15). Stanica Republičkog hidrometeorološkog zavoda (RHMZ) na Radmilovcu prestaje sa radom od 2016. godine. Podaci za godine istraživanja, 2016. i 2017. godinu, dobijeni su iz interpolisane georeferencirane baze dnevnih podataka za temperature i padavine, izrađene za potrebe voćarske rejonizacije Republike Srbije (podaci raspoloživi do 2017), na rezoluciji od oko 1 km (Vujadinović Mandić et al., 2022). Preuzeti su podaci sa lokacije najbliže položaju prethodne RHMZ stanice.

U Tabeli 3 prikazane su srednje mesečne i godišnje temperature vazduha, kao i za vegetacioni period april-oktobar (srednje, srednje maksimalne i srednje minimalne), za klimatski period 1961-2010 i za godine tokom kojih se sprovodio ogleđ, za 2016. i 2017. godine. U istoj tabeli prikazane su i sume padavina, srednje vrednosti za period 1961-2010 i posebno vrednosti za 2016. i 2017. godinu. Na Grafikonu 1 i 2 su predstavljeni godišnji tok temperature i raspodela padavina sa vrednostima za 2016. i 2017. godinu.

Tabela 3. Srednje mesečne temperature, srednje temperature za vegetacioni period i srednje godišnje temperature vazduha (ts – srednja, tx – srednja maksimalna, tn – srednja minimalna), mesečne sume padavina, sume padavina za vegetacioni period i godišnje sume padavina (pad), srednje vrednosti za period 1961-2010 i vrednosti za 2016. i 2017. godinu, za lokalitet Radmilovac

1961-2010	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	VEG	GOD
ts	0,0	2,2	6,6	11,7	16,6	19,6	21,3	21,1	17,1	12,0	6,5	1,5	17,1	11,4
tx	3,6	6,5	11,8	17,4	22,7	25,7	27,7	27,7	23,5	17,9	11,0	4,9	23,2	16,7
tn	-3,7	-2,0	1,4	5,9	10,5	13,5	14,9	14,5	10,7	6,1	2,0	-1,9	10,9	6,0
pad	45	42	46	53	64	91	69	53	52	47	53	58	428	671
2016														
ts	2,2	9,1	8,9	15,3	17,0	22,1	23,7	21,9	19,7	11,1	7,4	0,9	18,7	13,3
tx	5,4	13,1	12,6	20,7	22,0	27,2	29,1	27,5	25,0	14,9	11,7	3,7	23,8	17,7
tn	-1,0	5,0	5,1	9,9	12,0	17,0	18,4	16,3	14,4	7,3	3,2	-1,8	13,6	8,8
pad	65	32	103	55	84	133	46	90	41	81	79	5	531	814
2017														
ts	-3,6	5,0	10,8	12,3	17,5	23,4	24,8	25,4	18,0	13,6	8,0	4,6	19,3	13,3
tx	-0,5	9,1	15,9	17,8	23,2	29,1	31,4	32,6	23,6	19,0	11,5	8,2	25,3	18,4
tn	-6,6	0,9	5,8	6,7	11,9	17,6	18,2	18,2	12,3	8,2	4,5	1,1	13,3	8,2
pad	30	28	29	36	107	42	29	20	60	69	38	48	363	534



Grafikon 1 i 2. Srednje mesečne temperature vazduha (gornji grafikon) i suma padavina (donji grafikon) za period 1961-2010 i vrednosti za 2016. i 2017. godinu, za lokalitet Radmilovac

U Tabeli 4 posebno su izdvojene vrednosti klimatskih indeksa, izabranih od strane International Organization of Vine and Wine (2012), po kojima se određuju glavne klimatske karakteristike vinogradarskih oblasti:

- Srednja temperatura za period vegetacije (april-oktobar)
- Winkler-ov indeks – odražava količinu toplote koja je na raspolaganju biljci tokom razvoja i računa se kao suma efektivnih temperatura za biološki minimum 10°C za period april-oktobar;
- Huglin-ov ili heliotermički indeks – odražava količinu toplote koja je na raspolaganju biljci tokom razvoja za period april-septembar, ali uzima u obzir i maksimalne dnevne temperature i njihovu gornju granicu iznad koje visoka temperatura izaziva stres za razvoj biljke i ne doprinosi njenom razvoju;
- Indeks svežine noći (srednja minimalna temperatura za septembar) – predstavlja povoljnost uslova za kvalitet ploda u toku zrenja;

- Indeks suvoće (dobija se uzimajući u obzir i evapotranspiraciju) – predstavlja uslove vlažnosti za period april-septembar;
- Broj mraznih dana u periodu vegetacije (dani kada je minimalna dnevna temperatura bila ispod 0°C) – predstavlja rizik od niskih temperatura u toku vegetacije;
- Broj vrelih dana u periodu vegetacije (dani kada je maksimalna dnevna temperatura bila iznad 35°C) – predstavlja rizik od ekstremno visokih temperatura u toku razvoja biljaka;
- Broj dana sa niskim zimskim temperaturama (dani kada je minimalna dnevna temperatura bila ispod -15°C) – predstavlja rizik od jakih zimskih mrazeva u periodu mirovanja.

Način računanja indeksa i kriterijumi za kategorizacije klimatskih uslova po vrednostima indeksa mogu se naći u Vujadinović Mandić i dr. (2022). Iako se navedeni indeksi koriste za klimatske analize lokaliteta iz dugogodišnjeg niza podataka, ovde su prikazane i njihove vrednosti dobijene za godine tokom kojih je vršen ogled, kako bi se dodatno utvrdili vremenski uslovi i ekstremi koji su se dešavali tokom ovih godina.

Tabela 4. Vrednosti srednje temperature za vegetacioni period (TVEG), Winkler-ovog indeksa (WIN), Huglin-ovog indeksa (HI), indeksa svežine noći (CI), broj mraznih dana (NT0), broj vrelih dana (NT35), broj dana sa jakim zimskim mrazevima (NT15), za period 1961-2010 i za 2016. i 2017. godinu, za lokalitet Radmilovac

	AVG	WIN	HI	CI	DI	NT0	NT35	NT15
1961-2010	17,1	1571	2112	10,7	193	3,7	3,7	1,5
2016	18,7	1888	2405	14,4	187	0	2	0
2017	19,3	2032	2548	12,3	86	3	25	2

6.2. Klimatski uslovi na lokalitetu Radmilovac i vremenski uslovi tokom 2016. i 2017. godine

Klimatske karakteristike lokaliteta određene su na osnovu analiza za period 1961-2010 (klimatski period korišćen za aktualnu rejonizaciju vinogradarskih područja Srbije), prikazanih u Tabeli 3 i 4 i na Grafikonu 1. Srednja godišnja temperatura vazduha je 11,4°C, srednja maksimalna temperatura 16,7°C a srednja minimalna 6,0°C. Prosečna temperatura najhladnijeg meseca (januar) je 0,0°C, a najtoplijeg meseca (jula) 21,3°C. Srednja godišnja suma padavina je 671 mm. Najviše padavina prosečno padne u junu, 91 mm, a najmanje u februaru, 42 mm.

Po vrednosti srednje temperature za period vegetacije, koja iznosi 17,1°C, lokalitet Radmilovac spada u klimatsku grupu „tople“ klime. Za vegetacioni period prosečne padavine iznose 428 mm. Po vrednosti Winkler-ovog indeksa (1571), lokalitet se kategoriše kao „Region II“, za koji se smatra da odgovara sortama ranog i srednjeg perioda zrenja i da se mogu proizvoditi vina dobrog kvaliteta. Po vrednosti Huglin-ovog indeksa lokalitet se kategoriše kao „umereno topao“, a po indeksu svežine noći (10,7°C) spada u lokalitete sa „veoma hladnim noćima“ u periodu zrenja.

Po vrednostima indeksa koji govore o riziku od mraza u vegetaciji, na lokalitetu postoji umereni rizik jer se prosečno javlja skoro 4 dana po godini za temperaturama ispod 0°C nakon

početka aprila. Takođe, mogući su i jaki zimski mrazovi (prosečan broj pojavljivanja dana sa temperaturama ispod -15°C po godini je između 1 i 2). Postoji i rizik od visokih letnjih temperatura, jer se dani sa temperaturama iznad 35°C mogu očekivati svake godine (prosečno oko 4 po godini). Prosečni uslovi vlažnosti, odnosno suvoće, prikazani su preko indeksa suvoće, po kome lokalitet spada u „vlažne“ klimatske uslove.

Kao što je već navedeno, klimatski opis je dat okvirno po metodologiji određenoj od strane International Organization of Vine and Wine, ali treba imati u vidu da preciznija procena klimatskih rizika zahteva uključivanje samih karakteristika sorti u procene, kao i detaljnije analize varijabilnosti vremenskih uslova tokom godine. Takođe, promena klimatskih uslova značajno utiče na promene kako opštih klimatskih karakteristika lokaliteta, tako i promena u klimatskim rizicima (Vujadinović Mandić et al., 2022; Vuković Vimić et al., 2022).

Obe godine tokom kojih su sprovedeni ogledi (2016 i 2017.) su bile toplije od proseka za klimatski period 1961-2010 (za $1,9^{\circ}\text{C}$), dok je 2017. bila specifična po ekstremno toplim uslovima tokom leta. Srednje godišnje vrednosti temperature vazduha u obe godine su iznosile $13,3^{\circ}\text{C}$. Tokom 2016. godine palo je za 21% više padavina od proseka za 1961-2010, a tokom 2017. godine za 20% manje (Tabela 3). Tokom 2016. godine (Tabela 3, Grafikonu 2) prosečna temperatura za svaki mesec osim oktobra i decembra je bila viša od prosečnih vrednosti za klimatski period 1961-2010. Najveće odstupanje je bilo u februaru, čak $6,9^{\circ}\text{C}$, zatim u aprilu $3,6^{\circ}\text{C}$, a tokom juna, jula i septembra oko $2,5^{\circ}\text{C}$. Odstupanja su znatno bila veća u minimalnoj nego u maksimalnoj temperaturi vazduha. U 2017. godini (Tabela 3, Grafikon 1) jedino je januar bio hladniji od proseka za 1961-2010 i to za čak $3,6^{\circ}\text{C}$. Svi ostali meseci su bili topliji od proseka za klimatski period. Tokom letnjeg perioda (jun, jul i avgust) srednje mesečne temperature su bile više preko $3,5^{\circ}\text{C}$ od klimatskog proseka. Najveće odstupanje bilo je u avgustu, koji čak za $4,3^{\circ}\text{C}$ imao višu temperaturu nego prosek za avgust u periodu 1961-2010. Izuzetno su bili topli i mart, kao i decembar.

Padavinski uslovi tokom oglednih godina se znatno razlikuju (Tabela 3, Grafikon 2). U 2016. godini najviše je padavina bilo u junu, čak 133 mm, što je za taj mesec 46% više od proseka za 1961-2010. U martu je palo 103 mm (više nego duplo od klimatskog proseka). U avgustu je palo 90 mm, što je 70% više od klimatskog proseka. U 2017. godini tokom 9 meseci je bilo manje padavina od proseka. Naročito je važno istaći da su tokom juna, jula i avgusta mesešne sume padavina bile manje u opsegu 54%-62%.

Izdvojeni klimatski indeksi (Tabela 4) pokazuju da su tokom vegetacionog perioda (april-oktobar) bili topliji uslovi od klimatskog proseka za 1961-2010. Srednja temperatura za vegetacioni period 2016. godine bila je $18,7^{\circ}\text{C}$ (za $1,6^{\circ}\text{C}$ više od klimatskog proseka), a 2017. godine $19,3^{\circ}\text{C}$ (za $2,2^{\circ}\text{C}$ više od klimatskog proseka). Toplije uslove tokom vegetativnog razvoja potvrđuju i vrednosti Winkler-ovog i Huglin-ovog indeksa, kao i više vrednosti indeksa svežine noći. Vrednosti Winkler-ovog indeksa pokazuju, uzimajući u obzir i promene klimatskih uslova, da toplotni uslovi na lokalitetu prelaze u uslove koje odgovaraju Regionu III (2016. godina), pa čak i IV u ekstremno toplim godinama (2017. godina). Ovo znači da uslovi na lokalitetu postaju pogodni za proizvodnju grožđa od kojih se može proizvesti vino visokog kvaliteta. Takođe, moguće je da u ekstremnim godinama bude previše toplo gde visoke temperature mogu predstavljati veliki rizik (Vujadinović Mandić et al., 2022). Vrednosti Huglin-ovog indeksa za godine 2016. i 2017. takođe pokazuju promenu klimatske kategorije, kao što pokazuju i analize klimatskih promena, a to je prelazak u kategoriju „tople“ klime.

Tokom 2016. godine nisu postojali rizici od ekstremnih temperatura, odnosno nije se pojavljivao mraz u periodu vegetacije (april-oktobar), niti jaki zimski mrazovi, a bilo je samo dva dana sa ekstremno visokim letnjim temperaturama (preko 35°C). U 2017. godini bilo je 2 dana sa jakim zimskim mrazovima, odnosno temperature su se spuštale ispod -15°C usled veoma hladnog januara. Desilo se tri dana sa kasnim prolećnim mrazovima, nakon početka aprila. Ipak, ova godina je imala izuzetno toplo leto. Bilo je čak 25 dana sa ekstremno visokim letnjim temperaturama (preko 35°C). Po izveštaju RHMZ za 2017. godinu, leto 2017. godine je bilo drugo najtoplije leto (nakon 2012. godine) prosečno za Srbiju, po podacima od 1951. godine (RHMZ, 2018). Tokom leta 2017. godine bilo je i malo padavina. Ovo je prouzrokovalo da su uslovi tokom vegetacije 2017. godine bili znatno suvlji nego što je to uobičajeno za ovaj region. Po vrednosti indeksa suvoće za 2017. godinu, koji je iznosio 87, uslovi su „umereno suvi“, a klimatski prosek za 1961-2010 je 193, odnosno spada u „vlažne“ klimatske uslove. Uzimajući u obzir i druge objavljene procene analize uslova suše u 2017. godini, procenjeno je da su uslovi suštosti bili još ekstremniji, nego što je vidljivo iz indeksa suvoće. U Srbiji 2017. godina je godina sa drugom najjačom sušom prosečno za teritoriju Srbije, nakon 2012. godine, usled koje su štete i gubici u poljoprivrednoj proizvodnji procenjeni na najmanje 1,5 milijarde dolara (Vuković Vimić et al., 2022).

Iz predstavljene analize zaključuje se da su vremenski uslovi tokom oglednih godina bili takvi da oličavaju promene toplotnih uslova usled klimatskih promena, jer su bile znatno toplije od klimatskog proseka za 1961-2010. vremenski uslovi su bili takvi da su obuhvatili i uslove jačih suša, perioda sa ekstremno visokim temperaturama, pa čak i jačim zimskim mrazovima. Dok je godina 2016. imala blaže ekstreme koji se mogu smatrati rizičnim za proizvodnju grožđa, 2017. godina predstavlja dobar primer godine sa ekstrema visokim temperaturama i nedostatkom padavina tokom leta, kakve se očekuju u klimatskim uslovima u narednim decenijama (Prikazano u Programu prilagođavanja na izmenjene klimatske uslove za period 2023-2030, MZŽS, 2023).

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

7.1. Analiza ampelografskih karakteristika sorti

U Tabeli 5 prikazani su rezultati ispitivanja koji se odnose na ampelografske karakteristike. Morfološki, odnosno ampelografski opis je obuhvatio 45 karakteristika.

Tabela 5. Ampelografske karakteristike ispitivanih sorti vinove loze (Deo 1/3)

Sorta	OIV 001	OIV 003	OIV 004	OIV 006	OIV 007	OIV 008	OIV 016	OIV 051	OIV 053	OIV 067	OIV 068	OIV 070	OIV 072	OIV 074	OIV 075	OIV 076	OIV 079
Alicante Henri Bouschet	5	3	7	7	1	2	1	1	7	3	2	1	1	4	1	3	3
Babić veliki	5	3	3	3	1	1	1	1	3	4	3	1	5	3	3	4	7
Braghina rosie	5	3	7	3	3	1	1	4	7	3	3	3	5	5	1	4	3
Bratkovina crna	5	5	3	3	1	2	1	2	3	3	3	3	5	1	5	3	3
Cabernet franc klon 21/20	5	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	1	3	2	5
Cabernet Sauvignon	5	7	5	1	1	1	1	3	3	4	4	3	3	1	3	3	3
Cabernet Sauvignon klon 10/32	5	7	5	1	1	1	1	3	3	4	4	3	3	1	1	3	3
Cabernet Sauvignon klon Radmilovac	5	5	7	1	1	1	1	3	3	4	4	1	3	1	3	3	3
Koevidinka	5	5	5	1	2	3	1	1	1	2	1	3	5	1	5	2	3
Dinka mirisava	5	3	3	1	1	3	1	1	1	4	1	3	5	5	3	3	3
Blaufraenkisch	5	3	3	1	1	2	1	1	1	3	1	2	7	2	5	3	3
Gamay tenturier	5	7	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3
Kadarun	5	3	5	5	3	1	1	2	5	3	3	3	7	5	3	3	7
Krajinski bojadisr	5	7	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	1	1	5	3	3
Lasina	5	3	3	3	2	1	1	2	3	3	3	2	1	2	1	3	3
Cot	5	5	3	3	1	2	1	3	3	4	4	3	3	1	3	3	3
Noir hâtif de Marseille	5	5	3	1	1	2	1	1	1	3	3	2	7	3	3	2	3
Piccola Nera	5	3	3	3	1	2	1	2	3	3	3	1	1	5	3	4	7
Pinot noir klon 658-12	5	3	3	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	5	3	3
Plavina mala	5	3	5	5	3	1	1	3	5	3	3	2	1	1	1	4	7
Plavina velika	5	3	7	7	3	1	1	2	7	4	4	3	3	5	3	4	7
Pamid	5	3	3	3	1	1	1	3	3	3	3	3	5	5	5	4	5
Prokupac	5	5	7	7	2	1	1	2	7	3	2	3	1	2	7	3	3
Ruby Cabernet	5	5	7	3	1	2	1	3	7	3	3	2	7	5	7	3	3
Rudežuša crna	5	3	3	3	3	1	1	1	3	3	1	1	5	5	3	3	3
Kadarka kek	5	3	3	3	1	2	1	3	3	3	3	2	5	5	5	4	3
Srpski rubin	5	5	3	3	1	2	1	1	3	3	3	1	9	2	3	3	3
Stanušina crna	5	3	3	3	1	1	1	1	3	2	2	2	1	2	5	2	3
Vranac	5	3	3	3	1	2	1	2	3	3	3	2	1	1	1	3	5
Župski bojadisr	5	7	7	7	3	2	1	2	7	3	3	3	1	2	3	2	3

Tabela 5. Ampelografske karakteristike ispitivanih sorti vinove loze (Deo 2/3)

Sorta	OIV 80	OIV 081-1*	OIV 082-1*	OIV 083-2*	OIV 84	OIV 87	OIV 94	OIV 151	OIV 155	OIV 202	OIV 204	OIV 206	OIV 208	OIV 209	OIV 220
Alicante Henri Bouschet	1	1	1	1	5	5	3	3	9	5	5	5	2	3	3
Babić veliki	1	1	1	1	1	3	3	3	9	5	5	3	2	3	3
Braghina rosie	3	1	1	1	5	5	3	4	5	5	7	3	1	3	5
Bratkovina crna	1	1	1	1	3	3	3	4	9	5	5	5	2	3	3
Cabernet franc klon 21/20	1	1	1	9	1	3	5	3	1	5	5	5	3	3	3
Cabernet Sauvignon	1	1	2	1	3	3	7	3	5	5	5	3	2	2	3
Cabernet Sauvignon klon 10/32	1	1	2	1	3	3	7	3	5	3	5	3	2	2	3
Cabernet Sauvignon klon Radmilovac	1	1	2	1	3	5	5	3	5	5	5	3	2	2	3
Koevidinka	1	1	1	9	5	5	3	3	9	5	5	3	2	3	3
Dinka mirisava	1	9	1	1	3	5	5	3	9	5	5	1	1	3	3
Blaufraenkish	3	1	1	1	3	3	3	3	5	3	5	3	1	3	5
Gamay Tenturier	3	1	1	1	3	3	7	3	9	3	7	3	2	3	3
Kadarun	1	1	1	1	3	5	3	3	9	5	5	3	3	3	5
Krajinski Bojadiser	1	1	1	9	3	3	3	3	9	5	5	3	1	3	5
Lasina	1	1	1	1	1	3	3	3	9	5	5	3	1	3	5
Cot	3	1	1	1	3	3	3	3	9	5	5	3	1	3	3
Noir hâtif de Marseille	1	1	1	1	1	3	3	3	5	5	5	3	1	3	3
Piccola nera	1	1	1	1	1	3	3	3	9	3	5	3	1	3	3
Pinot noir klon 658-12	1	1	1	1	5	1	3	3	9	3	7	3	1	2	3
Plavina mala	1	1	1	1	5	3	3	3	9	5	5	3	3	3	3
Plavina velika	1	1	1	1	5	3	3	3	9	5	5	5	3	3	5
Pamid	1	1	1	1	5	3	7	3	9	5	5	3	1	3	3
Prokupac	3	1	1	1	5	5	3	3	9	5	5	3	2	3	5
Ruby Cabernet	1	1	1	1	5	1	3	3	5	7	5	5	2	3	5
Rudežuša crna	1	1	1	1	3	3	5	3	9	5	9	3	1	3	5
Kadarka Kek	1	1	1	1	5	3	3	3	9	5	5	3	1	3	5
Srpski rubin	3	1	1	1	1	1	3	3	9	5	5	1	1	3	3
Stanušina crna	3	1	1	1	3	3	3	3	9	5	5	3	2	3	5
Vranac	1	1	1	1	3	1	3	3	5	5	7	1	2	2	3
Župski bojadiser	1	1	1	1	1	3	3	3	9	5	5	5	1	3	3

Tabela 5. Ampelografske karakteristike ispitivanih sorti vinove loze (Deo 3/3)

Sorta	OIV 221	OIV 223	OIV 225	OIV 231	OIV 235	OIV 236	OIV 241	OIV 301	OIV 303	OIV 351	OIV 502	OIV 503	OIV 504
Alicante Henri Bouschet	5	2	6	7	1	1	3	3	5	3	5	3	7
Babić veliki	3	2	6	3	1	1	3	3	5	3	3	3	3
Braghina rosie	3	2	2	1	1	4	3	3	5	5	3	3	3
Bratkovina crna	3	2	6	1	1	1	3	3	5	3	3	3	3
Cabernet franc klon 21/20	3	2	6	1	1	1	3	5	7	3	3	3	3
Cabernet Sauvignon	3	2	6	1	1	4	3	5	7	3	3	3	1
Cabernet Sauvignon klon 10/32	5	2	6	1	1	4	3	5	5	3	3	3	1
Cabernet Sauvignon klon Radmilovac	3	2	6	1	1	4	3	5	5	3	3	3	3
Koevidinka	3	2	2	1	1	4	3	5	5	3	3	3	7
Dinka mirisava	5	2	3	1	1	1	3	5	5	3	3	3	5
Blaufraenkisch	3	2	6	1	1	1	3	3	5	5	3	3	3
Gamay Tenturier	3	2	6	7	1	4	3	3	3	5	3	3	3
Kadarun	3	2	6	1	1	1	3	3	3	5	3	3	3
Krajinski bojadiser	3	2	6	7	1	1	3	5	5	3	3	5	7
Lasina	3	6	6	1	1	4	3	3	5	5	3	3	3
Cot	3	2	6	3	1	4	3	3	5	3	3	3	5
Noir Hatif de Marseille	3	3	6	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3
Piccola nera	3	2	6	3	1	1	3	3	5	5	3	3	5
Pinot noir klon 658-12	3	3	6	1	1	4	3	3	3	5	3	3	5
Plavina mala	3	2	6	1	1	1	3	3	5	3	3	3	3
Plavina velika	3	2	6	1	1	1	3	3	5	5	3	3	5
Pamid	3	2	5	1	1	4	3	3	5	7	3	3	3
Prokupac	3	2	6	1	2	1	3	3	7	5	3	3	9
Ruby Cabernet	3	2	5	1	2	1	3	5	5	3	5	3	3
Rudežuša crna	3	4	6	1	1	1	3	1	5	3	3	3	5
Kadarka Kek	3	2	6	1	1	1	3	3	5	3	3	3	7
Srpski rubin	3	2	6	1	1	4	3	5	5	5	3	3	5
Stanušina crna	3	2	6	1	1	4	3	3	5	3	3	3	7
Vranac	3	2	6	1	1	4	3	3	5	5	3	3	7
Župski bojadiser	3	7	6	7	1	1	3	3	5	3	3	3	5

Ocenjujući otvorenost vrha mladog lastara može se zaključiti da su sve ispitivane sorte imale otvoren vrh mladog lastara. To pokazuje da svi ispitivani genotipovi pripadaju plemenitoj vinovoj lozi *Vitis vinifera var. sativa*.

Posmatrajući obojenosti vrha antocijanima mladog lastara, došli smo do zaključka da je većina imala srednju ili jaku obojenost. Slabu obojenost imaju sorte: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Braghina rosie, Cabernet Franc klon 21/20, Dinka mirisava, Blaufraenkische,

Kadarun, Lasina, Piccola Nera, Pinot Noir klon 658-12, Plavina mala, Plavina velika, Pamid, Rudežuša crna, Kadarka Kek, Stanušina crna i Vranac kao kod sorte Riesling.

Srednju obojenost su imale sorte: Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Cot, Noir Hatif de Marseille, Prokupac, Ruby Cabernet i Srpski rubin slično kao sorte Barbera i Muller-Thurgau.

Sa jakom obojenošću: Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser i Župski bojadiser kao sorta Alleatico i Cabernet Sauvignon.

Retku gustinu polegkih dlačica na vrhu mladog lastara (kod OIV 004) imaju sorte: Babić veliki, Bratkovina crna, Cabernet Franc klon 21/20, Dinka mirisava, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Lasina, Cot, Noir Hatif de Marseille, Piccola Nera, Pinot Noir klon 658-12, Pamid, Rudežuša crna, Kadarka Kek, Srpski rubin, Stanušina crna i Vranac kao kod Rupestris du Lot, dok su srednju gustinu polegkih dlačica bili kod sorti Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Koevidinka i Kadarun kao kod sorte standard Chasselas.

Guste polegle dlačice: Alicante Henri Bouschet, Braghina rosie, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Plavina velika, Prokupac, Ruby Cabernet i Župski bojadiser kao sorte Trebbiano toscano i Furmint.

Uspravan položaj lastara su imale sorte: Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Prokupac, Dinka mirisava, Noir Hatif de Marseille i Pinot Noir klon 658-12 kao sorta Garnacha tinta.

Poluuspravan položaj: Babić veliki, Braghina rosie, Bratkovina crna, Cabernet Franc klon 21/20, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Lasina, Cot, Piccola Nera, Pamid, Ruby Cabernet, Rudežuša crna, Kadarka Kek, Srpski rubin, Stanušina crna i Vranac slično kao sorte Sauvignon i Muscat ottonel.

Horizontalan položaj: Kadarun i Plavina mala kao sorta Barbera.

Polupovijen položaj: Alicante Henri Bouschet, Plavina velika i Župski bojadiser kao sorta standard Aramon.

Zelenu boju dorzalne strane internodija su imale sorte: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Cabernet Franc klon 21/20, Dinka mirisava, Blaufraenkische, Cot, Piccola Nera, Noir Hatif de Marseille, Pinot Noir klon 658-12, Pamid, Ruby Cabernet, Kadarka Kek, Srpski rubin, Stanušina crna i Vranac kao sorte Garnacha tinta, Dattier de Beyouth i Sauvignon.

Zeleno-crvenu boju: Koevidinka, Lasina i Prokupac kao sorta Carignan.

Crvenu boju su imale: Braghina rosie, Gamay Tenturier, Kadarun, Krajinski bojadiser, Plavina mala, Plavina velika, Rudežuša crna i Župski bojadiser slično kao sorta Riesling.

Zelenu boju ventralne strane internodija su imale: Babić veliki, Braghina rosie, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Kadarun, Cabernet Franc klon 21/20, Pinot Noir klon 658-12, Pamid, Stanušina crna, Lasina, Prokupac, Plavina mala, Plavina velika i Rudežuša crna kao sorta Sauvignon.

Zeleno-crvenu boju su imale: Alicante Henri Bouschet, Bratkovina crna, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Cot, Noir Hatif de Marseille, Piccola Nera, Ruby Cabernet, Kadarka Kek, Srpski rubin, Vranac i Župski bojadiser kao sorta Carignan.

Crvena boja je bila kod sorti Koevidinka i Dinka mirisava kao kod Mourverde.

Raspored rašljike na lastaru je diskontinuiran kod svih varijeteta, što je karakteristično za sorte koje vode poreklo od vrste *Vitis vinifera*.

Zelena boja lica lista – (4 list) je bila kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Koevidinka, Dinka mirisava, Blaufraenkische, Noir Hatif de Marseille, Pinot Noir klon 658-12, Rudežuša crna, Srpski rubin i Stanušina crna kao sorta Sylvaner.

Žutu boju su imale: Bratkovina crna, Kadarun, Lasina, Piccola Nera, Plavina velika, Prokupac, Vranac i Župski bojadiser kao kod sorte Carignan.

Bronzanu boju su imale sorte: Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Cot, Plavina mala, Pamid, Ruby Cabernet i Kadarka Kek slično kao sorta Dattier de Beyrouth. Bakarno crvenu boju je imala samo sorta Braghina rosie kao sorta standard Chasselas.

Veoma retku gustinu polegih dlačica između nerava na naličju lista su bile kod sorti: Koevidinka, Dinka mirisava, Blaufraenkische, Noir Hatif de Marseille i Pinot Noir klon 658-12 kao kod sorte Rupestris du Lot.

Retke dlačice na naličju lista su bile kod sorti: Babić veliki, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Bratkovina crna, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Lasina, Cot, Pamid, Rudežuša crna, Srpski rubin, Stanušina crna, Piccola Nera i Vranac kao kod sorti Muscat a petits grains.

Srednje guste dlačice su bile kod sorti: Kadarun, Plavina mala i Kadarka Kek slično kao kod sorte Carignan.

Guste dlačice: Alicante Henri Bouschet, Braghina rosie, Plavina velika, Prokupac, Ruby Cabernet i Župski bojadiser kao kod sorte Furmint.

Trougaoni (klinast) oblik lista je bio kod sorti Koevidinka i Stanušina crna kao kod sorte Carignan.

Petougaoni oblik: Alicante Henri Bouschet, Braghina rosie, Bratkovina crna, Cabernet Franc klon 21/20, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Kadarun, Krajinski bojadiser, Lasina, Noir Hatif de Marseille, Piccola Nera, Pinot Noir klon 658-12, Plavina mala, Pamid, Prokupac, Ruby Cabernet, Rudežuša crna, Kadarka Kek, Srpski rubin, Vranac i Župski bojadiser kao kod sorte standard Cabernet franc.

Okrugli oblik liske: Babić veliki, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Dinka mirisava, Cot i Plavina velika kao sorta Cabernet Sauvignon.

U pogledu podeljenosti lista ceo list je bio kod sorti: Koevidinka, Dinka mirisava, Blaufraenkische i Rudežuša crna kao kod sorte Melon.

Trodelan list su imali: Alicante Henri Bouschet, Gamay Tenturier, Kadarun, Krajinski bojadiser, Lasina, Pinot Noir klon 658-12, Prokupac i Stanušina crna kao sorta Chenin.

Petodelan list su imali: Babić veliki, Braghina rosie, Bratkovina crna, Cabernet Franc klon 21/20, Noir Hatif de Marseille, Piccola Nera, Plavina mala, Pamid, Ruby Cabernet, Kadarka Kek, Srpski rubin, Vranac i Župski bojadiser slično kao sorta Barbera.

Sedmodelan list su imali: Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Cot i Plavina velika kao kod sorte Cabernet Sauvignon.

Veoma slabo obojen vrh lastara antocijanima kod razvijenog lista je bio kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Piccola Nera, Pinot Noir klon 658-12, Rudežuša crna i Srpski rubin kao sorta Dattier de Beyrouth.

Slabo obojen kod Blaufraenkische, Lasina, Noir Hatif de Marseille, Plavina mala, Ruby Cabernet, Kadarka Kek, Stanušina crna i Vranac kao kod sorte Muscat of Alexandria. Srednje obojene: Braghina rosie, Bratkovina crna, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Koevidinka, Dinka mirisava, Gamay Tenturier, Kadarun, Krajinski bojadiser, Cot, Plavina velika, Pamid, Prokupac i Župski bojadiser slično kao kod sorte Palomino Fino.

Veoma slabu naboranost lica liske su imale sorte: Alicante Henri Bouschet, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Lasina, Piccola Nera, Pinot Noir klon 658-12, Plavina mala, Prokupac, Stanušina crna, Vranac i Župski bojadiser kao kod sorte standard Gamay tenturier.

Slaba naboranost lica liske: Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Cot i Plavina velika kao kod sorte Cabernet Sauvignon .

Srednja naboranost liske je bila kod sorti: Babić veliki, Braghina rosie, Bratkovina crna, Koevidinka, Dinka mirisava, Pamid, Rudežuša crna i Kadarka Kek kao kod sorte Merlot.

Jaku naboranost lica liske su imali: Blaufraenkische, Kadarun, Noir Hatif de Marseille i Ruby Cabernet kao sorta Carignan.

Veoma jaka naboranost lica liske je bila kod Srpskog rubina kao kod Villar noir.

Plitka dubina gornjih lateralnih sinusa na poprečnom preseku je bila kod sorti: Bratkovina crna, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Koevidinka, Cabernet Sauvignon clon Radmilovac, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Cot, Pinot Noir klon 658-12, Plavina mala i Vranac kao sorta Cabernet Sauvignon.

Blaufraenkische, Lasina, Prokupac, Srpski rubin, Stanušina crna i Župski bojadiser su imale presek liske u obliku slova V kao sorta standard Rupestris du Lot.

Srednja dubina je bila kod sorti Babić veliki i Noir Hatif de Marseille kao kod Furmint.

Samo Alicante Henri Bouschet je imao oblik liske kao tela na ivicama koje su savijene na dole što se podudara sa sortom standard Alicante Henri Bosuchet.

Braghina rosie, Dinka mirisava, Kadarun, Piccola Nera, Plavina velika, Pamid, Ruby Cabernet, Rudežuša crna i Kadarka Kek su imale talasast oblik liske kao sorta Carignan.

Veoma slaba ispupčenja razvijenog lista lica su bili kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Piccola Nera, Pinot Noir klon 658-12, Rudežuša crna i Srpski rubin kao sorta Rupestris du Lot. Slaba ispupčenja su bili kod sorti: Blaufraenkische, Lasina, Noir Hatif de Marseille, Plavina mala, Ruby Cabernet, Kadarka Kek, Stanušina crna i Vranac kao kod sorti Chasselas.

Srednja ispupčenja razvijenog lista lica su imale sorte: Braghina rosie, Bratkovina crna, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Koevidinka, Dinka mirisava, Gamay Tenturier, Kadarun, Krajinski bojadiser, Cot, Plavina velika, Pamid, Prokupac i Župski bojadiser kao kod sorti Barbera i Semillion.

Posmatrajući oblik zubaca obe strane zubaca su bile ravne kod: Cabernet Franc klon 21/20, Koevidinka, Stanušina crna, Noir Hatif de Marseille i Župski bojadiser kao kod sorte Nebiolo.

Obe strane konveksne su bile kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Dinka mirisava, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Lasina, Cot, Kadarun, Krajinski bojadiser, Pinot Noir klon 658-12, Rudežuša crna, Srpski rubin, Prokupac, Ruby Cabernet, Kadarka Kek i Vranac kao kod Sauvignon.

Jedna strana konkavna, a druga konveksna je bila kod sorti: Babić veliki, Braghina rosie, Pamid, Plavina velika, Plavina mala, Piccola Nera slično kao kod Garganega.

Poluotvoren oblik drškinog ureza je bio kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Braghina rosie, Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Gamay Tenturier, Lasina, Dinka mirisava, Koevidinka, Blaufraenkische, Krajinski bojadiser, Cot, Noir Hatif de Marseille, Pinot Noir klon 658-12, Prokupac, Ruby Cabernet, Rudežuša crna, Kadarka Kek, Srpski rubin, Stanušina crna i Župski bojadiser kao kod Merlot.

Zatvoren oblik drškinog ureza su imale sorte: Cabernet Franc klon 21/20, Pamid i Vranac.

Babić veliki, Kadarun, Piccola Nera, Plavina mala i Plavina velika su imale preklapajući oblik drškinog ureza kao sorta standard Cabernet franc.

Oblik baze peteljkinog sinusa u obliku slova U je bio kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Dinka mirisava, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Kadarun, Krajinski bojadiser, Lasina, Noir Hatif de Marseille, Pinot Noir klon 658-12, Piccola Nera, Pamid, Plavina velika, Plavina mala, Rudežuša crna, Ruby Cabernet, Kadarka Kek, Vranac i Župski bojadiser kao kod sorte Garnacha tinta. Oblik baznog bočnog ureza u obliku slova V je bio kod sorti: Braghina rosie, Gamay Tenturier, Cot, Srpski rubin, Bratkovina crna, Blaufrankische, Prokupac i Stanušina crna kao kod Uva rara.

Samo su kod Dinke mirisave bili prisutni zubci na drškinom urezu (kod OIV 081-1*) - ocena 9, dok su kod ostalih sorti bili odsutni.

Kod OIV 081-2*- osnovni peteljkin urez ograničen nervom. Ograničen je sa jedne strane bio kod sorti: Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Cabernet Sauvignon klon 10/32 kao kod sorte standard Cabernet Sauvignon, dok kod ostalih sorti nije bio ograničen kao i kod Chardonnay-a. Zupci na gornjim bočnim sinusima- prisutni su bili kod sorti: Cabernet Franc klon 21/20, Koevidinka i Krajinskog bojadisera kao i kod sorte standard Cabernet Franc, dok su kod ostalih sorti bili odsutni.

Veoma retku gustinu polegih dlačica između glavnih nerava na naličju lista su imale sorte: Babić veliki, Cabernet Franc klon 21/20, Lasina, Noir Hatif de Marseille, Srpski rubin, Piccola Nera i Župski bojadiser kao kod Garnacha tinta.

Retke guste polegle dlačice između glavnih nerava na naličju lista su bile kod sorti: Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Kadarun, Dinka mirisava, Cot, Rudežuša crna, Stanušina crna i Vranac kao sorta standard Gamay tenturier. Srednju gustinu polegih dlačica su imale sorte: Alicante Henri Bouschet, Braghina rosie, Koevidinka, Pamid, Prokupac, Ruby Cabernet, Pinot Noir klon 658-12, Plavina velika, Plavina mala i Kadarka Kek slično kao Merlota.

Pinot Noir klon 658-12, Srpski rubin, Ruby Cabernet i Vranac kao sorta standard Sultanina su imale veoma retku, ili čak odsutne guste uspravne dlačice.

Babić veliki, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cot, Noir Hatif de Marseille, Blaufraenkische, Kadarka Kek, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Lasina, Piccola Nera, Plavina mala, Plavina velika, Pamid, Stanušina crna, Rudežuša crna i Župski bojadiser kao sorta standard Gamay su imale retke guste uspravne dlačice na glavnim nervima naličja liske.

Alicante Henri Bouschet, Braghina rosie, Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Dinka mirisava, Kadarun i Prokupac kao Furmint su imale srednje guste uspravne dlačice na glavnim nervima naličja liske.

Plitke bočne sinuse su imale sorte: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Noir Hatif de Marseille, Kadarka Kek, Krajinski bojadiser, Koevidinka, Ruby Cabernet, Pinot Noir klon 658-12, Stanušina crna, Srpski rubin Braghina rosie, Blaufraenkische, Kadarun, Lasina, Cot, Piccola Nera, Vranac Plavina mala, Plavina velika, Prokupac i Župski bojadiser kao sorta standard Gamay.

Srednji duboki bočni sinusi su bili kod sorti: Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Dinka mirisava i Rudežuša crna kao kod Merlota.

Duboki sinusi kod Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Gamay Tenturier i Pamid kao kod Chasana.

Kod vrsta i sorti vinove loze cvetovi mogu biti:

- morfološki i funkcionalno hermafroditni,
- morfološki hermafroditan, a funkcionalno ženski,
- morfološki i funkcionalno muški.

Braghina rosie i Bratkovina crna su imale potpuno razvijen tučak kao sorta standard Bicane, dok su sve ostale sorte imale potpuno razvijene prašnike i tučak kao sorta standard Chasselas.

Lastar: fertilnost bazalnih pupoljaka (posmatranje nakon pojave cvasti). Cabernet Franc klon 21/20 je bio slabo fertilan kao i Sultanina.

Srednje fertilni: Braghina rosie, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Noir Hatif de Marseille, Blaufraenkische, Ruby Cabernet i Vranac kao Trebbiano toscano.

Veoma fertilni: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Bratkovina crna, Koevidinka, Dinka mirisava, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser, Cot, Kadarun, Pinot Noir klon 658-12, Lasina, Kadarka Kek, Stanušina crna, Piccola Nera, Plavina mala, Plavina velika, Rudežuša crna, Pamid, Srpski rubin, Prokupac i Župski bojadiser kao kod Carignan-a.

Mali grozd je bio kod sorti: Cabernet Sauvignon klon 10/32, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Pinot Noir klon 658-12 i Piccola Nera kao kod Meunier-a.

Veliki: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Braghina rosie, Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Dinka mirisava, Kadarun, Cot, Noir Hatif de Marseille, Kadarka Kek, Krajinski bojadiser, Lasina, Plavina mala, Plavina velika, Pamid, Prokupac, Srpski rubin, Stanušina crna, Rudežuša crna, Vranac i Župski bojadiser kao i Barbera. Ruby Cabernet je imao vrlo velik grozd kao Trebbiano toscano.

Srednje zbijen grozd je bio kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Bratkovina crna, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Kadarun, Lasina, Cot, Koevidinka Noir Hatif de Marseille, Blaufraenkische, Kadarka Kek, Krajinski bojadiser, Piccola Nera, Plavina mala, Plavina velika, Pamid, Dinka mirisava Babić veliki, Prokupac, Stanušina crna, Srpski rubin, Ruby Cabernet, i Župski bojadiser kao kod Chasselas.

Zbijen grozd su imale sorte Vranac, Braghina rosie, Gamay Tenturier, Pinot Noir klon 658-12 i Stanušina crna kao kod Barbere.

Rudežuša crna je imao veoma zbijen grozd kao i sorta standard Meunier.

Veoma kratka peteljka je bila kod sorti: Dinka mirisava, Srpski rubin i Vranac kao Garnacha tinta.

Kratka peteljka: Babić veliki, Braghina rosie, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Cot, Noir Hatif de Marseille, Blaufraenkische, Kadarka Kek, Gamay Tenturier, Kadarun, Krajinski bojadiser, Pinot Noir klon 658-12, Lasina, Piccola Nera, Plavina mala, Pamid, Prokupac, Stanušina crna i Rudežuša crna kao kod Sauvignon-a. Srednje dugačka peteljka: Alicante Henri Bouschet, Cabernet Franc klon 21/20, Plavina velika, Ruby Cabernet, Bratkovina crna i Župski bojadiser kao i Barbera.

Cilindričan oblik grozda je bio kod sorti: Braghina rosie, Dinka mirisava, Blaufraenkische, Krajinski bojadiser, Cot, Lasina, Hatif de Marseille, Pinot Noir klon 658-12, Piccola Nera, Srpski rubin, Pamid, Rudežuša crna, Kadarka Kek i Župski bojadiser kao Barbera.

Konusan oblik grozda: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Gamay Tenturier, Prokupac, Ruby Cabernet, Stanušina crna i Vranac kao Palomino fino.

Levkast oblik grozda je bio kod sorti: Cabernet Franc klon 21/20, Kadarun, Plavina mala i Plavina velika slično kao Trebbiano toscano.

1 do 2 krilca grozda imaju sve sorte u zavisnosti od sorti. Babić veliki, Cot, Dinka mirisava imaju po jedno krilce, dok sve ostale sorte po dva krilca.

Male bobice su bile kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Gamay Tenturier, Cot, Noir Hatif de Marseille, Srpski rubin, Pinot Noir klon 658-12, Piccola Nera, Plavina mala, Pamid, i Župski bojadiser kao sorta standard Cabernet Sauvignon.

Srednje veličine kod sorti: Braghina rosie, Dinka mirisava, Blaufraenkische, Kadarka Kek, Kadarun, Krajinski bojadiser, Lasina, Vranac, Prokupac, Stanušina crna, Rudežuša crna, Cabernet Franc klon 21/20, Plavina velika i Ruby Cabernet kao kod Schiava grossa.

Okrugao oblik bobice je bio kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Braghina rosie, Bratkovina crna, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Cabernet Franc klon 21/20, Koevidinka, Dinka mirisava, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Prokupac, Kadarka Kek, Piccola Nera, Kadarun, Krajinski bojadiser, Plavina mala, Plavina velika, Cot, Pamid, Ruby Cabernet, Babić veliki, Srpski rubin, Vranac i Stanušina crna kao i Chasselas. Široko eliptičan Noir Hatif de Marseille i Pinot noir klon 658-12 poput sorte standard Barbera, dok je usko eliptičan imala Rudežuša crna kao sorta standard Olivette. Zatupasto ovalan je imala sorta Lasina kao sorta standard Ahmeur bou Ahmeur, ovalan Župski bojadiser poput sorte Bicane.

Ružičasta boja pokožice bobice je bila kod sorti Braghina rosie i Koevidinka kao sorta standard Chasselas rose. Crvena boja je bila samo kod Dinke mirisave kao i Chasselas rouse. Tamno-crvena boja kod sorti Pamid i Ruby Cabernet identično kao kod Cardinal Rg. Plavo-crnu boju su imale sve ostale sorte.

Slabu obojenost mesa antocijanom su imale: Babić veliki, Cot i Piccola Nera kao i Gamay de Bouze.

Jako obojen: Alicante Henri Bouschet, Gamay Tenturier, Krajinski bojadiser i Župski bojadiser kao sorta standard Alicante Henri Bouschet. A sve ostale sorte su veoma slabo obojene.

Srednja čvrstina mesa bobice je bila kod sorti Prokupac i Ruby Cabernet, dok sve ostale sorte imaju mekanu čvrstinu mesa kao kod Rieslinga.

Kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Bratkovina crna, Cabernet Franc klon 21/20, Dinka mirisava, Blaufraenkische, Kadarun, Krajinski bojadiser, Noir Hatif de Marseille, Piccola Nera, Plavina mala, Plavina velika, Prokupac, Rudežuša crna, Ruby Cabernet, Kadarka Kek i Župski bojadiser nisu imali specifičan ukus bobice kao kod Trebbiano toscano.

Herbalan ukus su imale sorte: Braghina rosie, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Gamay Tenturier, Lasina, Cot, Pinot Noir klon 658-12, Pamid, Srpski rubin, Stanušina crna i Vranac kao sorta standard Cabernet Sauvignon.

Sve sorte su imale prisutne semenke.

Veoma rano aktiviranje je bilo kod sorte Rudežuša crna.

Rano kretanje okaca: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Braghina rosie, Bratkovina crna, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Kadarun, Lasina, Cot, Noir Hatif de Marseille, Piccola Nera, Pinot Noir klon 658-12, Plavina mala, Plavina velika, Pamid, Kadarka Kek, Prokupac, Župski bojadiser, Stanušina crna i Vranac kao kod sorte standard Pinot.

Srednje vreme aktiviranje okaca: Ruby Cabernet Cabernet Franc klon 21/20, Dinka mirisava, Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Krajinski bojadiser i Srpski rubin kao i Riesling.

Rano sazrevanje početka sazrevanja bobice: Gamay Tenturier, Kadarun, Noir Hatif de Marseille, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon i Prokupac i Pinot Noir klon 658-12 kao kod sorte standard Pinot.

Srednje vreme početka sazrevanja bobice je bilo kod sorti: Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Braghina rosie, Bratkovina crna, Blaufraenkische, Lasina, Cot, Piccola Nera, Plavina mala, Plavina velika, Pamid, Kadarka Kek, Župski bojadiser, Stanušina crna, Vranac, Ruby Cabernet Dinka mirisava, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Krajinski bojadiser, Srpski rubin i Rudežuša crna kao kod Rieslinga.

Posmatranje dinamike porasta lastara odnosi se na pratinju rasta i razvoja izdanaka vinove loze. Ova dinamika pažljivo se analizira tokom specifičnih faza rasta, posebno tokom cvetanja i nakon opadanja lišća. Faze cvetanja i opadanje lišća su ključne tačke u toku vegetacionog ciklusa koje se posebno prate. Na kraju ovih posmatranja, daje se konačna ocena bujnosti čokota. Ova ocena uzima u obzir različite faktore, uključujući ekološke uslove, način gajenja i genetički potencijal sorti. Bujnost čokota u velikoj meri zavisi od različitih faktora, uključujući ekološke uslove (klima, zemljište), način gajenja (praksa gajenja vinove loze) i genetički potencijal pojedinih sorti. Ova praćenja i ocene su od suštinskog značaja za procenu zdravlja, razvoja i potencijala prinosa vinove loze, kao i za optimizaciju uslova gajenja. Slaba dinamika rasta je bila kod sorti: Noir Hatif de Marseille, Alicante Henri Bouschet, Babić veliki, Bratkovina crna, Cot, Plavina mala, Pamid, Kadarka Kek, Župski bojadiser, Stanušina crna, Ruby Cabernet, Dinka mirisava, Cabernet Sauvignon klon 10/32, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Koevidinka, Krajinski bojadiser, Rudežuša crna, Cabernet Franc klon 21/20 i Cabernet Sauvignon kao kod sorte standard Alicante Henri Bouschet.

Srednja dinamiku rasta je bila kod sorti: Braghina rosie, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Kadarun, Lasina, Piccola Nera, Pinot Noir klon 658-12, Plavina velika, Prokupac, Srpski rubin i Vranac slično kao Merlot (ocena 5). Samo je Pamid imao jaku dinamiku rasta lastara.

Srednju masu grozda su imale sorte Alicante Henri Bouschet i Srpski rubin kao Garnacha tinta. Vrlo veliku masu grozda je imao samo Vranac kao Trebbiano toscano, dok su sve ostale sorte imale malu masu grozda.

Krajinski bojadiser je imao srednju masu bobice, a ostale sorte malu masu bobice.

Veoma mali prinos su imale sorte Cabernet Sauvignon klon 10/32 i Cabernet Sauvignon.

Mali prinos je bio kod sorti: Babić veliki, Bratkovina crna, Braghina rosie, Cabernet Franc klon 21/20, Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, Blaufraenkische, Gamay Tenturier, Lasina, Noir Hatif de Marseille, Pinot Noir klon 658-12, Plavina mala, Pamid i Ruby Cabernet (ocena 3).

Srednji prinos: Alicante Henri Bouschet, Dinka mirisava, Cot, Piccola Nera, Plavina velika, Rudežuša crna, Srpski rubin i Župski bojadiser.

Visok prinos su imale sorte: Koevidinka, Krajinski bojadiser, Kadarka Kek, Stanušina crna i Vranac. Veoma visok prinos su imale sorte: Kadarun i Prokupac.

7.2. Analiza prinosa, grozda i bobice ispitivanih sorti

Tabela 6. Ocena prinosa, mase grozda i bobice

Sorta	Masa grozda i ocena	Masa bobice i ocena	Prinos i ocena
Alicante Henri Bouschet	312 g=5	2,12 g=3	4,25 kg=7
Babić veliki	156 g=3	2,02 g=3	2,24 kg=3
Braghina rosie	221 g=3	2,34 g=3	2,79 kg=3
Bratkovina crna	194 g=3	2,12 g=3	2,16 kg=3
Cabernet franc klon 21/20	115 g=3	2,73 g=3	2,41 kg=3
Cabernet Sauvignon	133 g=3	2,62 g=3	1,95 kg =1
Cabernet Sauvignon klon 10/32	152 g=3	2,58 g=3	1,76 kg=1
Cabernet Sauvignon klon Radmilovac	116 g=3	2,95 g=3	2,24 kg=3
Koevidinka	137 g=3	2,06 g=3	4,78 kg=7
Dinka mirisava	152 g=3	2,12 g=3	3,32kg=5
Blaufraenkisch	213 g=3	2,23 g=3	2,95 kg=3
Gamay Tenturier	122 g=3	2,68 g=3	2,12 kg=3
Kadarun	139 g=3	2,89 g=3	2,48 kg=3
Krajinski bojadiser	252 g=3	3,23 g=5	4,52 kg=7
Lasina	157 g=3	2,18 g=3	2,91 kg=3
Cot	189 g=3	2,47 g=3	3,32 kg=5
Noir Hatif de Marseille	218 g=3	2,69 g=3	2,66 kg=3
Piccola nera	325 g=5	2,58 g=3	3,88 kg=5
Pinot noir klon 658-12	125 g =3	2,43 g=3	3,63 kg=5
Plavina mala	143 g=3	2,26 g=3	2,77 kg=3
Plavina velika	149 g=3	2,94 g=3	3,12 kg=5
Pamid	145 g=3	2,16 g=3	2,71 kg=3
Prokupac	223 g=3	2,94 g=3	5,91 kg=9
Ruby Cabernet	329 g=5	2,63 g=3	2,87 kg=3
Rudežuša crna	191 g=3	1,72 g=3	3,26 kg=5
Kadarka Kek	182 g=3	2,16 g=3	4,91 kg=7
Srpski rubin	173 g=3	1,47 g=3	3,76 kg=5
Stanušina crna	123 g=3	1,14 g=3	4,22 kg=7
Vranac	242 g=3	2,42 g=3	4,52 kg=7
Župski bojadiser	207 g=3	2,96 g=3	3,84 kg=5

Tabela 7. Skala grupisanja prema krupnoći grozda i bobice po Prostoderovu (1946)

Skala grupisanja	mali	srednje mali	srednji	srednje veliki	veliki	veoma veliki
Masa grozda(g)	<110	110-150	150-225	225-300	300-400	≥400
Masa bobice (g)	<1,4	1,4-1,7	1,7-2,0	2,0-2,4	2,4-3	≥3

Tabela 8. Skala grupisanja prema krupnoći grozda i bobice
OIV Descriptor List for Grape (2007)

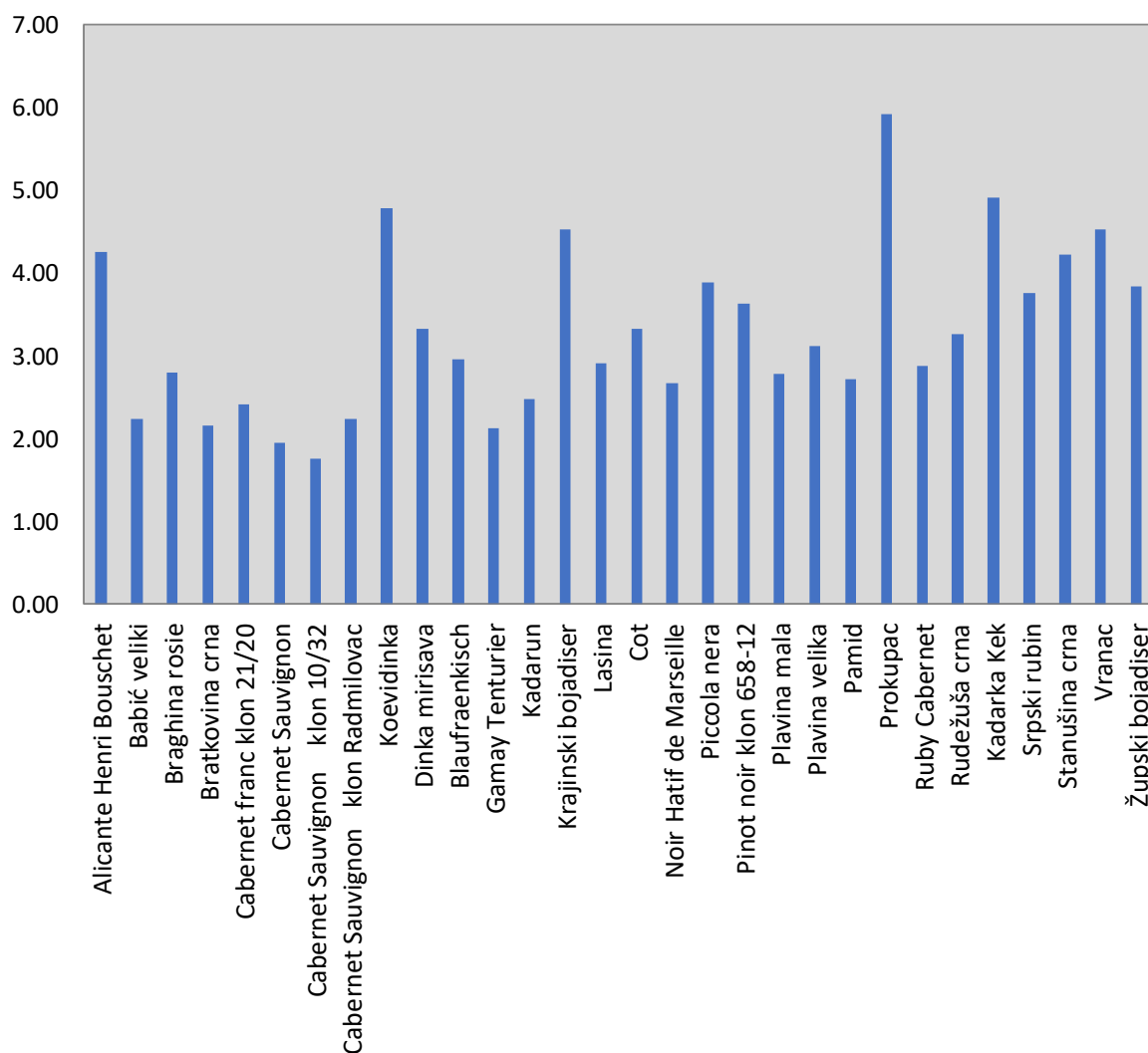
Skala grupisanja	veoma mali	mali	srednji	veliki	veoma veliki
Masa grozda(g) OIV 502	1-100	3-300	5-500	7-700	9-900
Masa bobice (g) OIV 503	1-1	3-3	5-5	7-7	9-9

U Tabeli 6 su prikazani rezultati mase grozda, bobice, prinosa i njihove ocene. Prema metodi po Prostoderovu postoji 5 skala grupisanja grozda. Srednje mali grozd je bio kod 11 sorti, srednji 14 sorti, srednje veliki 2 sorte i 3 sorte su imale veliku masu grozda (Tabela 7, Grafikon 4).

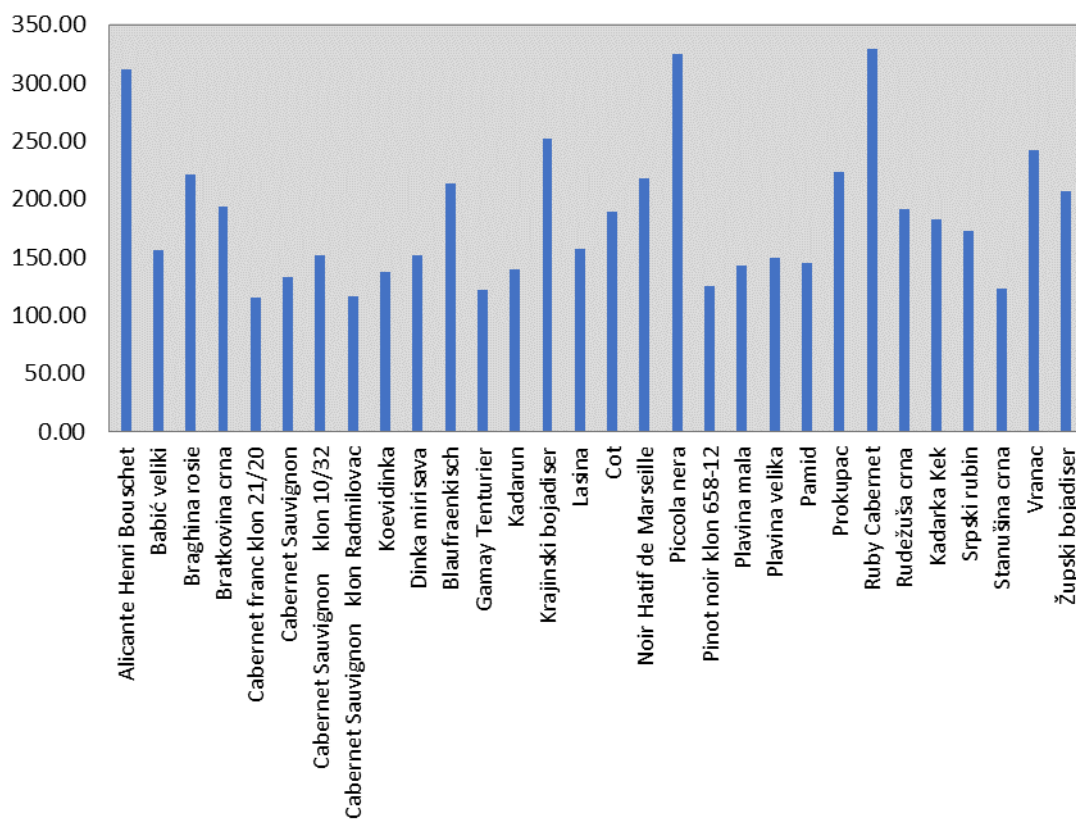
Malu, srednju i srednje malu masu bobice imala je po jedna sorta, srednje velika masa je bila kod 5 sorti, dok su sve ostale sorte imale veliku masu bobice (Tabela 8, Grafikon 5).

Po OIV- deskriptoru 27 sorti su imale mali grozd, a ostale tri srednji grozd. Malu masu bobice je imalo 29 sorti, a 1 sorta srednju masu bobice.

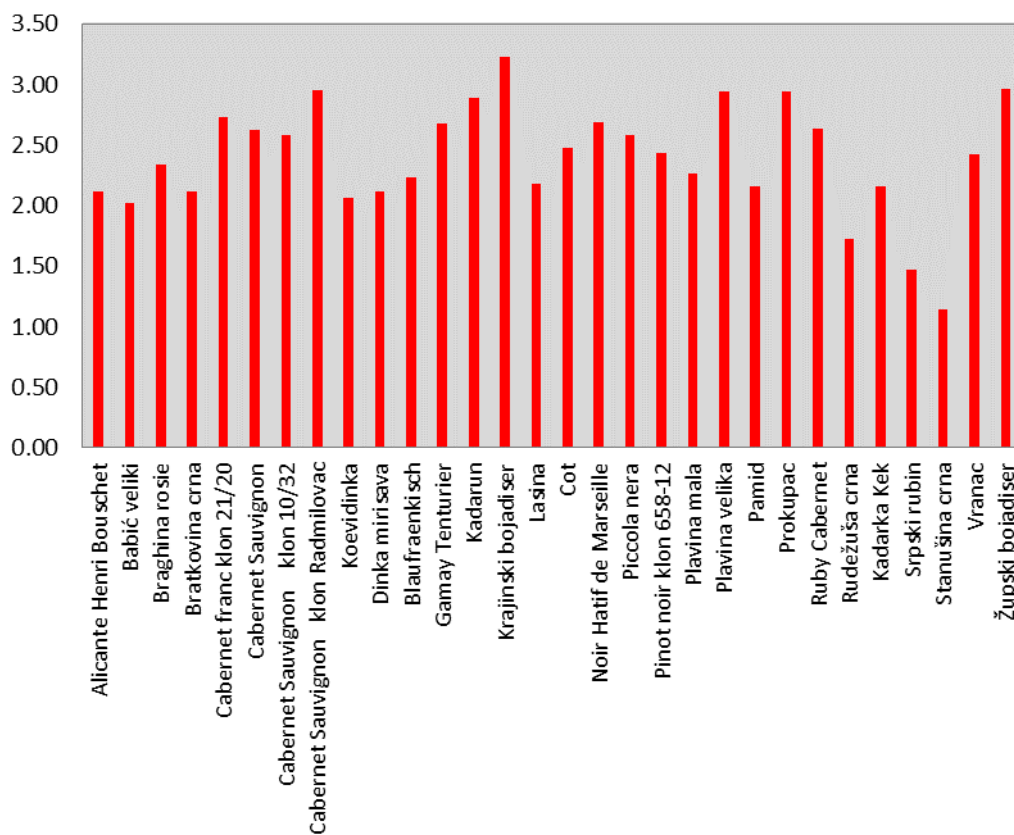
Prinos (OIV 504) u ampelografskom opisu je obračunat po jedinici površine (označen sa 1; 3; 5; 7 i 9). Veoma nizak prinos su imale 2 sorte, 13 sorti nizak prinos, 8 srednji prinos, 6 visok prinos i 1 sorta veoma visok prinos (Grafikon 3).



Grafikon 3. Variranje prinosa grožđa (kg/m²) između ispitivanih sorti (2016-2017)



Grafikon 4. Variranje mase grozda (g) između ispitivanih sorti (2016-2017)



Grafikon 4. Variranje mase bobice (g) između ispitivanih sorti (2016-2017)

7.3. Fenološka osmatranja

Prikazana fenološka osmatranja ukazuju na periode u godini kada se odvijaju pojedine fenofaze za sorte uključene u ovu analizu, ali važno je uzeti u obzir i učestalost osmatranja. Kako fenološka osmatranja nisu vršena svaki dan (posebno oko datuma početka i završetka odvijanja fenofaza), može se očekivati i greška u osmatranjima od nekoliko dana u prosečnim vrednostima datuma pojava. Od posmatranih fenofaza, pojava šarka se pokazala kao fenofaza u kojoj su se sorte najviše razlikovale. Uz ovu činjenicu treba imati u vidu i tople letnje uslove tokom godina oglada, koji su najverovatnije u različitoj meri po sortama uticale na odvijanje ove fenofaze, pored samih karakteristika sorti. U Tabeli 9 (Deo 1 i 2) dati su srednji datumi za odvijanje posmatranih fenoloških faza razvoja 30 sorti u 2016 i 2017. godini.

Tabela 9. Fenološka osmatranja – srednji datumi za 2016-2017. godinu (Deo 1/2)

Naziv sorte	Suzenje	Bubrenje okaca	Cvetanje
Alicante Henry Bouschet	15.03	11.04	05.06
Babić veliki	17.03	10.04	08.06
Blaufraenkische	17.03	12.04	03.06
Braghina rosie	19.03	10.04	04.06
Bratkovina crna	19.03	09.04	06.06
Cabernet Franc klon 21/20	17.03	15.04	04.06
Cabernet Sauvignon	18.03	16.04	05.06
Cabernet Sauvignon klon 10/32	17.03	15.04	06.06
Cabernet Sauvignon klon Radmilovac	17.03	15.04	06.06
Koevidinka	17.03	15.04	05.06
Dinka mirisava	19.03	16.04	04.06
Gamay Tenturier	19.03	11.04	05.06
Krajinski bojadiser	17.03	13.04	05.06
Lasina	19.03	13.04	03.06
Kadarun	17.03	15.04	04.06
Cot	18.03	15.04	03.06
Noir Hatif de Marseille	19.03	16.04	04.06
Piccola nera	17.03	16.04	05.06
Pinot Noir clon 658-12	17.03	11.04	05.06
Plavina mala	19.03	12.04	04.06
Plavina velika	18.03	12.04	05.06
Pamid	17.03	12.04	04.06
Prokupac	19.03	11.04	07.06
Ruby Cabernet	17.03	12.04	04.06
Rudežuša crna	17.03	15.04	05.06
Kadarka Kek	18.03	13.04	06.06
Srpski rubin	19.03	13.04	03.06
Stanušina crna	19.03	14.04	04.06
Vranac	17.03	11.04	06.06
Župski bojadiser	19.03	11.04	04.06

Tabela 9. Fenološka osmatranja – srednji datumi za 2016-2017. godinu (Deo 2/2)

Naziv sorte	Šarak	Sazrevanje lastara
Alicante Henry Bouschet	27.08	11.10
Babić veliki	26.08	11.10
Blaufraenkische	26.08	11.10
Braghina rosie	26.08	09.10
Bratkovina crna	25.08	08.10
Cabernet Franc klon 21/20	14.08	09.10
Cabernet Sauvignon	18.08	08.10
Cabernet Sauvignon klon 10/32	28.08	08.10
Cabernet Sauvignon klon Radmilovac	27.08	08.10
Koevidinka	25.08	08.10
Dinka mirisava	25.08	09.10
Gamay Tenturier	17.08	07.10
Krajinski bojadiser	26.08	08.10
Lasina	26.08	10.10
Kadarun	19.08	10.10
Cot	27.08	08.10
Noir Hatif de Marseille	16.08	08.10
Piccola nera	25.08	07.10
Pinot Noir clon 658-12	15.08	08.10
Plavina mala	25.08	09.10
Plavina velika	25.08	09.10
Pamid	27.08	08.10
Prokupac	16.08	10.10
Ruby Cabernet	25.08	08.10
Rudežuša crna	26.08	07.10
Kadarka Kek	26.08	09.10
Srpski rubin	26.08	08.10
Stanušina crna	25.08	08.10
Vranac	26.08	08.10
Župski bojadiser	13.08	08.10

Sorta Alicante Henry Bouschet je imala prosečno najranije evidentiranu fazu suzenja (BBCH 00-01) koja je bila 15.03. Najkasnije je ova fenofaza (19.03.) utvrđena kod čak 11 sorti (Braghina rosie, Bratkovina crna, Dinka mirisava, Gamay Tenturier, Lasina, Noir Hatif de Marseille, Plavina mala, Prokupac, Srpski rubin, Stanušina crna i Župski bojadiser). Bubrenje okaca (BBCH 05-08) je bilo u intervalu od 9.04. do 16.04. Kod sorte Bratkovina crna bilo je najranije, dok je kod sorti Cabernet Sauvignon, Dinka mirisava i Noir Hatif de Marseille bilo najkasnije. Ispitivane sorte vinove loze u ampelografskoj kolekciji na lokalitetu „Radmilovac“ imale su puno cvetanje (BBCH 65) u intervalu od 03.06. do 08.06. Prosečno najranije je evidentirano kod sorti Blaufraenkische, Lasina, Cot i Srpski rubin (03.06.), dok je najkasnije utvrđeno kod sorte Babić veliki (08.06.) (Tabela 9, Deo 1/2).

Početak fenofaze sazrevanja grožđa je registrovan promenom boje pokožice (šarkom grožđa) (BBCH 83-85) i najranije je bio kod sorte Župski bojadiser (13.08.), a najkasniji kod Cabernet Sauvignon klon 10/32 (28.08.).

Fenofaza sazrevanja lastara (BBCH 91-97) u ispitivanim godinama najranije je bila 07.10. kod 3 sorte (Gamay Tenturier, Piccola nera i Rudežuša crna), dok je 11.10. zabeležen kao najkasniji datum ove fenofaze takođe kod 3 sorte (Alicante Henry Bouschet, Babić veliki i Blaufraenkische) (Tabela 9, Deo 2/2).

7.4. Analiza molekularnih markera

Set od osam visoko polimorfnih mikrosatelitskih lokusa upotrebljen je u ovom radu zato što su SSR markeri pouzdani pri sortnoj identifikaciji i određivanju sinonima i homonima. Set čine lokusi: VVS2, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VrZAG62 i VrZAG79.

U Tabeli 10 rezultati su predstavljeni numerički i predstavljaju dužinu amplifikovanih alela dezoksiribonukleinske kiseline izraženu u broju parova baza (bp). Kod pojedinih lokusa sorti nisu dobijeni aleli što se takođe može videti u Tabeli 10.

Za svaki mikrosatelit iskazane su dve vrednosti, dva alela koja kada su identična predstavljaju homozigotno stanje, a kada se razlikuju predstavljaju heterozigotno stanje lokusa. Prilikom analize isključen je marker VVMD5 i sorta Kadarun zbog slabe amplifikacije, tako da su dobijeni rezultati za 8 mikrosatelitskih lokusa.

Tabela 10. Genetski profili ispitivanih sorti vinove loze analiziran na osam mikrosatelitskih lokusa (Deo 1/2)

Naziv sorte	VVS2	VVS2	VVMD28	VVMD28	VVMD7	VVMD7	ZAG79	ZAG79
Alicante Henry Bouschet	139	141	235	247	259	273	260	264
Babić veliki	139	150	243	247	255	265	272	272
Blaufraenkische	/	/	233	245	255	265	250	250
Braghina rosie	129	131	233	233	255	263	250	272
Bratkovina crna	/	/	245	245	255	255	256	264
Cabernet Franc klon 21/20	135	143	227	234	255	279	260	272
Cabernet Sauvignon	135	147	233	235	255	255	260	260
Cabernet Sauvignon klon 10/32	/	/	233	233	/	/	/	/
Cabernet Sauvignon klon Radmilovac	/	/	233	235	255	255	260	260
Koevidinka	129	129	/	/	255	265	256	264
Dinka mirisava	129	139	235	244	255	257	264	268
Gamay Tenturier	141	145	243	243	255	265	252	270
Krajinski bojadiser	141	145	243	243	255	273	252	270
Lasina	129	129	235	244	249	255	250	262
Cot	129	147	233	266	255	279	258	272
Noir Hatif de Marseille	129	133	217	256	259	265	258	268
Piccola nera	129	129	/	/	255	265	256	272
Pinot Noir clon 658-12	133	148	217	235	255	259	252	258
Plavina mala	129	139	247	256	265	265	250	256

Plavina velika	129	139	247	256	265	265	250	256
Pamid	129	129	244	244	255	255	256	264
Prokupac	139	141	244	258	265	265	256	264
Ruby Cabernet	129	131	/	/	255	255	256	258
Rudežuša crna	129	139	227	233	255	269	264	272
Kadarka Kek	129	131	233	258	265	269	256	272
Srpski rubin	129	139	245	258	265	265	256	264
Stanušina crna	129	131	235	243	255	265	256	272
Vranac	129	129	235	247	263	265	272	272
Župski bojadiser	133	141	217	258	265	265	258	270

Tabela 10. Genetski profili ispitivanih sorti vinove loze analizirani na osam mikrosatelitskih lokusa (Deo 2/2)

Naziv sorte	VICVMD27	VICVMD27	VVMD25	VVMD25	VVMD32	VVMD32	ZAG62	ZAG62
Alicante Henry Bouschet	194	197	259	273	266	266	205	205
Babić veliki	194	194	257	259	266	278	207	207
Blaufraenkische	194	210	267	267	/	/	211	222
Braghina rosie	197	197	257	257	272	286	205	222
Bratkovina crna	194	197	257	267	284	286	205	214
Cabernet Franc klon 21/20	197	205	257	273	253	272	211	222
Cabernet Sauvignon	191	205	257	267	254	254	205	211
Cabernet Sauvignon klon 10/32	190	197	257	257	/	/	/	/
Cabernet Sauvignon klon Radmilovac	191	205	257	267	253	253	205	212
Koevidinka	197	205	257	267	253	253	211	222
Dinka mirisava	194	194	257	259	278	286	204	205
Gamay Tenturier	201	210	259	267	264	286	204	205
Krajinski bojadiser	201	210	259	267	264	264	203	205
Lasina	197	197	257	257	/	/	214	214
Cot	205	207	257	267	254	266	205	220
Noir Hatif de Marseille	194	205	257	259	266	286	204	205
Piccola nera	197	197	257	257	270	286	214	222
Pinot Noir clon 658-12	201	205	257	267	254	286	205	211
Plavina mala	194	205	257	257	266	278	206	218
Plavina velika	194	205	257	257	278	278	205	211
Pamid	194	197	257	257	286	286	206	214
Prokupac	197	201	259	273	286	286	211	218
Ruby Cabernet	194	201	/	/	/	/	/	/
Rudežuša crna	197	197	257	273	264	266	205	218
Kadarka Kek	201	205	257	273	266	286	209	218
Srpski rubin	197	201	257	273	253	286	211	211
Stanušina crna	197	201	257	257	264	286	205	212
Vranac	197	197	257	259	270	270	211	218
Župski bojadiser	205	210	257	259	264	286	205	222

U Tabeli 11 su prikazani mikrosatelitski lokusi dobijeni kod referentnih sorti koje su korišćene prilikom analize 30 sorti iz kolekcije.

Tabela 11. Rezultati analize mikrosatelita referentnih sorti (Deo 1/2)

Referentne sorte	VVS2	VVS2	VVMD28	VVMD28	VVMD7	VVMD7	VVMD32	VVMD32
Kaberne sovinjon	135	148	233	235	255	255	254	254
Šardone	133	139	217	227	254	258	254	259
Barbera	129	131	233	258	265	269	266	286
Merlo	135	147	227	233	257	262	254	254

Tabela 11. Rezultati analize mikrosatelita referentnih sorti (Deo 2/2)

Referentne sorte	ZAG79	ZAG79	VVMD5	VVMD5	VVMD27	VVMD27	VVMD25	VVMD25
Kaberne sovinjon	260	260	245	254	191	205	257	267
Šardone	256	258	248	252	197	205	257	273
Barbera	256	272	239	239	201	205	257	273
Merlo	272	272	239	250	203	207	257	267

7.5. Osnovni pokazatelji genetičke varijabilnosti mikrosatelitskih markera vinove loze

Za karakterizaciju SSR genetičkog diverziteta, analizirani su osnovni pokazatelji: broj alela, učestalost alela, opseg veličine fragmenata (alela), dobijena heterozigotnost (H_o), očekivana heterozigotnost (H_e), i sadržaj informacija o polimorfizmu (PIC) za svaki SSR marker. Ovi pokazatelji pružaju detaljne informacije o genetičkoj varijabilnosti vinove loze na određenim SSR markerima. Analiza ovih parametara doprinosi razumevanju genetičkog diverziteta između različitih genotipova i može se koristiti za planiranje strategija očuvanja genetičke raznolikosti i unapređenje sorti vinove loze. Osnovni pokazatelji genetičke varijabilnosti mikrosatelitskih markera vinove loze predstavljeni su u Tabeli 12.

Tabela 12. Analiza osam SSR markera procenjenih u 30 genotipova vinove loze

Locus	No	H_o	H_e	PIC	F_{null}	PI
VVMD28	12	0.77	0.90	0.88	0.07	0.02
ZAG79	10	0.82	0.88	0.85	0.02	0.03
ZAG62	12	0.85	0.86	0.82	-0.02	0.04
VVMD32	9	0.64	0.85	0.82	0.12	0.05
VVMD27	8	0.76	0.80	0.76	0.03	0.07
VVS2	11	0.80	0.79	0.75	-0.01	0.07
VVMD7	9	0.64	0.71	0.65	0.04	0.14
VVMD25	4	0.68	0.64	0.58	-0.04	0.19
Mean	9	0.75	0.80	0.76	-	*2.1x10⁻¹⁰

No – broj alela; H_o – uočena heterozigotnost; H_e – očekivana heterozigotnost; PIC – polimorfni informacioni sadržaj; F_{null} - procenjena učestalost nultih alela i PI – verovatnoća identiteta; *kumulativni PI

Broj alela po lokusu kretao se od 4 (VVMD25) do 12 (VVMD28 i ZAG62), sa prosekom od 9 alela, što otkriva visok nivo varijabilnosti u skupu uzoraka. Uočena vrednost heterozigotnosti (H_o) kretala se od 0,64 (VVMD32 i VVMd7) do 0,85 (ZAG62) sa srednjom vrednošću 0,75, dok je očekivana heterozigotnost (H_e) se kretala od 0,64 (VVMD25) do 0,90 (VVMD28) sa srednjom vrednošću od 0,80. Uočena heterozigotnost je pokazala veće vrednosti od očekivane heterozigotnost u dva lokusa (VVS2 i VVMD25) i nešto niža vrednost od očekivane heterozigotnosti za 6 lokusa od 8. Ovaj uočeni nedostatak heterozigotnosti može biti povezan sa prisustvom nultih alela, čije su vrednosti frekvencije bile pozitivne za 5 od ovih lokusa.

PIC (polimorfni informacioni sadržaj) kretao se od 0,58 (VVMD25) do 0,88 (VVMD28), sa prosekom od 0,76. Lokusi sa visokim PIC vrednostima ($> 0,5$) se klasifikuju kao visoko informativni (Tabela 12).

7.6. Dendrogram ampelografskih karakteristika

Dendrogram prikazan na Slici 2 je zasnovan na ampelografskim karakteristikama i prikazuje tri grupe, koje čine približno isti broj varijeteta unutar svake grupa. Grupa A se sastoji od 10 sorti, sa 4 podgrupe. Prvu podgrupu u okviru grupe A čine sorte: Župski bojadiser, Alicante Henri Bouschet i Prokupac. Od ukupno 45 deskriptora, Župski bojadiser i Alicante Henri Bouschet dele 32 slične karakteristike. Pridružuje im se i Prokupac sa 22 slične karakteristike. Razlike između ove tri sorte se mogu uočiti u karakteristikama mladih listova, a kada je reč o zrelih listovima, u broju isečaka u u raspodeli antocijanske obojenosti vrha pigmenta, oblika poprečnog preseka zrelog lista, oblika rubnih zubaca, gustini polegatih i uspravnih dlačica, dubini gornjih lateralnih sinusa, dužini peteljke, obliku grozda, dužini i širini bobice.

U drugoj podgrupi sorta Plavina velika je sličnija sorti Kadarun nego sorti Plavina mala. Razlike između Plavine velike i Plavine male ispoljile su se u karakteristikama mladih lastara (OIV 004, OIV 006), mladih listova (OIV 051, OIV 053) i zrelih listova (OIV 067, OIV 068, OIV 070, OIV 072, OIV 074, OIV 075). U bazi podataka VIVC sorta Plavina crna navedena je kao sinonim za Plavinu malu, a poreklo Plavine crne je potvrđeno (Primitivo \times Lagorghi) (Štajner et al., 2015). Ovo istraživanje, na osnovu 8 mikrosatelitskih markera, takođe je potvrdila isti genetski profil za Plavinu crnu i Plavinu malu.

U trećoj podgrupi, sorte Ruby Cabernet (Carignan \times Cabernet-Sauvignon) i Braghina rosie značajno se razlikuju po vrsti cveta, ali su slične po 21 osobini. Na osnovu SSR markera, ove dve sorte pripadaju različitim grupama.

Poslednju podgrupu čine sorte Pamid i Bratkovina crna, koje dele 30 sličnih karakteristika, ali samo Pamid može da daje izuzetno visoke prinose. Sličnosti su potvrđene sa SSR markerima. Ove dve varijante se razlikuju za samo dva od 14 upoređenih alela i čine podgrupu unutar grupe E.

Grupa B objedinjuje 8 sorti, podeljenih u tri podgrupe:

1. U prvoj podgrupi izdvajaju se Noir Hatif de Marseille i Blaufraenkisch, kojima se pridružuje sorta Srpski rubin. Sorta Dinka mirisava značajno se razlikuje od tri navedene sorte, na osnovu ampelografskih karakteristika (Slika 2). Važno je istaći da se Dinka mirisava ne nalazi u bazi podataka VIVC-a, ali je pridodata ovoj podgrupi, značajno se izdvaja na osnovu boje vrha mladog lastara, karakteristikama zrelog lista, grozda, bobice i u fenologiji

(OIV 008, OIV 067, OIV 070, OIV 072, OIV 074, OIV 075, OIV 080, OIV 081-1* OIV 087, OIV 094, OIV 155, OIV 202, OIV 204, OIV 206, OIV 220, OIV 221, OIV 225, OIV 301, OIV 351 i OIV 504) Na osnovu SSR markera, Dinka mirisava i Noir Hatif de Marseille (Muscat Rouge de Madere × Pinot) su udaljeni (Slika 3). Prvu podgrupu sorti (Blaufraenkisch, Noir Hatif de Marseille i Srpski rubin) u okviru grupe B nastale su spontanom hibridizacijom, odnosno postoje značajna odstupanja u ampelografskim karakteristikama vrhova lastara i zrelih listova.

2. Drugu podgrupu grupe B čine sorte Kadarka Kek i Rudežuša crna (Slika 2). U bazi podataka VIVC primarni naziv sorte Skadarka je Kadarka Kek, poreklom je iz Mađarske, a Rudežuša crna iz Jugoslavije. Ove dve sorte dele 33 karakteristike, ali se razlikuju u boji vrha mladih lastara, većini karakteristika listova, plodnosti bazalnih pupoljaka. Udaljenost sorti Kadarka Kek i Rudežuša crna potvrđena je i SSR markerima (Slika 3).

3. Treću podgrupu u okviru grupe B čine sorte Piccola Nera i Babić veliki. Slične su u 33 karakteristike, razlikuju se u karakteristikama mladih lastara, zrelih listova, boji pokožice i plodnosti. U bazi podataka jedan od sinonima za sortu Babić veliki je Babić crni, što je njegov primarni naziv. Na osnovu SSR markera, Babić veliki i Vranac pripadaju različitim grupama (Slika 3).

Grupa C se sastoji od 12 sorti, sa pet podgrupa:

1. Prvu podgrupu u okviru grupe C čine sorte Vranac i Lasina, koje dele 31 sličnu ampelografsku karakteristiku. Na osnovu DNK analize (tj. osam SSR markera), Vranac i Lasina pripadaju istoj grupi (Slika 3).

2. Drugu podgrupu čine sorte Cot i Gamay Tenturier, koje takođe dele 31 sličnu karakteristiku. Utvrđene su razlike u boji lastara, leđnoj strani internodija, karakteristikama zrelog lista, dužini i obliku grozda, dužini i širini bobice i u fenologiji.

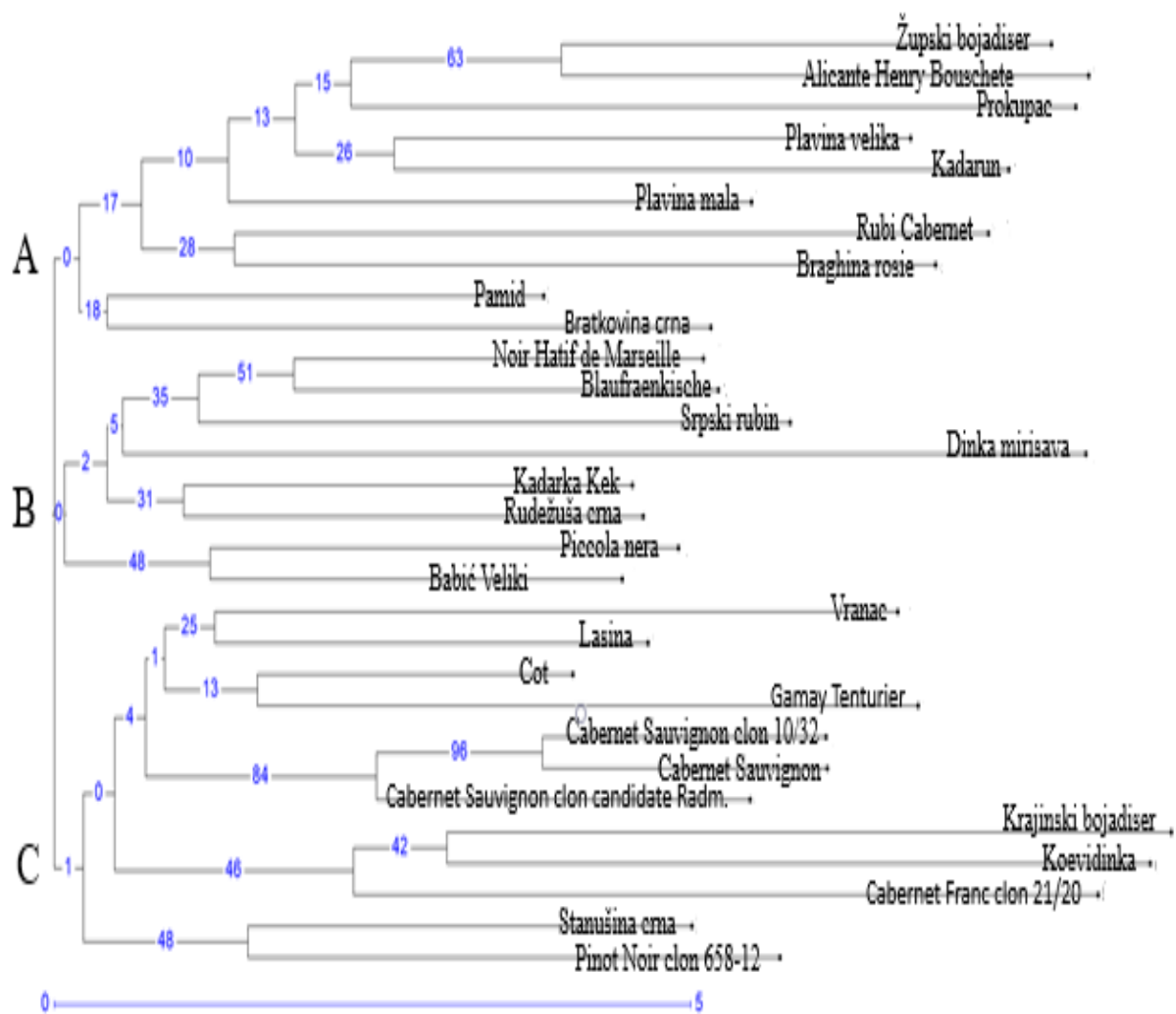
3. Treću podgrupu grupe C čine Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32 i Cabernet Sauvignon klon Radmilovac, koji dele 33 karakteristike i razlikuju se po mladim lastarima, trbušnoj strani internodije, karakteristikama zrelih listova i fenologiji.

4. Četvrtu podgrupu čine klon Kaberne frank 21/20, Koevidinka i Krajinski bojadiser (Gamay noir × Gamay Tenturier), koji dele 19 karakteristika i razlikuju se po mladim lastarima, zrelih listovima i fenologiji.

5. Poslednju podgrupu u grupi C čine sorte Stanušina crna i Pinot noir klon 658-12. Oni su slični u 28 karakteristika, sa razlikama u mladom listu (tj. pigmentu gornje strane prednjeg dela lista – četvrti list), oblik poprečnog preseka zrelog lista, antocijanska boja glavnih nerava na prednoj strani lista, dužina i oblik grozda i bobica, fenologija i prinos po m².

Prema Nastevu (1967), Lisičina je pogrešan sinonim za sortu Plovdina (Pamid). U VIVC-u je bila samo jedna sorta zabeleženo pod brojem VIVC 9557 imenom Plavina crna. Roditelji Plavine crne su sorte Primitivo i Lagorhi. Bitna razlika između sorti Braghina rosie, Dinka crvena i Dinka mirisava je u tipu cveta. Prema našim rezultatima obe sorte sa prefiksom "dinka" su sa hermafroditnim cvetom, u odnosu na Braghinu rosie koja je sa funkcionalno ženskim cvetom.

U bazi podataka *Vitis International Variety Catalogue VIVC*, Braghina rosie ima 60 sinonima, među kojima i više sinonima sa oznakom Dinka.



Slika 2. Dendrogram ampelografskih karakteristika izabranih sorti vinove loze

7.7. Dendrogram molekularnih karakteristika

Dendrogram, na osnovu molekularnih markera (Slika 3), sastoji se od tri grupe: grupa D, najbrojnija sa 18 sorti; grupa E sa 9 sorti; i grupa F sa samo dve sorte. Većina navedenih sorti iz ovih grupa pripada ekogeografskoj grupi konvar. *occidentalis*.

Upoređujući ampelografske osobine (Slika 3) i molekularne markere (Slika 3), može se uočiti da postoje tri grupe sorti unutar svakog dendrograma. Sličan broj sorti u svakoj grupi nalazi se na ampelografskom dendrogramu, a ova podudarnost se zasniva na 31-32 karakteristike, od ukupno 45.

Grupa D se sastoji od 18 sorti, sa 6 podgrupa. Prvu podgrupu u okviru grupe D čine sorte: Župski bojadiser, Noir Hatif de Marseille i Pinot Noir clon 658-12. Imali su po jedan isti alel kod svih mikrosatelitskih markera (VVS2=133, VVMD28=217, VVMD7=265, ZAG79=258, VICVVMD27=205 VVMD25=257 i 259, VVMD32=286 i ZAG62=205), dok se Pinot Noir clon 658-12 razlikuje u lokusu VVMD7. Kod lokusa VVMD25 su dobila oba ista alela. Drugu podgrupu obuhvataju Krajinski bojadiser i Gamay Tenturier koji se slažu kod svih mikrosatelitskih markera, odnosno dobijeni su isti aleli na oba lokusa, osim kod VVMD7, VVMD32 i ZAG62 gde je dobijen samo jedan isti alel.

Dinka mirisava, Babić veliki i Alicante Henry Bouschet čine treću podgrupu i oba alela se podudaraju kod lokusa VICVVMD27 i VVMD25, a kod lokusa ZAG62 nije dobijen nijedan isti alel, dok su na ostalim lokusima dobijeni po jedan alel. U četvrtu podgrupu spadaju sorte Srpski rubin, Prokupac i Kadarka Kek. Prokupac i Srpski rubin su dobili iste alele kod lokusa VVMD7, ZAG79, VICVVMD27, a Kadarka Kek i Srpski rubin kod VVS2 i VVMD25, Prokupac je kod VVS2 dobio jedan alel koji se podudara sa Kadarkom Kek i Srpskim rubinom, dok kod lokusa ZAG79 nije dobio nijedan alel koji se podudara sa navedenim sortama. Kod lokusa VVMD28 su dobijene po jedan alel.

Peta podgrupa su sorte Plavina mala i Plavina velika koji se razlikuje kod lokusa VVMD32 i ZAG62, dok su kod ostalih lokusa dobijeni isti aleli.

Poslednju podgrupu čine Cabernet Sauvignon clon Radmilovac, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc clon 21/20, Cot i Rudežuša crna. Cabernet Sauvignon clon Radmilovac i Cabernet Sauvignon su dobili oba ista alela na lokusima VVMD28, VVMD7, ZAG79, jedan alel na lokusu VICVVMD27, dok je Cabernet Franc clon 21/20 dobio jedan alel na lokusu VVS2, a Rudežuša crna jedan alel na lokusu VVMD28, VVMD7, dok kod lokusa ZAG79, VVS2, VICVVMD27 i VVMD32 nije dobijen nijedan alel koji se podudara sa navedenim sortama.

Grupa E se sastoji od 9 sorti sa 3 podgrupe. Prvu podgrupu čine Cabernet Sauvignon clon 10/32, Blaufraenkische i Ruby Cabernet gde su Blaufraenkische i Cabernet Sauvignon clon 10/32 dobili po jedan alel na lokusima VVMD28 i VVMD7, dok su Ruby Cabernet i Cabernet Sauvignon clon 10/32 dobili kod lokusa VVMD7, a u svim ostalim lokusima se razlikuju.

Drugu podgrupu obuhvataju Lasina, Pamid i Bratkovina crna. Lasina i Pamid su dobili oba ista alela kod lokusa VVS2 i VVMD25, Bratkovina crna i Pamid kod lokusa VVMD7, ZAG79, VICVVMD27. Lasina je kod lokusa VVMD7 i VICVVMD27, Bratkovina crna kod lokusa VVMD25 dobili jedan alel koji se podudara sa navedenim sortama. Bratkovina crna i Pamid se podudaraju u jednom alelu kod lokusa VVMD32.

Piccola Nera, Koevidinka i Vranac čine poslednju podgrupu i sve tri sorte se podudaraju kod lokusa VVS2. Piccola Nera i Koevidinka se podudaraju u oba alela kod lokusa VVMD7, kao i Piccola Nera i Vranac u VICVVMD27. Kod lokusa VVMD28 sve tri sorte se ne podudaraju ni kod jednog lokusa.

Grupu F čine Stanušina crna i Braghina rosie koje se podudaraju kod oba alela kod lokusa VVS2 i VVMD25, a kod jednog alela u lokusima VVMD7, ZAG79, VICVVMD27, VVMD32 i ZAG62.



Slika 3. Dendrogram zasnovan na SSR markerima ispitivanih sorti vinove loze

8. DISKUSIJA

Rezultati dobijeni ovim istraživanjima za sortu Cot (Malbek) saglasni su sa rezultatima ampelografskog opisa navedenim u italijanskoj bazi podataka za vrh mladog lastara (OIV 001), boji trbušne strane internodije lastara (OIV 008), rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016), obojenosti glavnih nerava antocijanima zrelog lista (OIV 070), naboranosti liske zrelog lista (OIV 072), oblika drškinog ureza (OIV 79), prisustva zubaca na drškinom urezu (OIV 081-1*), osnovnog peteljkinog ureza ograničen nervom (OIV 81-2*), gustini poleglih dlačica između glavnih nerava (OIV 84), tip cveta (OIV 151), dužini grozda bez peteljke (OIV 202), dužine peteljke grozda (OIV 206), oblika i boje pokožice bobice (OIV 223 i OIV 225), specifičnosti ukusa (OIV 235) i prisustva semenki (OIV 241). Razlikuju se u obojenosti vrha antocijanima mladog lastara (OIV 003), gustini poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), gustini poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 053), broju isečaka razvijenog lista (OIV 068), oblika preseka liske razvijenog lista (OIV 074), naboranosti lica razvijenog lista (OIV 075), gustini uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske razvijenog lista (OIV 087), fertilnosti lastara (OIV 155), dužini grozda bez peteljke (OIV 202), zbijenosti grozda (OIV 204), obliku grozda (OIV 208), dužini i širini bobice (OIV 220 i OIV 221) ([http://Italian Vitis Database: Italian Vitis Database \(vitisdb.it\)](http://Italian Vitis Database: Italian Vitis Database (vitisdb.it))).

Delimična razlika je u pravcu rasta vrha lastara (OIV 006), boji lica mladog lista (OIV 051), oblika liske razvijenog lista (OIV 067), obliku zubaca (OIV 076), obliku baznog peteljkinog sinusa razvijenog lista (OIV 080), dubini gornjih lateralnih sinusa (OIV 094) i u broju krilca u grozdu (OIV 209).

Za sortu Malbek u otvorenoj bazi podataka *Vitis* i rezultatima u ovoj disertaciji su dobijene iste vrednosti kod:

- vrha mladog lastara i raspodela antocijana obojenosti vrha (OIV 001 i OIV 003)
- pravca rasta vrha lastara (OIV 006)
- boje trbušne i leđne strane internodije lastara (OIV 008 i OIV 007)
- rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016)
- boje lica mladog lista (OIV 051)
- kod razvijenog lista: obojenosti glavnih nerava antocijanima, naboranosti liske, preseka liske na sredini, oblika drškinog ureza, prisustva zubaca na drškinom urezu, osnovnog peteljkinog ureza koji je ograničen nervom i zubaca na gornjim bočnim sinusima (OIV 070, OIV 072, OIV 074, OIV 079, OIV 081-1*, OIV 081-2* i OIV 083-2*)
- tip cveta (OIV 151)
- širine i boje pokožice bobice (OIV 221 i OIV 225)
- prisustva semenki (OIV 241)
- specifičnosti ukusa (OIV 236)
- kod fenologije, odnosno, kod dinamike rasta lastara (OIV 351)
- vreme početka sazrevanja – šarak (OIV 303).

Razlikuju se u gustini poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), broju isečaka razvijenog lista (OIV 068), naboranosti lica liske razvijenog lista (OIV 075), gustini poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista razvijenog lista (OIV 084), fertilnosti bazalnih pupoljaka (OIV 155), zbijenosti grozda (OIV 204), dužine grozda i peteljke (OIV 202 i OIV 206), dužine bobice (OIV 220), čvrstine mesa (OIV 235), vreme kretanja okaca (OIV 301) i mase grozda (OIV 502).

Kod sorte Kaberne sovinjon rezultati u italijanskoj bazi i u ovoj doktorskoj disertaciji su saglasni kod sledećih podataka: vrha mladog lastara (OIV 001), boje leđne i trbušne strane internodije lastara (OIV 007 i OIV 008), rasporeda rašljika na lastaru (OIV 016), boje lica mladog lista (OIV 051), razvijenog lista: podeljenosti lista, preseka liske na sredini, oblika zubaca, oblika baznog bočnog ureza, prisustva zubaca na drškinom urezu, osnovnog peteljkinog ureza ograničen nervom, zubaca na gornjim bočnim sinusima, dubine gornjih bočnih sinusa (OIV 068, OIV 074, OIV 076, OIV 080, OIV 081-1*, OIV 081-2*, OIV 083-2*, OIV 084, OIV 094), dužine grozda bez peteljke, zbijenost grozda, dužina peteljke grozda i oblika grozda (OIV 202, OIV 204, OIV 206 i OIV 208), kod bobice: dužine, širine, boje pokožice, čvrstine mesa, specifičnosti ukusa i prisustva semenki (OIV 220, OIV 221, OIV 225, OIV 235, OIV 236, OIV 241), raspodele antocijanina obojenosti vrha (OIV 003), gustine polegatih dlačica između nerava mladog lista (OIV 053), kod razvijenog lista: oblika lista, obojenosti glavnih nerava antocijanima, ispučenosti liske sa gornje strane i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima sa naličja liske razvijenog lista (OIV 067, OIV 070, OIV 075 i OIV 087), oblika, boje pokožice i obojenost mesa antocijanima bobice (OIV 223, OIV 225 i OIV 231) ([http://Italian Vitis Database: Italian Vitis Database \(vitisdb.it\)](http://Italian Vitis Database: Italian Vitis Database (vitisdb.it))).

Razlikuju se u raspodeli antocijanina obojenosti vrha (OIV 003). Delimična razlika je u: gustini polegatih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), u italijanskoj bazi podataka navedena je srednje/srednje jaka (ocena - 5/7), a u ovoj disertaciji srednja (ocena - 5); pravca rasta vrha lastara (OIV 006), italijanska baza podataka je navela da je pravac rasta vrha bio uspravan/poluspravan - (ocena - 1/3), kod nas je bio uspravan pravac (ocena - 1); naboranost lica liske i oblika drškinog ureza razvijenog lista (OIV 072 i OIV 079), u italijanskoj bazi za oba koda su ocene - 3/5, odnosno, naboranost je bila slaba/srednje, a u ovoj tezi slaba (ocena - 3) i oblik drškinog ureza je bio poluotvoren/zatvoren dok je kod nas bio poluotvoren; fertilnosti bazalnih pupoljaka (OIV 155) italijanska baza je navela podatak da je bila srednja/jaka (ocena 5/7), kod nas slaba (ocena 5) i broja krilca u grozdu (OIV 209), u bazi je navedena bez krilca/1-2 krilca (ocena 1/2, u ovoj tezi 1-2 krilca (ocena 2).

Ampelografski opis Kaberne sovinjon u otvorenoj bazi podataka *Vitis* i ovog rada se poklapaju kod: vrha mladog lastara (OIV 001), boje trbušne strane internodije lastara (OIV 008), rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016), oblika i podeljenosti lista razvijenog lista (OIV 067 i OIV 068), oblika zubaca i drškinog ureza razvijenog lista (OIV 076 i OIV 079), prisustva zubaca na drškinom urezu i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima sa naličja liske razvijenog lista (OIV 081-1* i OIV 087), oblika bobice i boje pokožice (OIV 223 i OIV 225), prisustva semenki (OIV 241) i obojenost mesa antocijanima bobice (OIV 231). Delimični opis se poklapa kod boje lica mladog lista (OIV 051), u otvorenoj bazi podataka *Vitis* je zeleno bronzane boje (ocena 1/3), a u našem ogledu je bronzane boje (ocena 3).

Kod preseka liske na sredini razvijenog lista (OIV 074), njihova ocena je 1/5, odnosno, ravan/uvrnut presek, u ovom istraživanju je ravan presek - ocena 1. Kod osnovnog peteljkinog ureza razvijenog lista ograničen nervom (OIV 081-2) u ovom radu je bio na jednoj strani - ocena 2, a otvorena baza podataka *Vitis* je bila na jednoj/obe strane - ocena 2/3. Kod oblika grozda (OIV 208) otvorena baza podataka *Vitis* je imala cilindrično/konusan - ocena 1/2, a u ovom radu je bila konusna, ocena 2. Čvrstina mesa (OIV 235) u našem ogledu je mekana - ocena 1, a kod otvorene baze je mekana/blago čvrsta - ocena 1/2.

Kod sorte Kaberne fran u italijanskoj bazi podataka i rezultati dobijeni ovim ispitivanjima se slažu kod vrha mladog lastara (OIV 001), intenziteta obojenosti antocijanima (OIV 003), boji trbušne strane lastara (OIV 008), rasporeda rašiljke na lastaru (OIV 016), kod razvijenog lista: oblika, podeljenosti lista, obojenost glavnih nerava antocijanima, preseka liske na sredini, prisustvu zubaca na drškinom urezu i osnovnog peteljkinog ureza ograničen

nervom (OIV 067, OIV 068, OIV 070, OIV 074, OIV 081-1*, OIV 081-2*), tipa cveta (OIV151), oblika i boje pokožice bobice (OIV 223 i OIV 225) i prisustva semenki (OIV 241).

Razlikuju se u gustini poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), boji gornje strane lica liske i gustini poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 51 i OIV 53), naboranosti lica liske, ispupčenosti lica liske, obliku zubaca i baznog peteljkinog sinusa, zubcima na gornjim bočnim sinusima, gustini poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista i gustini uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske razvijenog lista (OIV 72, OIV 75, OIV 76, OIV 80, OIV 83-2, OIV 84 i OIV 87), fertilnosti bazalnih pupoljaka (OIV 155), broj krilca u grozdu (OIV 209), intenziteta obojenosti mesa antocijanima (OIV 231) i specifičnosti ukusa (OIV 236) ([http://Italian Vitis Database: Italian Vitis Database \(vitisdb.it\)](http://Italian Vitis Database: Italian Vitis Database (vitisdb.it))).

Delimično se rezultati poklapaju kod pravca rasta vrha lastara (OIV 6), u bazi je naveden uspravan/poluspravan pravac vrha lastara (ocena - 1/3), u ovoj tezi poluspravan (ocena 3); boje leđne strane internodije lastara (OIV 7), u italijanskoj bazi je zeleno/crvene boje (ocena-1/3), a u ovoj tezi je zelene boje (ocena 1); obliku drškinog ureza zrelog ili razvijenog lista (OIV 79), u bazi je zatvoren/preklopljen (ocena 5/7), a kod nas je zatvoren (ocena 5); dužini, zbijenosti i dužini peteljke grozda i oblika grozda (OIV 202, OIV 204, OIV 206 i OIV 208), u bazi za kodove OIV 202 i OIV 206 ocena 3/5, odnosno male/srednje dužine grozda sa peteljkom i bez peteljke, kod nas su bile srednje dužine (ocena 5), za (OIV 204) srednje/srednje zbijen grozd (ocena 5/7), a kod nas je bio srednje zbijen (ocena 5) i za (OIV 208) u bazi je bila mali/srednji oblik grozda (ocena 3/5), a mi smo dobili mali obilk (ocena 3); širine bobice (OIV 221) u bazi je vrlo mala/mala (ocena 1/3), a kod nas mala (ocena 3) i čvrstine mesa (OIV 235), u bazi mekana/veoma čvrsta (ocena 1/3), a u ovom radu mekana (ocena 1).

U otvorenoj bazi podataka *Vitis*, Cabernet franc i ampelografski opis u našem ogledu se podudaraju kod sledećih osobina:

- kod vrha mladog lastara (OIV 001)
- rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016)
- razvijenog lista: oblika lista, oblika baznog bočnog i drškinog ureza, preseka liske na sredini, osnovnog peteljkinog ureza koji je ograničen nervom i zubaca na gornjim bočnim sinusima (OIV 067, OIV 080, OIV 79, OIV 074, OIV 081-2* i OIV 083-2*)
- tipa cveta (OIV 151)
- oblika i boje pokožice bobice (OIV 223 i OIV 225)
- obojenost mesa antocijanima (OIV 231)
- prisustva semenki (OIV 241).

Delimično se opis podudara kod boje leđne strane internodije lastara (OIV 007), otvorena baza podataka *Vitis* ima zeleno/zeleno-crvenu boju - ocena 1/2, a u našem istraživanju je zelene boje - ocena 1. Kod boje lica mladog lista (OIV 051), u otvorenoj bazi podataka *Vitis* je zeleno/bronzana boja - ocena 1/3, u našem ogledu je bronzane boje - ocena 3.

U otvorenoj bazi podataka *Vitis* kod sorte Bagrina su podaci saglasni kod vrha mladog lastara i raspodele antocijana obojenosti vrha (OIV 001 i OIV 003), pravca rasta vrha lastara (OIV 006), boje leđne i trbušne strane internodije lastara (OIV 007 i OIV 008), rasporeda na lastaru (OIV 016), kod razvijenog lista podeljenosti lista, ispupčenosti liske sa gornje strane, oblika drškinog ureza, prisustva zubaca na drškinom urezu, osnovnog peteljkinog ureza koji

je ograničen nervom, zubaca na gornjim bočnim sinusima (OIV 068, OIV 075, OIV 079, OIV 081-1*, OIV 081-2*, OIV 083-2*), tip cveta (OIV 151), kod bobice: dužina, oblik, boja pokožice, obojenosti mesa antocijanima i prisustva semenki (OIV 220, OIV 223, OIV 225, OIV 231, OIV 235 i OIV 241), kod fenologije u dinamici rasta lastara (OIV 351), masi grozda (OIV 503) i prinos po m² (OIV 504).

Razlikuje se u gustini poleglih dlacica na vrhu mladog lastara (OIV 004), gustini poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 053), razvijen list: obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima, naboranost lica liske, gustini poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista i gustini uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske (OIV 070, OIV 072, OIV 084 i OIV 087), fertilnosti lastara (OIV 155), grozd: dužina bez peteljke, zbijenost, dužina peteljke, obilk i broj krilca (OIV 202, OIV 204, OIV 206, OIV 208, OIV 209), širini bobice (OIV 221), vremenu kretanja okaca i sazrevanja bobice (OIV 301 i OIV 303) i masi grozda (OIV 502).

Isti rezultati dobijeni ovim istraživanjima kod sorte Frankovka i u bazi podataka *Vitis* iste su utvrđene kod: vrha mladog lastara (OIV 001), raspodele antocijanina obojenosti vrha (OIV 003), boji ledne strane internodije lastara (OIV 008), rasporeda rašiljke na lastaru (OIV 016), boje lica mladog lista (OIV 051), gustine poleglih dlačica između nerava mladog lista (OIV 053), boje glavnih nerava antocijanima razvijenog lista (OIV 070), preseka liske na sredini razvijenog lista (OIV 074), oblika drškinog ureza razvijenog lista (OIV 079), oblika baznog bočnog ureza razvijenog lista (OIV 080), prisustva zubaca na drškinom urezu razvijenog lista (OIV 081-1*), osnovnog peteljkinog ureza koji je ograničen nervom (OIV 081-2*), zubaca na gornjim bočnim sinusima razvijenog lista (OIV 083-2*), tipa cveta (OIV 151), veličine i zbijenosti grozda (OIV 202 i OIV 204), dužine i oblika bobice (OIV 220 i OIV 221), boje pokožice bobice (OIV 225), prisustva semenki (OIV 241), u fenologiji, odnosno dinamici rasta lastara (OIV 351), masi grozda i bobice (OIV 502 i OIV 503).

Razlika postoji kod sledećih osobina: gustine poleglih dlacica na vrhu mladog lastara (OIV 004), pravca rasta vrha lastara (OIV 006), boje ledne strane internodije lastara (OIV 007), kod razvijenog lista: broj isečaka, naboranosti lica liske, ispućenja lica liske, gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista, gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske (OIV 068, OIV 072, OIV 075, OIV 084, OIV 087), fertilnosti lastara (OIV 155) i dužine peteljke grozda (OIV 206).

Vrh mladog lastara (OIV 001), boja spoljašnje strane internodije lastara (OIV 007), raspored rašiljke na lastaru (OIV 016), ispućenosti lica liske (OIV 075), gustini poleglih dlačica između glavnih nerava razvijenog lista (OIV 084), gustina uspravnih dlačica na glavnim nervima sa naličja liske razvijenog lista (OIV 087), boja lica mladog lista (OIV 051), oblik baznog bočnog ureza razvijenog lista (OIV 080), prisustvo zubaca na drškinom urezu (OIV 081-1*), osnovni peteljkin urez ograničen nervom (OIV 081-2*), zupci na gornjim bočnim sinusima (OIV 083-2*), tip cveta (OIV 151), oblik grozda i bobice (OIV 208 i OIV 223), boja pokožice bobice (OIV 225), specifičnost ukusa (OIV 236), boja mesa antocijanima bobice (OIV 231), fertilnosti lastara (OIV 155) i prisustva semenki (OIV 241) su iste osobine koje su dobijene ovim istraživanjem i u bazi podataka *Vitis* kod sorte Rudežuše crne

Razlika postoji kod sledećih osobina: obojenosti vrha antocijanima i gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 003 i OIV 004), ledne i trbušne boje strane internodija lastara (OIV 007 i OIV 008), gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 053), broj isečaka, obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima, naboranosti lica liske, oblika drškinog ureza razvijenog lista (OIV 068, OIV 070, OIV 072 i OIV 079), dužine bez peteljke, zbijenosti, dužina peteljke i broja krilca u grozdu (OIV 202, OIV 204, OIV 206 i OIV 209).

Vranac se poklapa u sledećim karakteristikama u otvorenoj bazi podataka *Vitis*:

- podeljenosti lista razvijenog lista (OIV 068)
- rasporedu rašiljke na lastaru (OIV 016)
- obliku baznog bočnog ureza (OIV 080)
- fertlnosti lastara (OIV 155)
- boji pokožice bobice i prisustvu semenki (OIV 225 i OIV 241)
- obliku grozda i dužini peteljke grozda (OIV 208 i OIV 206).
- dužini bobice (OIV 220)

Razlika postoji kod sledećih osobina: gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 053), obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima, obliku drškinog ureza, gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske (OIV 070, OIV 079, OIV 084 i OIV 087), dužina bez peteljke grozda (OIV 202), intenziteta obojenosti mesa antocijanima i čvrstine mesa (OIV 231 i OIV 235).

Delimična razlika je u veličini bobice. U otvorenoj bazi podataka *Vitis* je navedena mala/srednja bobica (OIV 220 – ocena 3/5), a u našem ogledu je mala.

Maraš (2019) je za sortu Vranac su dobila iste osobine koje se poklapaju sa istraživanjem u ovom radu, a to su: podeljenost lista razvijenog lista (OIV 068), oblik baznog bočnog ureza razvijenog lista (OIV 080), tip cveta (OIV 151), fertlnost lastara (OIV 155), oblik grozda, veličina i dužina bez peteljke grozda (OIV 208, OIV 202 i OIV 206), boja pokožice bobice (OIV 225).

Osobine koje odstupaju od istraživanja u ovom radu su: gustina poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), boja gornje strane lica liske i gustina poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 051 i OIV 053), razvijen list: oblik liske, zubaca, drškinog ureza, obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima, gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske (OIV 067, OIV 076, OIV 079, OIV 070, OIV 084 i OIV 087) i dužina grozda bez peteljke (OIV 202), čvrstina mesa (OIV 235) i specifičnost ukusa bobice (OIV 236).

Delimično se opis poklapa sa dužinom bobice (OIV 220), Maraš je utvrdila da je mala/srednje dužine - ocena 3/5, a u ovom radu je male dužina bobice - ocena 3.

Rezultati koji su dobijeni ovim istraživanjem su saglasni sa autorima Maraš et al. (2014) u ampelografskoj karakterizaciji kod sorte Vranac kod obojenosti vrha antocijanom mladog lastara, kod zrelog lista u broju isečaka, obliku baznog peteljkinog sinusa, tipu cveta, fertlnosti bazalnih pupoljaka, dužini peteljke i oblika grozda, obliku i boji pokožice bobice.

Karakteristike koje se odnose na gustinu poleglih dlačica mladog lastara (OIV 004), razvijen list: oblik zubaca, oblik drškinog ureza, gustina poleglih dlačica između glavnih nerava i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima sa naličja liske (OIV 076, OIV 079 i OIV 084), dužina grozda bez peteljke i zbijenost grozda (OIV 202 i OIV 204), dužina bobice (OIV 220) i specifičnosti ukusa bobice (OIV 236) se razlikuju u odnosu na karakteristike koje su dobijene ovim ispitivanjima.

Za sortu Vranac su Mihaljević et al. (2013) dobili zbijen grozd (OIV 204 - ocena 7), jajast ili jajolik oblik bobice (OIV 223 - ocena 7) i plavo-crnu boju pokožice bobice (OIV 225 - ocena 6). Podudara se samo kod plavo-crne boje pokožice bobice i zbijenosti grozda, dok se kod ostalih razlikuju.

U otvorenoj bazi podataka *Vitis* i u ispitivanjima ovog rada Bratkovina crvena (sinonim za Bratkovinu crnu) se podudaraju kod vrha mladog lastara (OIV 001), pravca rasta vrha lastara (OIV 006), rasporeda rašiljke na lastaru (OIV 016), podeljenosti lista, oblika baznog bočnog ureza, prisustva zubaca na drškinom urezu, osnovnog peteljkinog ureza koji je ograničen nervom i kod zubaca na gornjim bočnim sinusima razvijenog lista (OIV 068, OIV 080, OIV 081-1*, OIV 081-2* i OIV 083-2*), tip cveta (OIV 151) oblika bobice (OIV 223), specifičnosti ukusa (OIV 236) i prisustva semenki (OIV 241).

Razlikuje se kod obojenosti vrha antocijanima i gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 003 i OIV 004), leđne i trbušne strane boje internodija lastara (OIV 007 i OIV 008), razvijen list: obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima, naboranost lica liske, ispupčenost lica lista, oblik drškinog ureza, gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske (OIV 070, OIV 072, OIV 075, OIV 079, OIV 084 i OIV 087) dubina gornjih lateralnih sinusa (OIV 094), fertilnost lastara (OIV 155), grozd: dužina bez peteljke, zbijenost, dužina peteljke i broj krilca u grozdu (OIV 202, OIV 204, OIV 206, OIV 209) i čvrstine mesa bobice (OIV 235).

Za Lasinu u otvorenoj bazi podataka *Vitis* su utvrđene iste karakteristike kao i u ovom radu kod: vrha mladog lastara i gustine poleglih dlačica (OIV 001 i OIV 004), pravca rasta vrha lastara (OIV 006), boje spoljašnje strane lastara i rasporeda rašiljke na lastaru (OIV 007 i OIV 016), kod razvijenog lista: oblika, podeljenosti lista, naboranosti liske, oblika baznog bočnog ureza i prisustva zubaca na drškinom urezu (OIV 067, OIV 068, OIV 072, OIV 080, OIV 081-1*), tip cveta (OIV 151), oblika i veličine grozda (OIV 208 i OIV 202), kod bobice: oblika, čvrstine mesa, boje pokožice i prisustva semenki (OIV 223, OIV 235, OIV 225 i OIV 241).

Razlikuje se kod sledećih karakteristika: obojenosti vrha antocijanima mladog lastara (OIV 003), trbušne strane boje internodija (OIV 008), gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 053), obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima, ispupčenost lica lista i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske razvijenog lista (OIV 070, OIV 075 i OIV 087), fertilnosti lastara (OIV 155), zbijenost, dužina peteljke i broj krilca u grozdu (OIV 204, OIV 206 i OIV 209) i čvrstine mesa bobice (OIV 235).

Iste karakteristike sorte Kevidinka koje su dobijene ovim ispitivanjima i otvorene baze podataka *Vitis* su: vrh mladog lastara (OIV 001), raspored rašiljke na lastaru (OIV 016), razvijen list: boja glavnih nerava antocijanima, ispupčenosti liske sa gornje strane, prisustvo zubaca na drškinom urezu i osnovni peteljkin urez koji je ograničen nervom (OIV 070, OIV 075, OIV 081-1* i OIV 081-2*), tip cveta (OIV 151), fertilnosti lastara (OIV 155), dužina grozda bez peteljke (OIV 202), kod bobice: oblika, dužine, širine, boje pokožice, čvrstine mesa, boje mesa antocijanom i prisustva semenki (OIV 223, OIV 220, OIV 221, OIV 225, OIV 235, OIV 231 i OIV 241).

Razlikuje se u sledećim osobinama: obojenosti vrha antocijanima i gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 003 i OIV 004), pravca rasta vrha lastara (OIV 006), leđne i trbušne strane boje internodija lastara (OIV 007 i OIV 008), gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 053), broju isečaka, naboranosti lica liske, gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske (OIV 068, OIV 072, OIV 084, OIV 087), dubini gornjih lateralnih sinusa (OIV 094), vreme kretanja okaca i početka sazrevanja bobice (OIV 301 i OIV 303) i dinamici rasta izdanaka (OIV 351).

Kadarka u otvorenoj bazi podataka *Vitis* i ampleografski opis ovog rada se podudaraju u sledećim karakteristikama: vrhu i raspodela antocijana obojenosti vrha (OIV 001 i OIV 003), pravcu rasta vrha lastara i boji leđne strane internodije lastara (OIV 006 i OIV 007), rasporedu rašiljke na lastaru (OIV 016), boji lica mladog lista (OIV 051), u zreloom listu u obliku,

podeljenosti lista, ispučenosti liske sa gornje strane, prisustvu zubaca na drškinom urezu i osnovnom peteljkinom urezu koji je ograničen nervom (OIV 067, OIV 068, OIV 075, OIV 081-1* i OIV 081-2*), tipu cveta (OIV 151), boji mesa antocijanom bobice i čvrstini mesa (OIV 231 i OIV 235), obliku grozda i bobice (OIV 208 i OIV 223) i prisustvu semenki (OIV 241). Delimično se opis poklapa kod boje pokožice bobice (OIV 225), u otvorenoj bazi podataka je tamno-crvena-ljubičasta/plavo-crna boja – (ocena 5/6), a u našem ogledu je plavo-crne boje – (ocena 6).

Razlikuje se kod: gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), trbušne strane boje internodija lastara (OIV 008), gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 053), oblika drškinog ureza, gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske razvijenog lista (OIV 079, OIV 084 i OIV 087), dubine gornjih lateralnih sinusa (OIV 094), fertilitnosti lastara (OIV 155), dužine grozda bez peteljke, zbijenosti, dužine peteljke i broja krilca u grozdu (OIV 202, OIV 204, OIV 206 i OIV 209), dužine i širine bobice (OIV 220 i OIV 221), vremena kretanja okaca (OIV 301), dinamike rasta izdanaka (OIV 351) i mase bobice (OIV 503).

Opis sorte Plavine male u *Vitis*-u i ampelografski opis u ovom našem ogledu bio je isti u sledećim osobinama:

- vrhu mladog lastara (OIV 001)
- rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016)
- obliku lista, podeljenost lista i ispučenosti liske sa gornje strane i prisustvu zubaca na drškinom urezu razvijenog lista (OIV 067, OIV 068, OIV 075 i OIV 081-1*)
- tipu cveta (OIV 151)
- broju krilca grozda (OIV 209)
- obliku bobice (OIV 223)
- specifičnosti ukusa (OIV 236)
- prisustvu semenki (OIV 241)
- čvrstini mesa bobice (OIV 235)
- masi bobice (OIV 503)
- vremenu početka sazrevanja – šarak (OIV 303).

Kod Plavine velike je bio isti kod vrha mladog lastara (OIV 001), rasporeda na lastaru (OIV 016), razvijenog lista: obojenosti glavnih nerava antocijanima, prisustva zubaca na drškinom urezu i zubaca na gornjim bočnim sinusima (OIV 070, OIV 081-1* i OIV 083-2*), tipa cveta (OIV 151), broja krilca grozda (OIV 209), dužine bobice i obojenosti mesa antocijanima (OIV 220 i OIV 231), specifičnosti ukusa bobice i prisustva semenki (OIV 236 i OIV 241), mase bobice (OIV 503) i vremena početka sazrevanja – šarak (OIV 303).

Razlikuje se kod obojenosti vrha antocijanima i gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 003 i OIV 004), pravca rasta vrha lastara (OIV 006), leđne i trbušne strane boje internodija lastara (OIV 007 i OIV 008), gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 053), obojenosti glavnih nerava antocijanima, naboranosti lica liske, oblika drškinog ureza i gustine poleglih dlačica između glavnih nerava razvijenog lista (OIV 070, OIV 072, OIV 079 i OIV 084), dužine grozda bez peteljke i sa peteljkom, zbijenosti (OIV 202, OIV 206 i OIV 204) i čvrstine mesa bobice (OIV 235).

Maraš (2019) je kod sorte Plavina dobila osobine koje se poklapaju u ovoj disertaciji za vrh mladog lastara i gustinu poleglih dlačica mladog lastara (OIV 001 i OIV 004), boju lica mladog lista (OIV 051), oblik baznog bočnog ureza razvijenog lista (OIV 080), gustinu uspravnih dlačica na glavnim nervima sa naličja liske razvijenog lista (OIV 087), tip cveta (OIV

151), dužinu bobice (OIV 220), čvrstinu mesa bobice (OIV 235) , boju pokožice bobice i specifičnost ukusa (OIV 225 i OIV 236).

Za sortu Babić u bazi podataka *Vitis* su utvrđene iste ampelografske karakteristike kao i u ovom radu kod:

- vrha mladog lastara i gustine poleglih dlačica (OIV 001 i OIV 004)
- pravca rasta vrha lastara i rasporeda na lastaru (OIV 006 i OIV 016)
- boje trbušne i leđne strane internodija lastara (OIV 008 i OIV 007)
- razvijenog lista: obojenosti glavnih nerava antocijanima, ispupčenosti liske sa gornje strane, oblika drškinog ureza, zubaca na gornjim bočnim sinusima i gustine poleglih dlačica između glavnih nerava (OIV 070, OIV 075, OIV 079, OIV 083-2*, OIV 084)
- zbijenosti i broju krila grozda (OIV 204 i OIV 209)
- tip cveta (OIV 151)
- bobice: oblika, dužine, boje pokožice specifičnost ukusa i prisustva semenki (OIV 223, OIV 220, OIV 225, OIV 236 i OIV 241).

Razlikuje se kod obojenosti vrha antocijanima mladog lastara (OIV 003), gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 053), broju isečaka, naboranosti lica liske, gustinu uspravnih dlačica na glavnim nervima sa naličja liske razvijenog lista (OIV 068, OIV 072 i OIV 087), dubine gornjih lateralnih sinusa (OIV 094), fertilnosti lastara (OIV 155), dužine grozda bez peteljke i sa peteljkom (OIV 202 i OIV 206).

Burgundac crni u bazi podataka *Vitis* i istraživanja ovog rada se podudaraju kod sledećih osobina:

- vrha mladog lastara i raspodela antocijanima obojenosti vrha (OIV 001 i OIV 003)
- boje trbušne strane internodije lastara (OIV 008)
- kod razvijenog lista: oblika lista, naboranost liske, obojenosti glavnih nerava antocijanima, prisustva zubaca na drškinom urezu, osnovnog peteljkinog ureza ograničen nervom, zubaca na gornjim bočnim sinusima i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima sa naličja liske (OIV 067, OIV 072, OIV 070, OIV 081-1*, OIV 081-2*, OIV 083-2* i OIV 087)
- fertilnosti lastara (OIV 155)
- zbijenosti grozda (OIV 204)
- kod bobice: oblika, boje pokožice, obojenosti mesa antocijanom i prisustva semenki (OIV 223, OIV 225, OIV 231 i OIV 246)
- u fenologiji, odnosno, kod vremena aktiviranja okaca (OIV 301)
- vreme početka sazrevanja – šarak (OIV 303)
- bujnosti rasta lastara (OIV 351).

Razlikuju se u gustini poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), boji leđne strane internodije lastara (OIV 007), boji gornje strane lica liske i gustini poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 051 i OIV 053), obliku liske razvijenog lista, ispupčenosti lica i obliku zubaca razvijenog lista (OIV 067, OIV 075 i OIV 076).

Delimična razlika je u gustini poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista razvijenog lista (OIV 084) i broja krilca u grozdu (OIV 209).

Na osnovu Sivčev i Žunić (2001) za sortu Burgundac crni sličnosti su potvrđene kod gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016), oblika razvijenog lista (OIV 067), obojenosti glavnih nerava razvijenog lista (OIV 068), ispupčenosti liske sa gornje strane razvijenog lista (OIV 075), prisustva zubaca na drškinom

urezu (OIV 081-1*), tipa cveta (OIV 151), dužine grozda bez peteljke (OIV 202) zbijenosti grozda (OIV 204), dužine, oblika i boje pokožice bobice (OIV 220, OIV 223 i OIV 225) i prisustva semenki (OIV 241).

Razlikuje se kod otvorenosti vrha mladog lastara i gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 001 i OIV 004), boje trbušne strane internodija lastara (OIV 008), boje gornje strane lica liske mladog lista i gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 051 i OIV 053), kod zrelog lista: broja isečaka, ispupčenosti lica, oblika drškinoz ureza, baznog peteljkinog sinusa i gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju lista (OIV 068, OIV 075, OIV 079, OIV 080 i OIV 084) i dužine peteljke grozda (OIV 206).

Bešlić et al. (2012) su za sortu Prokupac dobili sledeće ampelografske karakteristike: za gustinu poleglih dlačica na mladom lastaru su dobili srednje/visoku gustinu poleglih dlačica (OIV 004 - ocena 5/7), srednju gustinu poleglih dlačica između glavnih nerava (OIV 084 - ocena 5), srednju dužinu grozda bez peteljke (OIV 202 - ocena 5), srednje gustu zbijenost grozda (OIV 204 - ocena 5/7), kratku dužinu peteljke (OIV 206 - ocena 3), srednju dužinu bobice (OIV 220 - ocena 5), okrugao oblik bobice (OIV 223 - ocena 2), plavo-crnu boju pokožice bobice (OIV 225 - ocena 6), visok prinos (OIV 504 - ocena 7). Rezultati dobijeni ovim istraživanjima su saglasni sa Bešlić et al. (2012) kod srednje gustine poleglih dlačica između glavnih nerava (OIV 084 - ocena 5), srednje dužine grozda bez peteljke (OIV 202 - ocena 5), kratke dužine peteljke (OIV 206 - ocena 3), srednje dužine bobice (OIV 220 - ocena 5), okruglog oblika bobice (OIV 223 - ocena 2) i plavo-crne boje pokožice bobice (OIV 225 - ocena 6). Razlikuju se kod gustine poleglih dlačica na mladom lastaru (OIV 004), u ovom radu je visoka gustina poleglih dlačica (ocena 7).

Sivčev i Žunić (2001) su kod sorte Prokupac dobili iste vrednosti kao u ovoj disertaciji kod: raspodela antocijanima obojenosti vrha (OIV 003), boje trbušne i leđne strane internodije lastara (OIV 008 i OIV 007), rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016), boje lica mladog lista i gustine poleglih dlačica između nerava mladog lista (OIV 051 i OIV 053), oblika i podeljenosti razvijenog lista (OIV 067 i OIV 068), obojenost glavnih nerava antocijanima (OIV 070), ispupčenosti liske sa gornje strane razvijenog lista (OIV 075), oblika zubaca razvijenog lista (OIV 076), gustine poleglih dlačica između glavnih nerava razvijenog lista (OIV 084), tipa cveta (OIV 151), dužine grozda bez peteljke, zbijenosti i dužine peteljke grozda (OIV 202, OIV 204 i OIV 206), dužine i boje pokožice bobice (OIV 220 i OIV 225), i prisustva semenki bobice (OIV 241).

Kod sorte Plovdina (Pamid) Bešlić et al. (2012) su utvrdili veoma nisku/nisku gustinu poleglih dlačica (OIV 004 - ocena 1/3), srednju gustinu poleglih dlačica između glavnih nerava (OIV 084 - ocena 7), srednju dužinu grozda bez peteljke (OIV 202 - ocena 5), srednju zbijenost grozda (OIV 204 - ocena 5), vrlo kratku dužinu peteljke (OIV 206 - ocena 1), srednju dužinu bobice (OIV 220 - ocena 5), okrugao oblik bobice (OIV 223 - ocena 2), tamno-crvenu ljubičastu boju pokožice bobice (OIV 225 - ocena 5), srednji prinos (OIV 504 - ocena 5). Podudaraju se kod srednje dužine grozda bez peteljke (OIV 202- ocena 5), srednje zbijenosti grozda (OIV 204 - ocena 5) i tamno-crvene ljubičaste boje pokožice bobice (OIV 225 - ocena 5). Delimična razlika je kod niske gustine poleglih dlačica (OIV 004 - ocena 3).

Za sortu Ružica (sinonim za Dinku crvenu) Bešlić et al. (2012) su našli veoma visoku gustinu poleglih dlačica (OIV 004 - ocena 9), veoma visoku gustinu poleglih dlačica između glavnih nerava (OIV 084 - ocena 9), kratku dužinu grozda bez peteljke (OIV 202 - ocena 3), srednju zbijenost grozda (OIV 204 - ocena 5), kratku dužinu peteljke grozda (OIV 206 - ocena 3), zeleno-žutu boju pokožice bobice (OIV 225 - ocena 1) i srednji prinos (OIV 504 - ocena 5).

Podudaraju se kod srednje zbijenosti grozda (OIV 204 – ocena 5), kratke dužine peteljke grozda (OIV 206 – ocena 3) i male dužine bobice (OIV 220 – ocena 3).

Naš opis je saglasan opisu Sivčev i Žunić (2001) kod sorti Alikant buše kod ledne i trbušne strane internodije lastara (OIV 007 i OIV 008), rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016), gustine poleglih dlačica između nerava mladog lista (OIV 053), oblika i podeljenosti lista razvijenog lista (OIV 067 i OIV 068), obojenost glavnih nerava antocijanima razvijenog lista (OIV 070), oblika zubaca i drškinog ureza razvijenog lista (OIV 076 i OIV 079), prisustva zubaca na drškinom urezu (OIV 081-1*), gustine poleglih dlačica između glavnih nerava (OIV 084), tip cveta (OIV 151), dužine bobice (OIV 220) i prisustva semenki (OIV 241).

Razlikuje se kod obojenosti vrha antocijanima i gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 003 i OIV 004), boje gornje strane lica liske mladog lista (OIV 051), ispupčenosti lica razvijenog lista i oblika baznog peteljkinog sinusa razvijenog lista (OIV 075 i OIV 080), dužine grozda sa petejkom i bez peteljke, zbijenosti grozda, (OIV 206, OIV 202 i OIV 204), oblika i boje pokožice bobice (OIV 223 i OIV 225).

Gustina poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), raspored rašljike na lastaru (OIV 016), boja ledne strane internodije lastara (OIV 007), gustina poleglih dlačica između nerava mladog lista (OIV 053), oblik razvijenog lista (OIV 067), oblik zubaca i drškinog ureza razvijenog lista (OIV 076 i OIV 079), obojenost glavnih nerava antocijanima (OIV 070), ispupčenosti liske sa gornje strane razvijenog lista (OIV 075), prisustva zubaca na drškinom urezu (OIV 081-1*), tip cveta (OIV 151), dužina grozda bez peteljke (OIV 202), zbijenosti grozda (OIV 204), dužina peteljke grozda (OIV 206), dužina i oblik bobice (OIV 220 i OIV 223), bobice, boja pokožice bobice (OIV 225) i prisustva semenki (OIV 241) su karakteristike u ovom ispitivanju kod sorte Game bojadiser koje se slažu sa autorima Sivčev i Žunić (2001).

Razlikuje se kod otvorenosti i obojenosti vrha antocijanima (OIV 001 i OIV 003), boje trbušne strane internodija lastara (OIV 008), boje gornje strane lica liske mladog lista (OIV 051), broja isečaka razvijenog lista, oblika zubaca, baznog peteljkinog sinusa i gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju razvijenog lista (OIV 068, OIV 076, OIV 080 i OIV 084), zbijenost grozda (OIV 204), oblika i boje pokožice bobice (OIV 223 i OIV 225).

Rezultati dobijeni ovim ispitivanjima za sortu Krajinski bojadiser su saglasni sa podacima auotra Sivčev i Žunić (2001) kod sledećih osobina: razvijenog lista - oblika lista (OIV 067), obojenosti glavnih nerava antocijanima (OIV 070), oblika baznog bočnog ureza i prisustva zubaca na drškinom urezu (OIV 080 i OIV 081-1*), rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016), tip cveta (OIV 151), veličine grozda (OIV 202), oblika i boje pokožice bobice (OIV 223 i OIV 225) i prisustva semenki (OIV 241).

Razlikuje se kod otvorenosti vrha mladog lastara i gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 001 i OIV 004), boje ledne i trbušne strane internodije lastara (OIV 007 i OIV 008), boje gornje strane lica liske i gustine poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske mladog lista (OIV 051, OIV 053), kod razvijenog lista: broj isečaka, ispupčenosti lica i gustine poleglih dlačica između glavnih nerava (OIV 068, OIV 075 i OIV 084), grozd: zbijenost i dužina peteljke (OIV 204 i OIV 206) i oblika bobice (OIV 223).

Iste karakteristike kod sorte Župski bojadiser i autora Sivčev i Žunić (2001) su kod gustine poleglih dlačica na vrhu mladog lastara (OIV 004), raspodela antocijanima obojenosti vrha (OIV 003), boje trbušne strane internodije lastara (OIV 008), rasporeda na lastaru (OIV 016), boje lica lista i gustine poleglih dlačica između nerava mladog lista (OIV 051 i OIV 053), oblika razvijenog lista i zubaca (OIV 067 i OIV 076), osnovnog peteljkinog ureza koji je ograničen nervom (OIV 081-2*), tipa cveta (OIV 151), veličine, zbijenosti i dužine (bez peteljke) grozda (OIV 202, OIV 204 i OIV 206) i prisustva semenki bobice (OIV 241).

Otvorenost vrha mladog lastara (OIV 001), boja ledne strane internodije lastara (OIV 007), broj isečaka zrelog lista, obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima zrelog lista,

oblik drškinog ureza, baznog peteljkinog sinusa i gustine poleglih dlačica između glavnih nerava razvijenog lista (OIV 068, OIV 070, OIV 079, OIV 080 i OIV 084), oblika i boje pokožice bobice (OIV 223 i OIV 225) su karakteristike koje se razlikuju od ispitivanja u ovom radu.

Naši podaci su saglasni sa autorima Sivčev i Žunić (2001) kod sorte Srpski rubin: raspodele antocijanima obojenosti vrha i gustine poleglih dlačica (OIV 003 i OIV 004), boje trbušne i leđne strane internodija lastara (OIV 008 i OIV 007), rasporeda rašljike na lastaru (OIV 016), boje lica mladog lista i gustine poleglih dlačica između nerava mladog lista (OIV 051 i OIV 053), oblika razvijenog lista (OIV 067), obojenost glavnih nerava antocijanima razvijenog lista (OIV 070), klobučavosti liske sa gornje strane razvijenog lista (OIV 075), oblika drškinog ureza razvijenog lista i gustine poleglih dlačica između glavnih nerava (OIV 079 i OIV 084), tipa cveta (OIV 151), zbijenosti i dužine peteljke grozda (OIV 204 i OIV 206), dužine bobice (OIV 220), boje pokožice i prisustva semenki bobice (OIV 225 i OIV 241). Razlikuje se kod otvorenost vrha mladog lastara (OIV 001), broj isečaka razvijenog lista i baznog peteljkinog sinusa razvijenog lista (OIV 068 i OIV 080) i dužine grozda bez peteljke (OIV 202).

Maraš (2019) je kod sorte Kadarun dobila iste karakteristike kao i u ovom istraživanju kod: gustine poleglih dlačica mladog lastara (OIV 004), oblika lista i podeljenosti zrelog lista (OIV 067 i OIV 068), oblika baznog bočnog ureza razvijenog lista (OIV 080), tip cveta (OIV 151), dužinu bobice (OIV 220), čvrstine mesa (OIV 235), zbijenost grozda (OIV 204) i specifičnost ukusa bobice (OIV 236). Razlika je kod raspodele antocijanima obojenosti vrha (OIV 003), boje lica lista i gustine poleglih dlačica između nerava mladog lista (OIV 051 i OIV 053), kod razvijenog lista: obojenosti glavnih nerava antocijanima, oblika zubaca, oblik drškinog ureza, gustine poleglih dlačica između glavnih nerava i gustine uspravnih dlačica na glavnim nervima sa naličja liske (OIV 070, OIV 076, OIV 079, OIV 084 i OIV 087), fertilitnosti lastara (OIV 155), dužine grozda bez peteljke i sa peteljkom i oblik grozda (OIV 202, OIV 206 i OIV 208) i oblika bobice (OIV 223)

Mihaljević et al. (2013) su našli kod sorte Begljarka crna (sinonim za Stanušinu crnu) gusto zbijen grozd (OIV 204 - ocena 7), okrugao oblik bobice (OIV 223 - ocena 2) i plavo-crnu boju pokožice bobice (OIV 225 - ocena 6). Mihaljević et al. (2013) se podudaraju sa našim rezultatima kod plavo-crne boje pokožice bobice (OIV 225 - ocena 6). Kod sorte Kadarun su takođe našli gusto zbijen grozd (OIV 204-ocena 7), okrugao oblik bobice (OIV 223 - ocena 2) i plavo-crnu boju pokožice bobice (OIV 225 - ocena 6). Ovde se podudaraju kod okruglog oblika bobice (OIV 223 - ocena 2) i plavo-crne boje pokožice bobice (OIV 225 - ocena 6), a razlika je kod zbijenosti grozda.

Maraš et al. (2014) su utvrdili plavo crnu boju pokožice kod sorti Kadarun, Plavine i Vranca kao i to da imaju vinsku upotrebnu vrednost što se slaže sa podacima u ovoj doktorskoj disertaciji, dok se kod molekularnih markera ne poklapaju rezultati kod navedenih sorti. U internacionalnom *Vitis* katalogu sorti, sorta kadarun je prijavljena kao turska sorta.

Maraš et al. (2015) su potvrdili autentičan DNK profil za autohtonu sortu Crne Gore Vranac. Postoji prvi stepen srodstva između sorti Kratošija i Vranac (Maraš et al., 2020). Kratošija x Duljenga su roditelj i potomak prvog stepena, gde je Duljenga potomak. Sličnost se ispoljava u boji vrha mladog lastara između Vranca i Kratošije. Boja vrha mladog lastara kod Vranca je zeleno bronzasta sa ružičasto zelenim rubovima. Ovi podaci ukazuju na genetičko srodstvo između određenih sorti vinove loze i na zajedničke morfološke karakteristike, poput boje vrha mladog lastara. Ovo srodstvo može biti od značaja za razumevanje genetičke varijabilnosti, očuvanje autohtonih sorti i unapređenje vinove loze.

Maraš et al. (2021) primećuju prisustvo srednje gustih poleglih dlačica na mladom lastaru sorte Vranac. Ova karakteristika može biti od značaja za morfološku identifikaciju i karakterizaciju sorte Vranac. U mnogim slučajevima, morfološke osobine, uključujući

prisustvo dlačica, mogu pružiti korisne informacije u okviru sortne identifikacije i karakterizacije vinove loze.

Kozjak et al. (2015) su sprovedi karakterizaciju sorte Refošk gajene u Sloveniji koristeći molekularne markere. Cilj je bio karakterizirati sortu Refošk primenom molekularnih markera. Molekularnom analizom utvrđena je varijabilnost između varijeteta sorte Refošk. Otkriveni su tri veoma različita genotipa: Klon 7, Klon 50 i Sladki teran. Postoji verovatnoća da su ovi genotipovi drugačiji od osnovne sorte Refošk. Molekularna analiza omogućila je otkrivanje karakterističnog genotipa na 23 SSR lokusu. Ovo potvrđuje da je Refošk sorta koja potiče iz Slovenije. Ovi rezultati ukazuju na genetičku varijabilnost unutar sorte Refošk i pomažu u razumevanju genetičke raznolikosti i identifikaciji specifičnih genotipova. Molekularna analiza može pružiti precizne informacije o genetičkim karakteristikama vinove loze, često koristeći mikrosatelitske markere (SSR).

Zdunić et al. (2009) su sprovedi istraživanje na sorti Plavac mali. Izdvojeno je 160 fenotipski divergentnih čokota sorte Plavac mali. Ova sorta je gajena na više od 50 različitih lokacija. Svi čokoti su praćeni i analizirani, uključujući upotrebu OIV deskriptora.

Deskriptori pomažu u standardizaciji opisa vinove loze, što je važno za identifikaciju, karakterizaciju i klasifikaciju sorti. Ovo istraživanje je verovatno imalo za cilj proučavanje fenotipske diverziteta sorte Plavac mali, a upotreba OIV deskriptora doprinela je sistematičnom pristupu karakterizaciji i opisu čokota. Ovi podaci mogu biti korisni za bolje razumevanje varijabilnosti ove sorte u različnim ekološkim uslovima.

Sefc et al. (1999) su našli da je plavo crna boje pokožice bobice kod sorti Blaufraenkische, Babić, Lasina i Alicante Henry Bouschet što se poklapa sa našim rezultatima.

Lacombe et al. (2012) su takođe našli kod Alicante Bosuchet, Cabernet Sauvignon plavo crnu boju bobice, imaju razvijene prašnike i tušak kao i to da obe sorte imaju vinsku upotrebnu vrednost što se podudara sa našim rezultatima, kao i rezultati Maletić et al. (2015) kod sorti Babić, Lasine, Plavine, Rudežuše crne i Kadarun.

Jimenez Cantiano et al. (2020) su našli kod sorte Noir Hatif de Marseille plavo crnu boju pokožice, dok se razlikuje boja pokožice kod Plovline sa našim rezultatima.

Mihaljevic et al. (2013) su dobili iste podatke kod sorti Kadarun kod oblika i boje pokožice bobice, razlikuje se u zbijenosti grozda, dok su naši podaci saglasni sa Mihaljević et al. (2013) kod Vranca u boji pokožice bobice, razlikuje se kod zbijenosti grozda i obliku bobice.

Jančić (2022) je sproveo ampelografska istraživanja na potencijalnim klonovima sorte Vranac i na osnovu njihovih proizvodnih karakteristika izdvojio najperspektivnije. Radojević (2021) je OIV deskriptorima utvrdila sličnosti i razlike perspektivnih vinskih hibrida vinove loze iz različitih kombinacija ukrštanja, a neki od njih su i priznati kod Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede R. Srbije kao nove sorte. Fenotipske varijacije ampelografskih osobina su značajan segment kod ispitivanja i opisa novostvorenih sorti vinove loze (Glišić et al., 2020; Nikolić et al., 2022a).

Kod molekularnih markera kod sorti Alicante Henri Bouschet, Blaufraenkisch, Cot, Cabernet Sauvignon i Cabernet Franc, Kadarka Kek svi lokusi se razlikuju od naših podataka, dok se slažu podaci kod boje pokožice bobice i vinske upotrebne vrednosti. Kod sorti Prokupac, Gamay tentuier i Plavine je takodje upotrebna vinska vrednost, boja pokožice plavo crna. Kod sorte Pamid je vinska upotrebna vrednost, ali se razlikuju u boji pokožice koja je ružičaste boje.

Jančić (2022) je za sortu Vranac takođe došao do zaključka da je boja bobice plavo crna, ali se razlikuje u zbijenosti grozda. Kod Jančića je srednje zbijen grozd, a kod nas zbijen. Vrh mladog lastara je srednje obojen antocijanom.

Naši rezultati su se podudaraju sa Maletić et al. (1999) za sorte Babić i Plavinu kod boje pokožice bobice (plavo crna boja), ali se ne podudaraju sa mikrosatelitskim lokusima.

Maletić et al. (2015) su utvrdili da su sorte Trnjak (Rudežuša crna) plavo crne boje bobice, dok se naši rezultati ne podudaraju sa mikrosatelitskim lokusima. Autori su našli da je lokus VVMD27 imao najmanji broj alela (7), dok je lokus VVMD28 bio najpolimorfiji sa 13 alela. Prosečna primećena heterozigotnost je bila 0,824 i više od očekivanog (0,796). Sadržaj informacija o polimorfizmu varirao je između 0,688 (VVMD25) i 0,860 (VVMD28) sa srednjom vrednošću 0,763. Ove vrednosti su u skladu sa sličnim studijama (Žulj Mihaljević et al. 2013), a u našim rezultatima lokus VVMD25 je imao najmanji broj alela (4), a najpolimorfiji lokusi su bili VVMD 28 i ZAG62 sa 12 alela. Uočena vrednost heterozigotnosti (Ho) kretala se od 0,64 (VVMD32 i VVMd7) do 0,85 (ZAG62) sa srednjom vrednošću 0,75, dok je očekivana heterozigotnost (He) se kretala od 0,64 (VVMD25) do 0,90 (VVMD28) sa srednjom vrednošću od 0,80.

Uočena heterozigotnost je pokazala veće vrednosti od očekivane heterozigotnost u dva lokusa (VVS2 i VVMD25) i nešto niža vrednost od očekivane heterozigotnosti za 6 lokusa od 8.

Garić et al. (2019) su za sortu Prokupac utvrdili srednje vreme aktiviranja okaca (OIV 301-ocena 5), dok je u našem ogledu rano aktiviranje okaca (ocena - 3), a kasno vreme početka sazrevanja šarka (OIV 303 - ocena 7). Kasno vreme početka sazrevanja (šarak) se podudara kao u našem ogledu. Jančić (2022), je u svojim istraživanjima utvrdio da su klonski kandidati sorte Vranac počinjali vegetaciju u periodu od 18-20.03. Ovi datumi su u saglasnosti sa našim istraživanjima za ovu sortu koja je u uslovima Radmilovca prosečno počinjala vegetaciju 17.03. Banjanin (2022) je za ovu sortu utvrdila značajno raniji datum početka suzenja (11.03.), ali za uslove Hercegovine. Sorta Cabernet Sauvignon je u našim istraživanjima imala prosečni početak suzenja 18.03., dok je kod Cabernet Sauvignon klon 10/32 i Cabernet Sauvignon klon Radmilovac utvrđen 17.03. kao prosečni datum početka suzenja. Ovi rezultati pokazuju ranije nastupanje ove fenološke faze u odnosu na istraživanja Banjanin (2022) za istu sortu (21.03).

Ivanišević et al. (2019a) su ispitujući crne vinske sorte na lokalitetu Sremskih Karlovaca utvrdili različite datume početka pojedinih fenoloških faza u zavisnosti od sorte i godine. Kod sorte Pinot Noir početak bubrenja okaca u zavisnosti od ispitivanog vremenskog perioda bio je 05.04, odnosno 15.04. U istraživanjima u ovoj doktorskoj disertaciji prosečni datum bubrenja okaca za ovu sortu bio je 11.04. Ovi autori su za sortu Prokupac utvrdili bubrenje okaca 06.04. odnosno 12.04. U našim istraživanjima 11.04. je bio početak ove fenološke faze. Naši rezultati su u saglasnosti sa Ivanišević et al. (2019).

Sivčev i Petrović (2004) su proučavajući fenologiju različitih belih sorti vinove loze u uslovima Gročanskog vinogorja utvrdili povoljne uslove za odvijanje fenoloških faza razvoja kao i da se sorte I, II i III epohe sa uspehom mogu gajiti na lokalitetu Radmilovac.

Pržić i Marković (2019) su u konstatovali različite epohe sazrevanja sorti koje su stvorene na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu (od veoma ranih pa sve do IV epohe), kao i da se BBCH skala koristi kao obavezna za utvrđivanje fenoloških faza razvoja kod sorti vinove loze prilikom njihovog ispitivanja i priznavanja. Po rezultatima Ruml et al. (2013), srednji datumi početka i trajanje fenoloških faza uslovljeni su sortnim karakteristikama i varijacijama između godina koje su najčešće veće nego između sorti. Nekada i sorta ima veći značaj za variranje fenofaza. Po ovim autorima istraživanja bi trebalo fokusirati na raznolikost između sorti i osetljivosti na klimatske varijable kako bi se primenile različite mere adaptacije na klimatske promene.

9. ZAKLJUČAK

Na osnovu ispitivanja u okviru ove doktorske disertacije, mogu se izvesti različiti zaključci:

Karakteristike lokaliteta na kome se nalazio kolekcioni zasad vinove loze sa ispitivanim sortama, u godinama istraživanja se odlikovao nizom specifičnosti u odnosu na višegodišnji klimatski period.

Obe godine tokom kojih su sprovedeni ogledi (2016. i 2017.) su bile toplije od proseka za klimatski period 1961-2010 (za 1,9°C), dok je 2017. bila specifična po ekstremno toplim uslovima tokom leta. Za vreme letnjeg perioda (jun, jul i avgust), srednje mesečne temperature vazduha su bile više preko 3,5°C od klimatskog proseka. Najveće odstupanje bilo je u avgustu, koji čak za 4,3°C imao višu temperaturu nego prosek za avgust u periodu 1961-2010. Srednje godišnje vrednosti temperature vazduha u obe godine su iznosile 13,3°C. Tokom 2016. godine bilo je za 21% više padavina od proseka za 1961-2010, a tokom 2017. godine za 20% manje.

Rezultati analiziranih klimatskih indeksa pokazuju da su tokom vegetacionog perioda (april-oktobar) u ispitivanim godinama bili topliji uslovi od klimatskog proseka za 1961-2010. godinu. Srednja temperatura vazduha za vegetacioni period 2016. godine bila je 18,7°C (za 1,6°C više od klimatskog proseka), a 2017. godine 19,3°C (za 2,2°C više od klimatskog proseka). Toplije uslove tokom vegetativnog razvoja potvrđuju i vrednosti Winkler-ovog i Huglin-ovog indeksa, kao i više vrednosti indeksa svežine noći.

Tokom 2016. godine nisu postojali rizici od ekstremnih temperatura, odnosno nije se pojavljivao mraz u periodu vegetacije (april-oktobar), niti jaki zimski mrazovi, a bilo je samo dva dana sa ekstremno visokim letnjim temperaturama (preko 35°C). U 2017. godini bilo je 2 dana sa jakim zimskim mrazovima, odnosno temperature su se spuštale ispod -15°C usled veoma hladnog januara. Utvrđena su tri dana sa kasnim prolećnim mrazovima, nakon početka aprila. Ipak, ova godina je imala izuzetno toplo leto. Bilo je čak 25 dana sa ekstremno visokim letnjim temperaturama vazduha (preko 35°C). Tokom leta 2017. godine bilo je i malo padavina. Ovo je prouzrokovalo da su uslovi tokom vegetacije 2017. godine bili znatno suvlji nego što je to uobičajeno za ovaj region. Po vrednosti indeksa suvoće za 2017. godinu, koji je iznosio 87, uslovi su „umereno suvi“, a klimatski prosek za 1961-2010 je 193, odnosno spada u „vlažne“ klimatske uslove.

Iz analize agroekoloških karakteristika lokaliteta Radmilovac gde je bio postavljen ogled, zaključuje se da su vremenski uslovi tokom oglednih godina bili takvi da oslikavaju promene toplotnih uslova usled klimatskih promena, jer su godine bile znatno toplije od klimatskog proseka za 1961-2010. godina.

Analiza fenoloških faza razvoja sorti vinove loze može biti od suštinskog značaja za pravilno upravljanje vinogradom, određivanje optimalnog vremena za različite agrotehničke mere, kao i za planiranje berbe. Obzirom da je u okviru ove doktorske disertacije rađena analiza 30 sorti vinove loze različitih proizvodno-tehnoloških karakteristika sa ciljem ampelografske i molekularne karakterizacije podaci o fenofazama razvoja ne predstavljaju precizne datume početka i završetka pojedinih fenofaza. Odstupanja su moguća usled evidentiranja pojedinih fenoloških faza u većim vremenskim intervalima (1 do 7 dana). Prosečni datumi za ispitivane sorte za fazu suzenja (BBCH 00-01) bili su u opsegu od 13.03. do 19.03.

Bubrenje okaca (BBCH 05-08) je bilo u intervalu od 9.04. do 16.04. Puno cvetanje (BBCH 65) je bilo u intervalu od 03.06. do 08.06. Fenofaza šarka (BBCH 83-85) je najranije bila kod sorte Župski bojadiser (13.08.), a najkasnije kod Cabernet Sauvignon klon 10/32 (28.08.). Fenofaza sazrevanja lastara (BBCH 91-97) u ispitivanim godinama najranije je bila 07.10, a najkasnije 11.10.

Karakterizacija 30 sorti pokazuje sličnosti i razlike između 30 ispitivanih sorti vinove loze. Dendrogram zasnovan na ampelografskim karakteristikama obuhvata tri grupe, koje čine približno isti broj sorti unutar svake grupe. Grupa A se sastoji od 10 sorti, sa 4 podgrupe. Grupa B ima 8, dok grupa C ima 12 sorti.

Dendrogram, na osnovu molekularnih markera se takođe sastoji od tri grupe: grupa D je najbrojnija sa 18 sorti; grupa E sa 9 sorti dok grupa F ima samo dve sorte. Većina navedenih sorti iz ovih grupa pripada ekogeografskoj grupi konvar. *occidentalis*.

Ampelografski opis je pokazao da su sve sorte imale otvoren vrh mladog lastara, kontinuiran raspored i prisutne semenke. Podudarnost na ampelografskom dendrogramu se zasniva na 31-32 karakteristike od 45. Župski bojadiser i Alicante Henri Bouschet su slične u 32 ampelografske karakteristike. Prokupac, Župski bojadiser i Alicante Henri Bouschet imaju 22 slične karakteristike koje se odnose na mlade izdanke. Razlikuju se u karakteristikama mladih listova, u razvijenim listovima, u raspodeli antocijanina obojenosti vrha, obliku poprečnog preseka zrelog lista, obliku rubnih zubaca, gustini polehlih i uspravnih dlačica, dubini gornjih lateralnih sinusa, dužini peteljke, obliku grozda, dužini i širini bobice.

Razlike između Plavine velike i Plavine male ispoljile su se u karakteristikama mladih lastara, mladih listova i razvijenih listova. Ruby Cabernet i Braghina rosie se razlikuju po vrsti cveta, slične su u 21 osobini. Pamid i Bratkovina crna dele 30 sličnih ampelografskih osobina. Dinka mirisava se razlikuje na osnovu boje vrha mladog lastara, karakteristikama razvijenog lista, grozda, bobice i u fenologiji od Noir Hatif de Marseille, Blaufraenkisch i Srpskog rubina u ampelografskim karakteristikama. Blaufraenkisch, Noir Hatif de Marseille i Srpski rubin su nastale spontanom hibridizacijom, postoje značajna odstupanja u ampelografskim karakteristikama vrhova lastara i razvijenih listova.

Kadarka Kek i Rudežuša crna su slične u 33 karakteristike, ali se razlikuju u boji vrha mladih lastara, većini karakteristikama listova, plodnosti bazalnih pupoljaka i fenologiji. Piccola Nera i Babić veliki dele 33 karakteristike. Razlika se ogleda u karakteristikama mladih lastara, zrelih listova, boji pokožice i plodnosti. Vranac i Lasina dele 31 sličnu ampelografsku karakteristiku. Cot i Gamay Tenturier takođe dele 31 karakteristiku. Utvrđene su razlike u boji lastara, leđnoj strani internodija, karakteristikama razvijenog lista, dužini i obliku grozda, dužini i širini bobice i u fenologiji.

Cabernet Sauvignon, Cabernet Sauvignon klon 10/32 i Cabernet Sauvignon klon Radmilovac su slični u 33 karakteristike. Ogleda se razlika kod mladih lastara, trbušne strane internodije, karakteristika razvijenih listova i fenologiji.

Kaberne frank 21/20, Koevidinka i Krajinski bojadiser dele 19 karakteristika i razlikuju se kod mladih lastara, zrelih listova i fenologiji.

Stanušina crna i Pinot noir klon 658-12 su slični u 28 karakteristika. Razlikuju se u pigmentu gornje strane prednjeg dela lista – 4. list kod mladog lista, u obliku poprečnog preseka zrelog lista, antocijanskoj boji glavnih nerava na prednjoj strani lista, dužini i obliku grozda i bobica, fenologiji i prinosu po čokotu.

Po OIV- deskriptoru 27 sorti su imale mali grozd, a ostale tri srednji grozd. Malu masu bobice je imalo 29 sorti, a 1 sorta srednju masu bobice.

Prinos (OIV 504) u ampelografskom opisu je obračunat po jedinici površine (označen sa 1; 3; 5; 7 i 9). Veoma nizak prinos su imale 2 sorte, 13 sorti nizak prinos, 8 srednji prinos, 6 visok prinos i 1 sorta veoma visok prinos.

Upoređujući ampelografske karakteristike i molekularne markere može se uočiti da postoje tri grupe sorti unutar svakog dendrograma. Uočena heterozigotnost je pokazala veće vrednosti od očekivane heterozigotnosti u dva lokusa (VVS2 i VVMD25). Na osnovu 8 mikrosatelitskih markera je potvrđen isti genetski profil za Plavinu crnu i Plavinu malu. U ovoj disertaciji su rezultirala razlikom za jedan alel između dva genotipa, Plavina crna i Plavina mala.

Prilikom analize isključen je marker VVMD5 i sorta Kadarun zbog slabe amplifikacije, tako da su dobijeni rezultati za 8 mikrosatelitskih lokusa.

Udaljenost sorti Kadarka Kek i Rudežuša crna potvrđena je i SSR markerima. Babić veliki i Vranac pripadaju različitim grupama na osnovu SSR markera. Na osnovu SSR markera Vranac i Lasina pripadaju istoj grupi.

U VIVC-u je bila samo jedna sorta zabeležena pod brojem VIVC 9557 imenom Plavina crna. Veoma bitna razlika između sorti Braghina rosie, Dinka crvena i Dinka mirisava je u tipu cveta. Prema rezultatima u ovoj disertaciji Dinka crvena i Dinka mirisava imaju hermafroditni cvet, dok Braghina rosie ima dvopolan i funkcionalno ženski cvet. Rezultati dvogodišnjeg ispitivanja su pokazali da kvalitativne ampelografske karakteristike ispoljavaju značajne razlike. Sorte koje su obuhvaćene istraživanjem u ovoj tezi potiču iz više zemalja sveta. Rezultati potvrđuju visok nivo diverziteta za ovu grupu.

Za sorte Kaberne sovignon, Vranac, Plavinu, Prokupac i Stanušinu potvrđeni su identični alelni profili u svim upoređenim lokusima. Genotipovi Plavina velika, Plavina mala i Plavina crna se smatraju bliskim sinonimima i razlikuju se po 1-2 alela. Za Bagrinu i Lasinu mutacije koje rezultiraju razlikom od 2 broja parova baza za samo 1 alel mogu biti posledica klonalne varijacije. Unutar grupe genotipova Babić razlike su primećene u nekoliko lokusa, ali 1 alel svakog lokusa je podeljen među genotipovima, što znači da ovi genotipovi mogu imati odnos roditelj-potomak. Uzorci pod nazivom Bratkovina, Plovdina i Alicante su verovatno pogrešni nazivi jer pokazuju različite alelne profile iz referentnih podataka.

Vranac je u odnosu potomak-roditelj sa Crljenkom kaštelanskim. Bliski srodnik Plavine, Grka i Crljenka viškog.

Babić se smatra autohtonom hrvatskom sortom sa jedinstvenim genotipom. Genetska veza sa Dobričićem u odnosu roditelj-potomak, a Dobričić i Crljenak kaštelanski su roditelji Plavca malog. Pod sinonimom Rogoznička se uzgaja na području Kaštela. Genetski profil se ne poklapa sa nijednom drugom sortom u svetu.

Plavac mali crni nastao je spontanom ukrštanjem Crljenka kaštelanskog (Tribidraga) i Dobričića.

Plavina je nastala spontanom ukrštanjem italijanske sorte Verdeca i Crljenka kaštelanskog. Crljenak kaštelanski, jedan od roditelja Crljenka viškog Vranca i Plavca malog, ukazuje na poreklo iz Dalmacije. Verdeca je identična grčkoj sorti Lagorthi. Međutim, činjenica da je Crljenak kaštelanski jedan od roditelja Crljenku viškom Vrancu i Plavcu malom, te Plavini navodi na zaključak da Plavina potiče iz Dalmacije.

Ispravnost korišćenja morfoloških karakteristika pri izradi dendrograma je dokazana u mnogim istraživanjima, ali je naglašeno da je uz njih potrebno koristiti SSR markere za izradu dendrograma na temelju genetske sličnosti između sorti.

10. LITERATURA

- Abiri, K., Rezaei, M., Tahanian, H., Heidari, P., Khadivi, A. (2020): Morphological and pomological variability of a grape (*Vitis vinifera* L.) germplasm collection. *Scientia Horticulturae*, 266: 109285.
- Adam-Blondon, A.F., Roux, C., Claux, D., Butterlin, G., Merdinoglu, D., This, P. (2004): Mapping 245 SSR markers on the *Vitis vinifera* genome: a tool for grape genetics. *Theoretical and Applied Genetics*, 109(5): 1017-1024.
- Adam-Blondon, A.F., Martinez-Zapater, J., Kole, C. (2011): Genetics, genomics and breeding of grapes. Science Publishers, New Hampshire.
- Akkaya, M.S., Bhagwat, A.A., Cregan, P.B. (1996): Length polymorphisms of simple sequence repeat DNA in soybean. *Genetics*, 132: 1131-1139.
- Alvarez-Casas, M., Pajaro, M., Lores, M., Garcia-Jares, C. (2016): Polyphenolic composition and antioxidant activity of Galician monovarietal wines from native and experimental non-native white grape varieties. *International Journal of Food Properties*, 19: 2307-2321.
- Anhalt, U.C.M., Martinez, S.C., Ruhl, E., Forneck, A. (2011): Dynamic grapevine clones-an AFLP-marker study of the *Vitis vinifera* cultivar Riesling comprising 86 clones. *Tree Genetics & Genomes*, 7(4): 739-746.
- Anonymous (1983): Grape Descriptors. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- Anonymous (1997): Descriptors for Grapevine (*Vitis* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- Anonimus 1. (1875): Gospodarski List. Broj 22. Zagreb.
- Aradhya, M.K., Dangl, G.S., Prins, B. H., Bourisquot, J.M., Walker, M.A., Meredith, C.P., Simon, C.J. (2003): Genetic structure and differentiation in cultivated grape, *Vitis vinifera* L. *Genetics Research Cambridge*, 81: 179-192.
- Arroyo-Garcia, R., Martinez-Zapater, J.M. (2004): Development and characterization of new microsatellite markers for grape. *Vitis*, 43(4): 175-178.
- Ataka, A., Kahramana, K.A., Söylemezoğlub, G. (2014): Ampelographic identification and comparison of some table grape (*Vitis vinifera* L.) clones. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 42(2): 77-86.
- Avramov, L. (1991): Vinogradarstvo, Nolit, Beograd: 5-7.
- Avramov, L. (1998): Moldavske stone sorte vinove loze tipa međuvrsnih hibrida, Zbornik radova, Beograd, 4(2): 35-41.
- Avramov, L. (1991): Vinogradarstvo. Beograd.
- Avramov, L., Žunić, D. (2001): Posebno vinogradarstvo. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Avramov, L., Žunić, D., Sivčev, B., Gašić, N., Živković, T., Pandilović, S. (1997): Genofond sejanaca vinove loze poljoprivrednog fakulteta u Zemun. *Savremena Poljoprivreda*, XX 3-4: 99-105.
- Babo, A.V. (1866): Bericht Weinbau treibenden Kronlander osterreichs. Wien
- Bacilieri, R., Lacombe, T., LeCunff, L., Di Vecchi-Staraz, M., Laucou, V., Genna, B., Péros, J.P., This, P., Boursiquot, J.M., (2013) : Genetic structure in cultivated grapevines is linked to geography and human selection. *BMC Plant Biology*, 13: 25.
- Baggiolini, M. (1952): Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Revue romande d'Agriculture, de Viticulture et d'Arboriculture*, 8: 4-6.

- Balda, P., Ibáñez, J., Sancha, J.C., Martínez de Toda, F. (2014): Characterization and identification of minority red grape varieties recovered in Rioja, Spain. *American Journal of Enology and Viticulture*, 65: 148–152.
- Baranek, M., Raddova, J., Krizan, B., Pidra, M. (2009): Genetic changes in grapevine genomes after stress induced by *in vitro* cultivation, thermotherapy and virus infection, as revealed by AFLP. *Genetics and Molecular Biology*, 32(4): 834-839.
- Barbeau, G. (2007). *Climat et vigne en moyenne vallée de la Loire, France*. Congress on climate viticulture, Zaragoza, Spain, pp: 96–101.
- Banjanin, T., Musa Özcan, M., Al Juhaimi, F., Ranković-Vasić, Z., Uslu Isam, N.A., Kashif Ghafoor, M., Babiker, E.E., Magdi, A.O., Gassem, A.M., Salih, A.H. (2019). Effect of varieties on bioactive compounds, fatty acids, and mineral contents in different grape seed and oils from Bosnia and Herzegovina. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(7): e13981. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13981>.
- Banjanin, T. (2022): Karakterizacija kvantitativnih i kvalitativnih osobina sorte vinove loze Blatina u agroekološkim uslovima Trebinja. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 1-164.
- Benjak, A., Konradi, J., Blaich, R., Forneck, A. (2006): Different DNA extraction methods can cause different AFLP profile sin grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, 45(1): 15-21.
- Bertsch, C., Kieffer, F., Maillot, P., Farine, S., Butterlin, G., Merdinoglu, D., Walter, B. (2005): Genetic chimerism of *Vitis vinifera* cv. Chardonnay 96 is maintained through organogenesis but not somatic embryogenesis. *BMC Plant Biology*, 5: 20.
- Bešlić, Z., Todić, S., Korać, N., Lorenzi, S., Emanuelli, F., Grando, M.S. (2012): Genetic characterization and relationships of traditional grape cultivars from Serbia. *Vitis*, 51(4): 183-189.
- Blaich, R., Konradi, J., Rühl, E., Forneck, A. (2007): Assessing Genetic Variation among Pinot noir (*Vitis vinifera* L.) Clones with AFLP Markers. *American Journal of Enology and Viticulture*, 58(4): 526-529.
- Boso Alonso, S., Blanco, J.L.S., Martinez Rodriguez, M.C. (2004): Intravarietal Agronomic Variability in *Vitis vinifera* L. cv. Albarino. *American Journal of Enology and Viticulture*, 55(3): 279-282.
- Bourquin, J.C., Sonko, A., Otten, L., Walter, B. (1993): Restriction fragment length polymorphism and molecular taxonomy in *Vitis vinifera* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 87(4): 431-438.
- Bowers, J.E, Meredith, C.P. (1997): The parentage of classic wine grape, Cabernet sauvignon. *Nature Genetics*, 16: 84-87.
- Bowers, J.E., Bandman, E.B., Meredith, C.P. (1993): DNA fingerprint characterization of some wine grape cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture* 44: 266-274.
- Bowers, J.E., Dangl, G.S., Meredith, C.P. (1999): Development and characterization of additional microsatellite DNA markers for grape. *American Journal of Enology and Viticulture*, 50: 243-246.
- Bowers, J.E., Vignani, R., Meredith, C.P. (1996): Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape (*Vitis vinifera* L.). *Genome*, 39: 628-633.
- Bulić, S. (1949): Dalmatinska ampelografija. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.
- Bryan G.J., Collins, A.J., Stephenson, P., Orry, A., Smith, J.B., Gale, M.D. (1997): Isolation and characterization of microsatellites from hexaploid wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 94: 557-563.

- Büscher, N., Zyprian, E., Blaich, R. (1993): Identification of grapevine cultivars by DNA analyses: pitfalls of random amplified polymorphic DNA techniques using IOMer primers. *Vitis*, 32: 187-188.
- Cabezas, J.A., Cervera, M.T., Arroyo-García, R., Ibáñez, J., Rodríguez-Torres, I., Borrego, J., Cabello, F., Martínez-Zapater, J.M. (2003): Garnacha and Garnacha Tintorera: Genetic Relationships and the Origin of Teinturier Varieties Cultivated in Spain. *American Journal of Enology and Viticulture*, 54: 237-245.
- Calò, A., Costacurta, A., Maras, V., Meneghetii, S., Crespan, M. (2008): Molecular correlation of Zinfandel (Primitivo) with Austrian, Croatian and Hungarian cultivars and Kratošija, an additional synonym. *International Society for Horticultural Science. VIII International Conference on Grape Genetics and Breeding*, 603(36): 261-273.
- Calò, A., Costacurta, A., Paludetti, G., Crespan, M., Giust, M., Egger, E., Grasselli, A., Storchi, P., Borsa, D., Di Stefano, R. (1995): Characterization of biotypes of Sangiovese as a basis for clonal selection. U: *Proceedings of the International Symposium on Clonal Selection*, Oregon Convention Center Portland, Oregon USA: 99-104.
- Cantizano, J.A., Martín, M.A., Arrocha, A.A., Pau Galán, S.P., Palacios, V. (2020): Identification of Red Grapevine Cultivars (*Vitis vinifera* L.) Preserved in Ancient Vineyards in Axarquía (Andalusia, Spain). *Plants*, 9(11): 1572.
- Carimi, F., Mercati, F., De Michele, R., Carola Fiore, M., Riccardi, P., Sunseri, F. (2011): Intra-varietal genetic diversity of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivar 'Nero d'Avola' as revealed by microsatellite markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 58: 967-975.
- Catal, M., Jordan, S.A., Butterworth, S.C., Schilder, A.M.C. (2007): Detection of *Eutypa lata* and *Eutypella vitis* in Grapevine by Nested Multiplex Polymerase Chain Reaction. *Phytopathology*, 97: 737-747.
- Cervera, M. T., Cabezas, J. A., Rodríguez-Torres, I., Chavez, J., Cabello, F., & Martínez-Zapater, J. M. (2002): Varietal diversity within grapevine accessions of cv. Tempranillo. *Vitis*, 41(1): 33-36.
- Cervera, M.T., Cabezas, J.A., Sangha, J.C., Martínez de Toda, F., Martínez-Zapater, J.M. (1998): Application of AFLPs to the *Vitis vinifera* L. genetic resources. A case study with accession from Rioja (Spain). *Theoretical and Applied Genetics*, 97: 51-59.
- Cindrić, P. (2004): Sortiment vinove loze u Vojvodini, nekada i sada. *Voćarstvo i vinogradarstvo. Naučno-stručni časopis društva voćara Vojvodine*, 4: 32-37.
- Cindrić, P., Avramov, L., Korać, N., Pejović, Lj. (1997): Genetički resursi vinove loze Jugoslavije. *Savremena Poljoprivreda*, 46(1-2): 175-184.
- Cindrić, P., Korać N., Kovač, V. (2000): Sorte vinove loze. III izdanje, Prometej, Novi Sad.
- Cindrić, P., Korać, N., Kovač, V. (2003): Panonia and Morava new resistant white wine varieties developed at Sremski Karlovci. I Balkan and III Macedonian Symposium for vine growing and wine making. *Symposium proceedings. Ss. Cyril and Methodius University, Skopje*, :82-88.
- Cleland, E., Chuine, I., Menzel, A., Mooney, H., Schwartz, M. (2007): Shifting plant phenology in response to global change. *Trends in Ecology and Evolution*, 22:357-365.
- Collins, G., Symons, R. (1993): Polymorphisms in grapevine DNA detected by the RAPD PCR technique. *Plant Molecular Biology Reporter*, 11(2): 105-112.
- Coombe, B.G. (1995): Adoption of a system for identifying grapevine growth stages. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 1: 100-110.
- Conde, C., Silva, P., Fontes, N., Dias, A.C.P., Tavares, R. M., Sousa, M.J., Agasse, A., Delrot, S., Geros, H. (2007): Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Global Science Books, Food*, 1: 1-22.

- Cregan, P.B., Akkaya, M. S., Bhagwat, A. A., Lavi, U., Rongwen, J. (1994): Length polymorphisms of simple sequence repeat (SSR) DNA as molecular markers in plant. In: Plant Genome Analysis (P. M. Gresshoff ed.) CRC Press, Boca Raton, Florida, USA: 47-56.
- Crespan, M. (2003): The parentage of Muscat of Hamburg. *Vitis*, 42(4): 193-197.
- Crespan, M. (2004): Evidence on the evolution of polymorphism of microsatellite marker in varieties of *Vitis vinifera* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 108: 231-237.
- Crespan, M., Cabello, F., Giannietto, S., Ibanez, J., Kontic, J. K., Maletic, E., et al. (2006): Malvasia delle Lipari, Malvasia di Sardegna, Greco di Gerace, Malvasia de Sitges and Malvasia dubrovačka- synonyms of an old and famous grape cultivar. *Vitis*, 45(2): 69-73.
- Cretazzo, E., Meneghetti, S., De Andres, M.T., Gaforio, L., Frare, E., Cifre, J. (2010a): Clone differentiation and varietal identification by means of SSR, AFLP, SAML and M-AFLP in order to assess the clonal selection of grapevine: the case study of Manto Negro, Callet and Moll, autochthonous cultivars of Majorca. *Annals of Applied Biology*, 17: 213-227.
- Di Gaspero, G., Cipriani, G., Marrazzo, M.T., Andreetta, D., Castro, M.J.P., Peterlunger, E., Testolin R. (2005) Isolation of (AC)_n-microsatellites in *Vitis vinifera* L and analysis of genetic background in grapevines under marker assisted selection. *Molecular Breeding*, 15: 11-20.
- Dochnahl, F.J. (1858): Der sichere Fürher in der Obstkunde auf botanischpomologischem Wege oder Systematische beschreibung aller Obstsorten. Wilhelm Schmid. Nürnberg
- Dokupilová, I., Šturdík, E., Mihálik, D. (2013): Characterization of vine varieties by SSR markers. *Acta Chimica Slovaca*, 6(2): 227-234.
- D'Onofrio, C., De Lorenzis, G., Giordani, T., Natali, L., Cavallini, A., Scalabrelli, G. (2010): Retrotransposon-based molecular markers for grapevine species and cultivars identification. *Tree Genetics & Genomes*, 6: 451-466.
- Doulati Baneh, H., Mohammadi, S.A., Mahmoudzadeh, H., De Mattia, F., Labra, M. (2009): Analysis of SSR and AFLP Markers to Detect Genetic Diversity Among Selected Clones of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) cv. Keshmeshi. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 30(1): 38-42.
- Duchêne, E., Schneider, C. (2005). Grapevine climatic changes: a glance at the situation in Alsace. *Agronomie*, 25: 93-99.
- Duque Martínez, M.C. (1992): Historia de la ampelografía española. *La Semana Vitivinícola*, 2397-2398: 3021-3038.
- Džhambazova, T., Tsvetkov, I., Atanassov, I., Rusanov, K., Martinez – Zapater, J.M., Atanassov, A., Hvarleva, T. (2009): Genetic diversity in native Bulgarian grapevine germplasm (*Vitis vinifera* L.) based on nuclear and chloroplast microsatellite polymorphisms *Vitis*, 48(3): 115-121.
- Eichhorn, K.W., Lorenz, D.H. (1977): Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe. *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig)*, 29: 119-120.
- Ergul, A., Marasali, B., Agaoglu, Y.S. (2002): Molecular discrimination and identification of some Turkish grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) by RAPD markers. *Vitis*, 41(3): 159-160.
- Fanizza, G., Chaabane, R., Lamaj, F., Ricciardi, L., Resta, P. (2003): AFLP analysis of genetic relationships among aromatic grapevines (*Vitis vinifera*). *Theoretical and Applied Genetics*, 107(6): 1043-1047.
- Fanizza, G., Lamaj, F., Resta, P., Ricciardi, L., Savino, V. (2005): Grapevine cvs Primitivo, Zinfandel and Crljenak kastelanski: Molecular analysis by AFLP. *Vitis*, 44(3): 147-148.
- Ferrandino, A., Guidoni, S. (2010): Anthocyanins, flavonols and hydroxycinnamates: an attempt to use them to discriminate *Vitis vinifera* L. cv 'Barbera' clones. *European Food Research and Technology*, 230: 417-427.

- Ferrandino, A., Guidoni, S., Mannini, F. (2007): Grape quality parameters and polyphenolic content of different 'barbera' and 'nebbiolo' (*Vitis vinifera* L.) Clones as influenced by environmental conditions - preliminary results. *International Society for Horticultural Science*, 754: 437-442
- Ferreira V., Pinto-Carnide O., Mota T., Martín J.P., Ortiz J.M., Castro, I. (2015): Identification of minority grapevine cultivars from Vinhos Verdes Portuguese DOC Region. *Vitis*, 54: 53–58
- Filippetti, I., Intrieri, C., Centinari, M., Bucchetti, B., Pastore, C. (2005): Molecular characterisation of officially registered Sangiovese clones and of other Sangiovese like biotypes in Tuscany, Corsica and Emilia-Romagna. *Vitis*, 44(4): 167-172.
- Fossati, T., Labra, M., Castiglione, S., Failla, O., Scienza, A., Sala, F. (2001): The use of AFLP and SSR molecular markers to decipher homonyms and synonyms in grapevine cultivars: the case of the varietal group known as “Schiave“. *Theoretical and Applied Genetics*, 102: 200–205.
- Franks, T., Botta, R., Thomas, M.R. (2002): Chimerism in grapevines: implications for cultivar identity, ancestry and genetic improvement. *Theoretical and Applied Genetics*, 104: 192-199.
- Fujita, K., Shimazaki, M., Furiya, T., Takayanagi, T., Suzuki, S. (2009): Genetic Variation among Koshu (*Vitis vinifera* L.) Accessions Generated by Retrotransposon Insertion into Genome. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(4): 490-496.
- Galet, P. (1985): *Precis D'ampelographie Practique*. 5th Ed., Dehan, Montpellier.
- Galet, P. (2000): *Précis de Viticulture*. JF Ipression Saint- jeant de Vedas. pp 600.
- Galet, P. (2002): *Grape varieties*. Hachette Wine Library, London, E14 4JP, pp 159.
- García-Muñoz, S., Muñoz-Organero, G., De Teresa, A.M., Cabello, F. (2011): Ampelography – An old technique with future uses: The case of minor varieties of *Vitis vinifera* L. from the Balearic Islands. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 45(3): 125-137.
- García-Muñoz, S., Lacombe, T., De Teresa, A.M., Gaforio, L., Muñoz-Organero, G., Laucou, V., This, P., Cabello, F. (2012): Grape varieties (*Vitis vinifera* L.) from the Balearic Islands: genetic characterisation and relationship with Iberian Peninsula and Mediterranean Basin. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 59: 589-605.
- Garić, M., Ristić, M., Vukosavljević, V. (2019): Agrobiološka i tehnološka svojstva sorte Prokupac u Topličkom -XXIV Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova 2.
- Glišić, M., Matijašević, S., Ranković-Vasić, Zorica, Lisov, Nikolina, Plavšić, Ivana, Petrović, A., Nikolić, D. (2020): Phenotypic variation of ampelographic and technological traits of newly created grapevine genotypes. 2nd Annual Meeting INTEGRAPPE 2020: Multi-omics data integration for genotype-phenotype association, Ljubljana, Slovenia, 3-5 March, 2020, pp. 27.
- Goethe, H. (1878): *Handbuch der Ampelographie: Beschreibung und Klassifikation der bis jetzt bekannten Traubensorten u. Spielarten Europa's u. Amerika's*. Leykam Josefthal, Graz.
- Goldammer, T. (2015): *Grape Grower's Handbook. A guide to viticulture for wineproduction*. Apex Publishers, Centreville, USA.
- Gonzales Techera, A., Jubany, S., Ponce de Leon, I., Boido, E., Dellacassa, E., Carrau, F.M., Hinrichsen, P., Gaggero, C. (2004): Molecular diversity within clones of cv. Tannat (*Vitis vinifera*). *Vitis*, 43(4): 179-185.
- González-Neves G., Gil, G., Favre, G., Baldi, C., Hernández, N., Traverso, S. (2013): Influence of winemaking procedure and grape variety in the colour and composition of young red wines. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 34: 138-146.

- Goto-Yamamoto, N., Mouri, H., Azumi, M., Edwards, K.J. (2006): Development of grape microsatellite markers and microsatellite analysis including oriental cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57: 105-108.
- Grando, M.S., Demicheli, L., Biasetto, L., Scienza, A. (1995): RAPD markers in wild and cultivated *Vitis vinifera*. *Vitis*, 34(1): 37-39.
- Gupta, M., Chyi, Y.S., Romero-Severson, J., Owen, J.L. (1994): Amplification of DNA markers from evolutionarily diverse genomes using single primers of simple-sequence repeats. *Theoretical and Applied Genetics*, 89: 998-1006.
- Hajdu, E., Korać, N., Cindrić, P., Ivanišević, D., Medić, M. (2011): The importance of clonal selection of grapevine and the role of selected clones in production of healthy propagating stocks. *International Journal of Horticultural Science*, 17(3): 15-24. Agroinform Publishing House, Budapest, Printed in Hungary, ISSN 1585-0404.
- Hladnik, M., Jakše, J., Bandelj, D., Tomažič, I. (2014): The characterisation of *Vitis vinifera* 'Refošk' with AFLP and SSR molecular markers and ampelographic traits. *Acta Agriculturae Slovenica*, 103(1): 55-64.
- Hocquigny, S., Pelsy, F., Dumas, V., Kindt, S., Heloir, M.C., Merdinoglu, D. (2004): Diversification within grapevine cultivars goes through chimeric states. *Genome*, 47: 579-589.
- Hvarleva, T., Rusanov, K., Lefort, F., Tsvetkov, I., Atanassov, I., Atanassov, A. (2004): Genotyping of Bulgarian *Vitis vinifera* L. cultivars by microsatellite analysis. *Vitis*, 43(1): 27-34.
- Ibáñez, J., de Andres, M.T., Borrego, J. (2000): Allelic variation observed at one microsatellite locus between the two synonym grape cultivars Black Currant and Mavri Corinthiaki. *Vitis*, 39 (4): 173-174.
- Ibáñez, J., Maraš, V., Mugoša, M., Perišić, M., Raicević, J., García E-E., Štajner, N., Grbić, M., Zapater-Martinez, J.M. (2017): Genetsko porijeklo i genomski diverzitet sorte Vranac. The first international conference on Vranac and other Montenegrin indigenous sorts of grapevine. Podgorica, 20-22 November 2017.
- Imazio, S., Labra, M., Grassi, F., Winfield, M., Bardini, M., Scienza, A. (2002): Molecular tools for clone identification: the case study of the grapevine cultivar 'Traminer'. *Plant Breeding*, 121: 531-535.
- Intrigliolo, D., Llacer, E., Revert, J., Esteve, M.D., Climent, M.D., Palau, D., Gómez, I. (2014): Early defoliation reduces cluster compactness and improves grape composition in Mandó, an autochthonous cultivar of *Vitis vinifera* from south eastern Spain. *Scientia Horticulturae*, 167: 71-75.
- Istrate, A., Rotaru, L., Colibaba, L.C. (2015): Applications of the principle component analysis (PCA) at grape varieties from the sortogroup Coarna neagra for establishing phenotypical variability. *Scientific Papers, "Ion Ionescu de la Brad" University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi, Horticulture Series*, 58(1): 163-168.
- Ivanišević, D., Jakšić, D., Korać, N. (2015): Popis poljoprivrede 2012. *Poljoprivreda u Republici Srbiji. Vinogradarski atlas*. Republički zavod za statistiku, Beograd.
- Ivanišević, D., Kalakdžić, M., Gaspero, G.D., Drenjavčević, M., Korać, N., Schwander, F., Braun, U., Barać, G., Foria, S. (2019): Genetic, morphological and chemical characterization of the variety Probus (*Vitis vinifera* L.) *Genetika*, 51(3): 1061-1073.
- Ivanišević, D., Kalajdžić, M., Tabaković, A., Jakšić, D. (2019a): Phenological stages of some grapevine cultivars in North Serbia: Historical data and current state. 42nd World Congress of Vine and Wine. *BIO Web of Conferences* 15, 01023: 1-5.

- Jahnke, G., Ma'jer, J., Lakatos, A., Molnar, G.J., Deak, E., Stefanovits, B.E., Varga, P. (2009): Isoenzyme and microsatellite analysis of *Vitis vinifera* L. varieties from the Hungarian grape germplasm. *Scientia Horticulturae*, 120: 213–221.
- Jakić, A. (1864): Erste dalmatinisch-kroatisch-slavonische Ausstellung. Agram.
- Jančić, R. (2022): Morfološka i molekularna karakterizacija potencijalnih klonova sorte vinove loze Vranac. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Jakše, J., Štajner, N., Tomić, L., Javornik, B. (2013): Application of microsatellite markers in grapevine and olives. In: B. Sladonja & D. Poljuha (Eds.), *The Mediterranean Genetic Code – Grapevine and Olive* (pp. 25–41). In tech Open.
- Jakšić, D., Ivanišević, D., Đokić, V., Brbaklić Tepavac, M. (2015): Vinski atlas. Republički zavod za statistiku, Beograd.
- Jakšić, D. (2019): Vinogradarstvo i vinarstvo Srbije. Studija analize sektora proizvodnje grožđa i proizvodnje vina. Centar za vinogradarstvo i vinarstvo, Niš.
- Jeanjaques, I., Defontaine, A., Hallet, J.N. (1993): Characterization of *Vitis vinifera* cultivars by random amplified polymorphic DNA markers. *Vitis*, 32(3): 189-190.
- Jones, N., Ougham, H., Thomas, H. (1997): Markers and mapping: we are all geneticists now. *New Phytologist Foundation*, 137: 165-177.
- Jones, G.V., Davis, R.E. (2000). Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. *Am. J. Enol. Vitic.*, 51: 249–261.
- Jones, G.V., Ried, R., Vilks, A. (2010). A climate for wine. In: Dougherty P (ed) *The geography of wine*. Springer Press, Berlin, 109–133.
- Jones, G.V. (2012). Climate, grapes, wine: structure and suitability in a changing climate. *Acta Horticulture*, 931: 19–28.
- Kallithraka, S., Tsoutsouras, E., Tzourou, E., Lanaridis, P. (2006): Principal phenolic compounds in Greek red wines. *Food Chemistry*, 99: 784-793.
- Khadivi-Khub, A., Salimpour, A., Rasouli, M. (2014): Analysis of grape germplasm from Iran based on fruit characteristics. *Brazilian Journal of Botany*, 37(2): 105–113.
- Kocić, S., Zima, V., Stanković, S., Tarailo, R., Petrović, G. (1995): Ispitivanje tehnoloških osobina nekih introdukovanih sorti u kutinskom vinogorju. *Poljoprivreda*, 375–378: 48–55.
- Kocsis, M., Jaromi, L., Putnoky, P., Kozma, P., Borhidi, A. (2005): Genetic diversity among twelve grape cultivars indigenous to the Carpathian Basin revealed by RAPD markers. *Vitis*, 44(2): 87-91.
- Kök, D., Bal, E., Bahar, E. (2017): Physical and biochemical traits of selected grape varieties cultivated in Tekirdağ, Turkey. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics*, 3(3): 215–223.
- Konradi, J., Blaich, R., Forneck, A. (2007): Genetic Variation among Clones and Sports of 'Pinot noir' (*Vitis vinifera* L.). *European Journal of Horticultural Science*, 72(6): 275-279.
- Kozjak, P., Korošć-Koruza, Z., Javornik, B. (2003): Characterisation of cv. Refosk (*Vitis vinifera* L.) by SSR markers. *Vitis*, 42(2): 83–86.
- Korać, N., Cindrić, P., Ivanišević, D., Žunić, D., Sivčev, B., Todić, S., Radojević, I., Ranković, V., Ristić, M. (2009). Genetički resursi vinove loze Srbije, str 101-116. (Ed: Škorić D.: Upravljanje genetičkim resursima biljnih i životinjskih vrsta Srbije). Knjiga 3. Srpska akademija nauke i umetnosti, Beograd.
- Labra, M., Winfield, M., Ghiani, A., Grassi, F., Sala, F., Scienza, A., Failla, O. (2001): Genetic studies on Trebbiano and morphologically related varieties by SSR and AFLP markers. *Vitis*, 40: 187-190.

- Labra, M., Imazio, S., Grassi, F., Rossoni, M., Sala, F. (2004): *Vine-1* retrotransposon-based sequence-specific amplified polymorphism for *Vitis vinifera* L. genotyping. *Plant Breeding* 123: 180-185. *Ates. Nucleic Acids Res.*, 21: 1111-1115.
- Lacombe, T., Boursiquot, J.M., Laucou, V., Di Vecchi- Staraz, M., Peros, J.P., This, P. (2013): Large-scale parentage analysis in an extended set of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 126: 401-414.
- Leão, P.C.S., Cruz, C.D., Motoike, S.Y. (2011): Genetic diversity of table grape based on morphoagronomic traits. *Scientia Agricola*, (Piracicaba, Braz.), 68(1): 42-49.
- Lecomte, P., Péros, J.P., Blancard, D., Bastien, N., Délye, C. (2000): PCR Assays That Identify the Grapevine Dieback Fungus *Eutypa lata*. *Applied and Environmental Microbiology*, 4475-4480.
- Lefort, F., Roubelakis-Angelakis, K.A. (2001) Genetic comparison of Greek cultivars of *Vitis vinifera* L. by nuclear microsatellite profiling. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52(2): 101–108.
- Liu, Z.W., Biyashev, R.M., Maroof, M.A. (1996): Development of simple sequence repeat DNA markers and their integration into a barley linkage map. *Theoretical and Applied Genetics*, 93: 869-876.
- López, M., Cid, N., González, V.M., Cuenca, B., Prado, J.M., Rey, M. (2009): Microsatellite and AFLP Analysis of Autochthonous Grapevine Cultivars from Galicia (Spain). *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(2): 215-222.
- Lorenz, D.H., Eichhorn K.W., Bleiholder H., Klose R., Meier, U., Weber, E. (1994): Growth Stages of the Grapevine: Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*)—Codes and descriptions according to the extended BBCH scale†. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, VI-1(IS-2): 1322-7130.
- Ma, T.T., Sun, X.Y., Gao, G.T., Wang, X.Y., Liu X.Y., Du ,G.R, Zhan, J.C. (2014): Phenolic characterisation and antioxidant capacity of young wines made from different grape varieties grown in Helanshan Donglu wine zone (China). *South African Journal for Enology and Viticulture*, 35: 321-331.
- Maletic, E., Sefc, K.M., Steinkellner, H., Kontic, J.K., Pejic, I. (1999): Genetic characterization of Croatian grapevine cultivars and detection of synonymous cultivars in neighboring regions. *Vitis*, 38(2): 79-83.
- Maletić, E., Pejić, I., Karoglan Kontić, J., Piljac, J., Dangl, G.S., Vokurka, A., Lacombe, T., Mirošević, N., Meredith, C. (2004): Zinfandel, Dobričić, and Plavac Mali: The Genetic Relationship among Three Cultivars of the Dalmatian Coast of Croatia. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55: 174-180.
- Maraš, V. (2000): Ampelografske karakteristike varijeteta sorte vinove loze Kratošija u Crnoj Gori. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Maraš, V., Božović, V., Gianneto S., Crespan, M., (2014) SSR molecular marker analysis of the grapevine germplasm of Montenegro. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 48(2): 87-97.
- Maraš, V. (2019): Ampelographic and Genetic Characterization of Montenegrin Grapevine Varieties. *IntechOpen. Advances in Grape and Wine Biotechnology*.
- Maraš, V., Tello, J., Gazivoda, A., Mugoša, M., Perišić, M., Raičević, J., Štajner, N., Ocete, R., Božović, V., Popović, T., García-Escudero, E., Grbić, M., Martínez-Zapater, J.M., Ibáñez, J. (2020): Population genetic analysis in old Montenegrin vineyards reveals ancient ways currently active to generate diversity in *Vitis vinifera*. *Scientific Report*, 10: 15000.
- Matijašević, S. (2017): Praktikum iz posebnog vinogradarstva. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, str. 187.

- Marković, N., Pržić, Z., Rakonjac, V., Todić, S., Ranković-Vasić, Z., Matijašević, S., Bešlić, Z. (2017): Ampelographic characterization of *Vitis* cv "Prokupac" clones by multivariate analysis. *Romanian Biotechnological Letters*, 22(5): 12868-12875.
- Marković, N., Pržić, Z. (2020): Tehnologija gajenja vinove loze - praktikum. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu i Zadužbina Svetog manastira Hilandar. Beograd.
- Maul, E., Töpfer, R., Eibach, R. (2008): *Vitis* international variety catalogue: <http://www.vivc.bafz.de>.
- Maul, E., Sudharma, K.N., Kecke, S., Marx, G., Müller, C., Audeguin, L., Boselli, M., Boursiquot, J.M., Bucchetti, B., Cabello, F., Carraro, R., Crespan, M., De Andrés, M.T., Eiras Dias, J., Ekhvaia, J., Gaforio, L., Gardiman, M., Grando, S., Gyropoulos, D., Jandurova, O., Kiss, E., Kontic, J., Kozma, P., Lacombe T., Laucou, V., Legrand, D., Maghradze, D., Marinoni, D., Maletic, E., Moreira, F., Muñoz-Organero, G., Nakhutsrishvili, G., Pejic, I., Peterlunger, E., Pitsoli, D., Pospisilova, D., Preiner, D., Raimondi, S., Regner, F., Savin, G., Savvides, S., Schneider, A., Sereno, C., Simon, S., Staraz, M., Zulin, L., Bacilieri, R., This, P. (2012): The European *Vitis* Database (www.eu-vitis.de) a technical innovation through an online uploading and interactive modification system. *Vitis*, 51: 79-85.
- Maul, E., Sudharma, K.N., Ganesh, A., Hundemer, M., Kecke, S., Marx, G., Schreiber, T., Walk, M., vom Weg, S., Mahler-Ries, A., Brühl, U., Töpfer, R. (2014): 30 Years VIVC - *Vitis* International Variety Catalogue (www.vivc.de).
- Maul, E., Topfer, R. (2015): *Vitis* International Variety Catalogue (VIVC): A cultivar database references by genetic profiles and morphology.
- Maul *et al.* (2021): *Vitis* International Variety Catalogue, www.vivc.de.
- Meneghetti, S., Calo, A., Bavaresco, L. (2011a): A Strategy to Investigate the Intravarietal Genetic Variability in *Vitis vinifera* L. for Clones and Biotypes Identification and to Correlate Molecular Profiles with Morphological Traits or Geographic Origins. *Molecular Biotechnology*, online first.
- Meneghetti, S., Costacurta, A., Frare, E., Da Rold, G., Migliaro, D., Morreale, G., Crespan, M., Sotes, V., Calo, A. (2011b): Clones Identification and Genetic Characterisation of Garnacha Grapevine by Means of Different PCR-Derived Marker Systems. *Molecular Biotechnology*, 48: 244-254.
- Meneghetti, S., Costacurta, A., Morreale, G., Calo, A. (2011c): Study of Intra-Varietal Genetic Variability in Grapevine Cultivars by PCR-Derived Molecular Markers and Correlations with the Geographic Origins. *Molecular Biotechnology*, 48: 244-254.
- Menzel, A., Fabian, P. (1999): Growing season extended in Europe. *Nature*, 397:659.
- Menzel, A. (2003): Plant phenological anomalies in Germany and their relation to air temperature and NAO. *Climatic Change*, 57: 243-263.
- Merdinoglu, D., Butterlin, G., Bevilacqua, L., Chiquet, V., Adam-Blondon, A.F., Decroocq, S. (2005): Development and characterization of a large set of microsatellite markers in grapevine (*Vitis vinifera* L.) suitable for multiplex PCR. *Molecular Breeding*, 15(4): 349-366.
- Mihaljević Žulj, M., Šimon, S., Pejić, I., Carka, F., Sevo, R., Kojić, A., Gaši, F., Tomić, L., Jovanović Cvetković, T., Maletić, E., Preiner, D., Božinović, Z., Savin, G., Cornea, V., Maraš, V., Tomić Mugoša, Botu, M., Popa, A., Beleski, K. (2013): Molecular characterization of old local grapevine varieties from South East European countries. *Vitis*, 52 (2): 69-76.
- Milišić, K., Sivčev, B., Štajner, N., Jakše, J., Matijašević, S., Nikolić, D., Popović, T., Ranković-Vasić, Z. (2021): Ampelographic and molecular characterisation of grapevine varieties in the gene bank of the experimental vineyard 'Radmilovac' – Serbia. *OENO One*, 4: 129-144. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.4.4508>.
- Milosavljević, M. (2012): *Biotehnika vinove loze*. Beograd.

- Mishra, K.K., Fougat, R.S., Ballani, A., Thakur, V., Yachana, J., Madhumati, B. (2014): Potential and application of molecular markers techniques for plant genome analysis. *Int. J. Pure App. Biosci.*, 2(1): 169-188.
- Moncada, X., Pelsy, F., Merdinoglu, D., Hinrichsen, P. (2006): Genetic diversity and geographical dispersal in grapevine clones revealed by microsatellite markers. *Genome*, 49: 1459-1472.
- Moncada, X., Hinrichsen, P. (2007): Limited genetic diversity among clones of red wine cultivar 'Carmenere' as revealed by microsatellite and AFLP markers. *Vitis*, 46(4): 174-180.
- Moreno, S., Martin, J.P., Ortiz, J.M. (1998): Inter-simple sequence repeats PCR for characterisation of closely related grapevine germplasm. *Euphytica*, 101: 117-125.
- Morgante, M., Olivieri, A.M. (1993): PCR-amplified microsatellites as markers in plant genetics. *The Plant Journal*, 3: 175-182.
- Moravcová, K., Baránek, M., Pidra, M. (2004): The use of RAPD markers for differentiation of grapevine varieties registered in the Czech Republic. *Horticultural Scienc (HORTSCI)*, 31(3): 96-101.
- Mugane, M., Dangl, G., Aradhya, M., Frediani, M., Scossa, A., Stover, E. (2009): Ampelographic and DNA characterization of local grapevine accessions of the Tuscia area (Latium, Italy). *American Journal of Enology and Viticulture*, 60: 110-115.
- Muzdalo, S., Vujadinovic, M., Vukovic, A., Rankovic-Vasic, Z., Mircov, V.D., Dobrei, A. (2019). Climate change in vineyards of Serbian-Romanian Banat. *Research Journal of Agricultural Science*, 51(1): 160-167.
- Myles, A., Boyko, A.R., Owens, C.L., Brown, P.J., Grassi, F., Aradhya, M., Prins, B., Reynolds, A., Chia, J.M., Ware, D., Bustamante, C.D., Buckler, E.S. (2011): Genetic structure and domestication history of the grape. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9): 3530-3535.
- MZŽS, (2023): Program prilagođavanja na izmenjene klimatske uslove za period 2023-2030 sa Akcionim planom za 2024-2026. Ministarstvo zaštite životne sredine. Službeni glasnik 119/23, Republika Srbija. <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/eli/rep/sgrs/vlada/drugiakt/2023/119/1/reg>.
- Nastev, D. (1967): *Specijano Lozarstvo (Particular viticulture)*. Izdanje na Universitetot vo Skopje, Skopje.
- Németh, M. (1967): *Ampelográfiai album. Termesztett borszőlőfajták 1*; Mezőgazdasági Kiadó: Budapest, Hungary; p. 236 (In Hungarian).
- Nikolić, D. (2012). *Oplemenjivanje vinove loze*. Fleš, Beograd-Zemun.
- Nikolić, D., Ranković-Vasić, Z., Atanacković, Z. (2015): New Serbian grapevine genotypes for red wine production. *Vitis*, 54: 165-168.
- Nikolić, D., Miljković, J., Rakonjac, V., Radojević, I., Ranković-Vasić, Z. (2018a): Inheritance and phenotypic correlations of agronomic traits in grapevine offsprings. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 17(5): 87-99.
- Nikolić, D., Banjanin, T., Ranković-Vasić, Z. (2018b): Variability and heredity of some qualitative and quantitative grapevine characteristics. *Genetika*, 50(2): 549-560.
- Nikolić, D., Korać, N., Todić, S., Jakšić, D., Ivanišević, D. (2021): Grapevine genetic diversity in Serbia. *First International Conference on Vranac and other Montenegrin Indigenous Sorts of Grapevine*, Podgorica, Montenegro, 20-22 November 2017, Montenegrin Academy of Sciences and Arts, Scientific Meetings Volume 159, The Section of Natural Sciences, 22: 157-172.
- Nikolić, D. (2022): Gajenje rezistentnih sorti voćaka i vinove loze kao mera adaptacije na izmenjene klimatske uslove. *Savetovanje: „Sezonske prognoze vremena i*

- prilagođavanje poljoprivredne proizvodnje na klimatske promene“. Zbornik apstrakata. 19.05.2022. godine, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, pp. 8.
- Nikolić, D., Ranković-Vasić, Z., Petrović, A., Matijašević, S., Lisov, N., Plavšić, I. (2022): Characteristics of newly created grapevine varieties Vožd and Vladun. *Genetika*, 54 (3): 991-1004. <https://doi.org/10.2298/GENSR2203991N>.
- OIV, (2009): OIV Descriptor list for grape varieties and *Vitis* species, 2nd edition. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, Paris, France.
- OIV, (2012): International Organization of Vine and Wine, Guidelines for Vitiviniculture Zoning Methodologies on a Soil and Climate Level, Resolution OVI-VITI 423-2012; International Organization of Vine and Wine: Paris, France, 2012; p. 19.
- Ovesná, J., Poláková, K., Leisová, L. (2002): DNA analyses and their applications in plant breeding. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 38(1): 29-40.
- Owens, C. (2008): Grapes In: Hancock J.F. (ed) Temperature fruit crop breeding. Springer Science and Business Media B.V., 197-233.
- Pejić, I., Maletić, E. (2012): Analiza germplazme i identifikacija sorti vinove loze molekularnim markerima. 14. Kongres voćara i vnohradara Srbije sa međunarodnim učešćem, Vrnjačka Banja, Zbornik radova i apstrakta: 63-70.
- Pejkić, B. (1980): Oplemenjivanje voćaka i vinove loze. Naučna knjiga. Beograd.
- Pelsy, F. (2007): Untranslated leader region polymorphism of Tv1, a retrotransposon family, is a novel marker useful for analyzing genetic diversity and relatedness in the genus *Vitis*. *Theoretical and Applied Genetics*, 116: 15-27.
- Pelsy, F. (2010): Molecular and cellular mechanisms of diversity within grapevine varieties. *Heredity*, 104: 331-340.
- Pelsy, F., Hocquigny, S., Moncada, X., Barbeau, G., Forget, D., Hinrichsen, P., Merdinoglu, D. (2010): An extensive study of the genetic diversity within seven French wine grape variety collection. *Theoretical and Applied Genetics*, 120: 1219-1231.
- Penčić, M., Jevtić, S. (1997): Upravljanje biljnim genofondom Jugoslavije. Savremena poljoprivreda (br. 1-2, 17-30), Novi Sad.
- Perušić, Đ., Ilak Perušić, A.S., Godena, S., Sinčić M., Petrušić, D. (2011): Ampelografska analiza i zdravstveno stanje sorti Surina, Pagadebit istarski i Opačevina (*Vitis vinifera* L.) u Istri. *Proceedings. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture. Opatija. Croatia*, 976-979
- Petrović, A., Lisov, N., Ranković-Vasić, Z. (2022): Savremena enološka praksa u duhu klimatskih promena. Savetovanje: „Sezonske prognoze vremena i prilagođavanje poljoprivredne proizvodnje na klimatske promene“. Zbornik apstrakata. 19.05.2022. godine, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, pp. 20.
- Sotonica, D., Ranković-Vasić, Z., Vujadinović Mandić, M., Vuković Vimić, A., Anđelić, B., Andrejić, G., Dželetović, Ž., Lipovac, A. (2022): Efekat različitih režima navodnjavanja na elemente prinosa grožđa sorte panonia. Savetovanje: „Sezonske prognoze vremena i prilagođavanje poljoprivredne proizvodnje na klimatske promene“. Zbornik apstrakata. 19.05.2022. godine, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, pp. 14.
- Popescu, C.F., Falk, A., Glimelius, K. (2002): Application of AFLPs to characterize somaclonal variation in anther-derived grapevines. *Vitis*, 41(4): 177-182.
- Pouget, R. (1987): Repertire mondial des collections de *Vitis*. Paris, France
- Powell, W., Morgante, M., Andre, C., Hanafey, M., Vogel, J., Tingey, S., Rafalsky, A. (1996): The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germoplasm analysis. *Molecular Breeding*, 2: 225-238.
- Preiner, D., Šimon, S., Maletić, E., Pejić, I. (2008): Primjena mikrosatelitskih (SSR) markera u identifikaciji - utvrđivanju sinonima za sorte Topol i Beretinjok (*Vitis vinifera* L.). In

- Proceedings. 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture. Pospišil, Milan (ur.), 873-876. Opatija. Hrvatska.
- Preiner, D. (2013): Godišnji biološki ciklus vinove loze. *Glasnik zaštite bilja*, 57: 70-75.
- Prodanović, S., Šurlan-Momirović, G., Zorić, D., Savić, M. (2017): Biološki i molekularni markeri u oplemenjivanju. *Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu*, p. 227.
- Pržić, Z., Marković, N. (2019): Agrobiological and technological characteristics of some grapevine varieties and clones grown in Serbia. *Analele Universităţii din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series)*, Vol. XLIX/2019: 229-237.
- Radojević, I. (2021): Biološke i proizvodne osobine perspektivnih hibrida vinove loze iz različitih kombinacija ukrštanja. *Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd*.
- Rakonjac, V., Korać, N., Todić, S., Medić, M., Beslić, Z., Kuljanić, I., Ivanisević D. Popov, M. (2014): Genetic diversity of a Serbian grapevine germplasm collection based on morphoagronomic characteristics. *Genetika*, 46(3): 719-730.
- Ranković-Vasić, Z., Nikolić, D., Atanacković, Z., Sivčev, B., Ruml, M. (2015): Characterization and adaptation of some 'Pinot Noir' clones to the environmental conditions of Serbian grape growing regions. *Cost action FA1003 -GRAPENET, East-West Collaboration for Grapevine Diversity Exploration and Mobilization of Adaptive Traits for Breeding. Final Conference "Progress in Vitis vinifera diversity evaluation and use", Vitis (Special issue)*, (pp. 54, 147-149), 7-8 October, 2014, Oeiras (Lisbon), Portugal.
- Ranković-Vasić, Z., Nikolić, D. (2017): Ekstrakcija DNA i primena SSR markera u genetičkoj indentifikaciji sorti vinove loze, str. 48-65 (Ed: Rapić-Ostin, V., Lazić, D., Vucelić-Radović, B., Nikšić, M. *Primena molekularnih metoda i Ramanove mikroskopije/spektroskopije u poljoprivrednim i prehrambeno-tehnološkim naukama*). *Praktikum sa teorijskim osnovama. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd*.
- Ranković-Vasić, Z., Vuković Vimić, A., Ćosić, M., Đurđević, V., Vujadinović Mandić, M., Nikolić, D. (2022): Changes of climatic conditions and bioclimate viticultural indices, with projections for future. *International Scientific Conference „Village and Agriculture“*. *Book of Proceedings*, 30. September and 1. October, 2022. Bijeljina, pp. 23-34.
- Ranković-Vasić, Z., Vujadinović Mandić, M., Vimić Vuković, A., Ćosić, M., Životić, Lj. (2022a). Uticaj klimatskih promena i mere adaptacije u vinogradarstvu. *Savetovanje: „Sezonske prognoze vremena i prilagođavanje poljoprivredne proizvodnje na klimatske promene“*. *Zbornik apstrakata. 19.05.2022. godine, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun*, pp. 7.
- Regner, F., Wiedeck, E., Stadlbauer, A. (2000): Differentiation And identification of White Riesling clones by genetic markers. *Vitis*, 39(3): 103-107.
- Regner, F., Hack, R., Eisenheld, C. (2004): Traditional and innovative grapevine breeding. *Bulletin de l'OIV*, 77: 885-886.
- Restuccia, D., Sicari, V., Pellicanò T.M., Spizzirri, U.G., Loizzo, M.R. (2017): The impact of cultivar on polyphenol and biogenic amine profiles in Calabrian red grapes during winemaking. *Food Research International*, 102: 303-312.
- RHMZ, (2018): Godišnji bilten za Srbiju – 2017. godina. *Republički hidrometeorološki zavod Srbije, Beograd, Srbija*, <https://www.hidmet.gov.rs/data/klimatologija/ciril/2017.pdf>.
- Riaz, S., Garrison, K.E., Dangl, G.S., Bourisquot, J.M., Meredith, C.P. (2002): Genetic divergence and chimerism within ancient asexually propagated winegrape cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science. American Society for Horticultural Science*, 127(4): 508 – 514.

- Ritter von Heintl, F. (1821): Der Weinbau des österreichischen Kaiserthums. Vienna.
- Rolshausen, P.E., Mahoney, N.E., Molyneux, R.J., Gubler, W.D. (2006): A Reassessment of the Species Concept in *Eutypa lata*, the Causal Agent of Eutypa Dieback of Grapevine. *Phytopathology*, 96: 369-377.
- Rolshausen, P.E., Sosnowski, M., Trouillas, F.P., Gubler, W.D. (2015): Diseases Caused by Fungi and Oomycetes. *Eutypa dieback*. In W.F. Wilcox, W.D Gubler, J.K. Uyemoto, Compendium of Grape Diseases, Disorders, and Pests, 2nd ed. APS Press. St. Paul, Minnesota: 57-61.
- Rolshausen, P.E., Trouillas, F., Gubler, W.D. (2004): Identification of *Eutypa lata* by PCR-RFLP. *Plant Disease*, 88: 925-929.
- Ruml, M., Korać, N., Ivanišević, D., Vujadinović, M., Vuković, A. (2013): Analysis of grapevine phenology in the region of Sremski Karlovci. *Journal of Agricultural Sciences*, 58(1): 73-84.
- Ruml, M., Korać, N., Vujadinović, M., Vuković, A., Ivanišević, D. (2016): Response of grapevine phenology to recent temperature change and variability in the wine producing area of Sremski Karlovci, Serbia. *Journal of Agriculture Science*, 154(2): 186-206.
- Saghai Maroof, M., Bryashev, R.B., Yang, G.P., Zhang, Q., Allard, R.W. (1994): Extraordinarily polymorphic microsatellite DNA in barley: species diversity, chromosomal locations, and population dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 91: 5466-5470.
- Sagratini, G., Maggi, F. Caprioli, G., Cristalli, G., Ricciutelli, M., Torregiani, E., Vittori, S. (2012): Comparative study of aroma profile and phenolic content of Montepulciano monovarietal red wines from the Marches and Abruzzo regions of Italy using HS-SPME-GC-MS and HPLC-MS. *Food Chemistry*, 132: 1592-1599.
- Sanchez-Escribano, E.M., Martin, J.R., Carreno, J., Cenis, J.L. (1999): Use of sequence-tagged microsatellite site markers for characterizing table grape cultivars. *Genome*, 42(1), 87-93. DOI. <https://doi.org/10.1139/g98-116>.
- Schlotterer, C. (2004): The evolution of molecular markers - just a matter of fashion? *Nature reviews genetics*, 5: 63-69.
- Schneider, A., Carra, A., Akkak, A., This, P., Laucou, V., Botta, R. (2001): Verifying synonymies between grape cultivars from France and Northwestern Italy using molecular markers. *Vitis*, 40: 197-203.
- Scott, K.D., Ablett, E.M., Lee, L.S., Henry, R.J. (2000): AFLP markers distinguishing an early mutant of Flame Seedless grape. *Euphytica*, 113: 245-249.
- Sefc, K.M., Steinkellner, H., Wagner, H.W., Glössl, J., Regner, F. (1997): Application of microsatellite markers to parentage studies in grapevines. *Vitis*, 36: 179-183.
- Sefc, K.M., Regner, F., Turetschek, E., Glössl, J., Steinkellner, H. (1999): Identification of microsatellite sequences in *Vitis riparia* and their applicability for genotyping of different *Vitis* species. *Genome*, 42: 367-373.
- Sefc, K.M., Lopes, M.S., Lefort, F., Botta, R., Roubelakis-Angelakis, K.A., Ibáñez, J., Pejić, I., Wagner, H.W., Glössl, J., Steinkellner, H. (2000): Microsatellite variability in grapevine cultivars from different European regions and evaluation of assignment testing to assess the geographic origin of cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, 100: 498-505.
- Sefc, K.M., Lefort F., Grando M.S., Scott, K., Steinkellner, H., Thomas, M.R. (2001): Microsatellite markers for grapevine: a state of the art, 433-463. In: *Molecular biology and biotechnology of grapevine*. Ed. K. A. Roubelakis-Angelakis, Kluwer, Amsterdam: 500.
- Shubhada, A.T., Patil, S.G., Rao, V.S. (2001): Assessment of the genetic diversity of some important grape genotypes in India using RAPD markers. *Vitis*, 40(3): 157-161.

- Sivčev, B. (1996): Ampelografska istraživanja kao osnova za izbor belih vinskih sorti u Gročanskom vinogorju. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Sivčev, B., Žunić, D. (2001): Ampelographic characteristics of new wine varieties created at the experimental station 'Radmilovac'. *Journal of Agricultural Sciences*, 46(2): 105-116.
- Sivčev, B., Petrović, N. (2004): Phenological observation of white grape varieties in the grape growing area of Grocka. *Journal of Agricultural Sciences*, 49(1): 41-48.
- Sivčev, B., Petrović, N., Ranković-Vasić, Z., Radovanović, D., Vuković, A., Vujadinović, M. (2011): Effect of genotype-environmental interaction on phenotype variation of the bunch weight in white wine varieties. *Archives of Biological Sciences*, 63(2): 365-370.
- Soldavini, C., Schneider, A., Stefanini, M., Dellaserra, M., Policarpo, M. (2009): SuperAmpelo, a software for ampelometric and ampelographic description in *Vitis*. *Acta Horticulturae*, 827: 253-257.
- Stavrakakis, M.N., Biniari, K., Hatzopoulos, P. (1997): Identification and discrimination of eight Greek grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) by random amplified polymorphic DNA markers. *Vitis*, 36(4): 175-178.
- Stenkamp, S., Becker, M.S., Hill, B.H.E., Blaich, R., Forneck, A. (2009): Clonal variation and stability assay of chimeric Pinot Meunier (*Vitis vinifera* L.) and descending sports. *Euphytica*, 165: 197-209.
- This, P., Cuisset, C., Boursiquot, J.M. (1997): Development of stable RAPD markers for the identification of grapevine rootstocks and the analysis of genetic relationships. *American Journal of Enology and Viticulture*, 48(4): 492-501.
- This, P., Lacombe, T., Thomas, M. (2006): Historical origins and genetic diversity of wine grapes. *Trends in Genetics*, 22(9): 511-519.
- This, P., Martínez-Zapater, J.M., Péros, J-P., Lacombe, T. (2011): Natural Variation in *Vitis* (in Genetic, Genomic and Breeding of Grapes; ed. Adam-Blondon A-F., Martinez-Zapater J.M., Kole C. CRS Press.
- Thomas, M.R., Scott, N. (1993): Microsatellite repeats in grapevine reveal DNA polymorphisms when analysed as sequence-tagged sites (STSs). *Theoretical and Applied Genetics*, 86: 985-990.
- Thomas, M.R., Cain, P., Scott, N.S. (1994): DNA typing of grapevines: a universal methodology and database for describing cultivars and evaluating genetic relatedness. *Plant Molecular Biology*, 25: 939-949.
- Thomas, M.R., Scott, N.S. (1994a): Microsatellite sequence tagged site markers: simplified technique for rapidly obtaining flanking sequences. *Plant Molecular Biology*, 12: 58-64.
- Tomić, L. (2012): Molecular characterization and analysis of the genetic relatedness of old grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars from the Western Balkan [doctoral dissertation]. Ljubljana: University of Ljubljana.
- Tomić, L., Stajner, N., Jovanovic-Cvetkovic, T., Cvetkovic, M., Javornik, B. (2012): Identity and genetic relatedness of Bosnia and Herzegovina grapevine germplasm. *Scientia Horticulturae*, 143: 122-126
- Tonietto, J., Carbonneau, A. (2004). A multicriteria climatic classification system for grapegrowing regions worldwide. *Agricultural and forest meteorology*, 124(1-2): 81-97.
- Töpfer, R., Hausmann, L., Eibach, R. (2011): Molecular breeding. In: Adam-Blondon, A., Martinez-Zapater, J., Kole, C. (Eds.), *Genetic, genomics and breeding of grapes*, Boca Raton, CRC Press, USA, pp: 160-185.
- Trouillas, F.P., Gubler, W.D. (2010): Host range, biological variation, and phylogenetic diversity of *Eutypa lata* in California. *Phytopathology*, 100(10): 1048-1056.

- Truel, P. (1985): Catalog des varieties des Vigne en collection. Montpellier.
- Trummer, F. (1841): Sistematische Clasification und Beschreibung de rim Herzogthume Steiermark vorkommenden Rebensorten. Graz.
- Upadhyay, A., Saboji, M. D., Reddy, S., Deokar, K., Karibasappa, G.S. (2007): AFLP and SSR marker analysis of grape rootstocks in Indian grape germplasm. *Scientia Horticulturae*, 112(2): 176-183.
- Velez, M.D., Ibanez, J. (2012): Assessment of the uniformity and stability of grapevine cultivars using a set of microsatellite markers. *Euphytica*, 184: 419-432.
- Vetnić, S. (1984): Arheološki i istorijski izvori o gajenju vinove loze u srednjem Pomoravlju. Svetozarevo.
- Vilanova, M., De la Fuente, M., Fernández-González, M., Masa, A. (2009): Identification of new synonymies in minority grapevine cultivars from Galicia (Spain) using microsatellite analysis. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(2): 236-240.
- VIVC, (2007) : *Vitis International Variety Catalogue*. <http://www.vivc.de/index.php>.
- Vouillamoz, J.F., Monaco, A., Costantini, L., Stefanini, M., Scienza, A., Grando, M.S. (2007): The parentage of 'Sangiovese', the most important Italian wine grape. *Vitis*, 46(1): 19-22.
- Vokurka, A., Maletić, E., Benjak, A., Karoglan-Kontiće, J., Pejić, I. (2003.): Application of Molecular Markers for Analysis of Presumed Synonyms and Homonyms with Croatian Grapevine Cultivars. In Proceedings of the Eight International Conference on Grape Genetics and Breeding Hajdu, E., E. Borbas, (ur.). 581-584. Leuven, Belgium.
- Vujadinović Mandić, M., Vuković Vimić, A., Ranković-Vasić, Z., Đurović, D., Ćosić, M., Sotonica, D., Nikolić, D., Đurđević, V. (2022): Observed Changes in Climate Conditions and Weather-Related Risks in Fruit and Grape Production in Serbia. *Atmosphere*, 13: 948.
- Vuković Vimić, A., Đurđević, V., Ranković-Vasić, Z., Nikolić, D., Ćosić, M., Lipovac, A., Cvetković, B., Sotonica, D., Vojvodić, D., Vujadinović Mandić, M. (2022): Enhancing Capacity for Short-Term Climate Change Adaptations in Agriculture in Serbia: Development of Integrated Agrometeorological Prediction System. *Atmosphere*, 13: 1337.
- Weber, J. (1990): Human DNA polymorphisms based on length variations in simple-sequence tandem repeats. *Genome analysis Vol. 1: genetic and physical mapping*. Cold Spring Harbor Laboratory, Cold Spring Harbor, New York, USA: 159-180.
- Wegscheider, E., Benjak, A., Forneck, A. (2009): Clonal Variation in Pinot noir Revealed by S-SAP Involving Universal Retrotransposon-Based Sequences. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(1): 104-109.
- Weising, K., Nybom, Hilde, Wolff, K., Kahl, G. (2005): DNA Fingerprinting in plant, principles, methods, and applications, 2nd edn. CRC Press, Taylor& Francis Group, USA.472 pp.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliwer, W.M. Lider, L.A. (1974). *General Viticulture*. University of California Press, Berkley.
- Zamuz, S., Martínez, M.C., Vilanova, M. (2007): Primary study of enological variability of wines from different clones of *Vitis vinifera* L. cv. Albariño grown in Misión Biológica de Galicia (CSIC). *Journal of Food Composition and Analysis*, 20: 591-595.
- Zdunić, G., Maletić, E., Vokurka, A., Kontić, J.K., Pezo, I., Pejić, I. (2009). Intravarietal variability of the cultivar 'Plavac mali' (*Vitis vinifera* L.). *Acta Hortic.*, 827: 203-206.
- Zdunić, G., Šimon, S., Malenica, N., Preiner, D., Maletić, E., Pejić, I. (2012): Morphometric and molecular analysis of a pink-berried mutant within the population of grape cultivar 'Plavac mali'. *Vitis*, 5(1): 7-13.
- Zdunić, G., Preece, J.E., Aradhya, M., Velasco, D., Koehmstedt, A., Dangl, G.S. (2013): Genetic diversity and differentiation within and between cultivated (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) and wild (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris*) grapes. *Vitis*, 52(1): 29-32.

- Zombardo, A., Storchi, P., Valentini, P., Ciofini, A., Migliaro, D., Crespan, M. (2021): Recovery, Molecular Characterization, and Ampelographic Assessment of Marginal Grapevine Germplasm from Southern Umbria (Central Italy). *Plants*, 10: 1539.
- Zulini, L., Fabro, E., Peterlunger, E. (2005): Characterisation of the grapevine cultivar Picolit by means of morphological descriptors and molecular markers. *Vitis*, 44(1): 35-8.
- Žulj Mihaljević, M., Šimon, S., Pejić, I., Carka, F., Sevo, R., Kojić, A., Gaši, F., Tomić, L., Jovanović Cvetković, T., Maletić, E., Preiner, D., Božinović, Z., Savin, G., Cornea, V., Maraš, V., Tomić Mugoša M., Botu, M., Popa, A., Beleski, K. (2013): Molecular characterization of old local grapevine varieties from South East European countries. *Vitis*, 52(2): 69–76.
- Žulj Mihaljević, M., Maletić, E., Preiner, D., Zdunić, G., Bubola, M., Zyprian, E., Pejić, I. (2020): Genetic Diversity, Population Structure, and Parentage Analysis of Croatian Grapevine Germplasm. *Genes*, 11: 737
- Žunić, D., Todić, S. (2002): Stone sorte. IP Neven, Beograd.
- Žunić, D., Garić, M., Ristić, M., Ranković, V., Radojević, I., Mošić, I. (2009): Atlas sorti vinove loze. Centar za vinogradarstvo i vinarstvo, Niš.
- Žunić, D.M., Garić, M.S. (2010): Posebno vinogradarstvo Ampelografija II. Poljoprivredni fakultet, Priština.
- Žunić D., Garić M., (2016): Posebno vinogradarstvo. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Prištini – Kosovska Mitrovica. Grafi color, Kraljevo.
- Žunić, D., Garić, M. (2017): Posebno vinogradarstvo. Poljoprivredni fakultet, Priština-Lešak.
- Štajner, N., Korosec-Koruza, Z., Rusian, D., Javornik, B. (2008): Microsatellite genotyping of old Slovenian grapevine varieties (*Vitis vinifera* L.) of the Primorje (coastal) winegrowing 2region. *Vitis*, 47(4): 201-4.
- Štajner, N., Angelova, E., Bozinovic, Z., Petkov, M., Javornik, B. (2009): Microsatellite marker analysis of Macedonian grapevines (*Vitis vinifera* L.) compared to Bulgarian and Greek cultivars. *OENO One*, 43(1): 29–34.
- Štajner, N., Rusjan, D., Korosec-Koruza, Z., Javornik, B. (2011): Genetic Characterization of Old Slovenian Grapevine Varieties of *Vitis vinifera* L. by Microsatellite Genotyping. *American Journal of Enology and Viticulture*, 62(2): 250-255.
- Štajner, N., Tomić, L., Ivanišević, D., Korać, N., Cvetković-Jovanović, T., Beleski, K., Angelova, E., Maraš, V., Javornik, B. (2013): Microsatellite inferred genetic diversity and structure of Western Balkan grapevines (*Vitis vinifera* L.). *Tree Genetics & Genomes*, 10: 127–140.
- Štajner, N., Tomić, L., Progar, V., Pokorn, T., Lacombe, T., Laucou, V., Boursiquot, J.M., Javornik, B., Bacilieri, R. (2015): Genetic clustering and parentage analysis of Western Balkan grapevines (*Vitis vinifera* L.) *Vitis*, 54: 67-72.
- <http://www.minpolj.gov.rs/rejonizacija/>
- [http://Italian Vitis Database: Italian Vitis Database \(vitisdb.it\)](http://Italian Vitis Database: Italian Vitis Database (vitisdb.it))
- <http://eu-vitis.de>
- <http://www.eu-vitis.de/publicaccess/dbCharacterData.php?retval=1400>
- <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- <http://www.minpolj.gov.rs/download/program-razvoja-vinarstva-i-vinogradarstva-republike-srbije-za-period-2021-2031-godine/>
- <https://agrif.bg.ac.rs/sr/mesto-susreta-tradicije-i-inovacija/odpf-radmilovac>
- <http://cbi.labri.fr/outils/pise/sputnik.html>

BIOGRAFIJA

Kristina D. Milišić je rođena 10.04.1990. godine u Sarajevu, Republika Bosna i Hercegovina. Medicinsku školu u Valjevu, završila je 2009. godine sa odličnim uspehom. Iste godine je upisala Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Beogradu, smer Hortikultura. Diplomirala je u roku, 15.10.2013. godine sa opštim uspehom 8.12 (osam, dvanaest) u toku studija i ocenom 10 (deset) na završnom radu, stekavši zvanje diplomiranog inženjera poljoprivrede. Godine 2013. je upisala master studije, modul Hortikultura na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Beogradu. Ove studije je završila u roku 14.10.2014. godine sa prosečnom ocenom 9,38 (devet, trideset osam) u toku studija i ocenom 9 (devet) na master radu, stekavši zvanje master inženjera poljoprivrede. Doktorske akademske studije na istom fakultetu upisala je 2014. godine, smer Voćarstvo i vinogradarstvo.

Kristina D. Milišić je radila na različitim poslovima u okviru svoje oblasti u kojoj je diplomirala i masterirala. Trenutno je zaposlena u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede R. Srbije u Upravi za poljoprivredno zemljište.

Bila je učesnik projekta: „Analiza potrebe za navodnjavanjem pri različitim načinima korišćenja zemljišta i promena uticaja na promene nekih fizičkih osobina zemljišta“, koji je finansiralo Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede R. Srbije - Uprava za poljoprivredno zemljište (2018). Ima objavljena tri naučna rada, od kojih je jedan u međunarodnom časopisu sa impakt faktorom. Posедуje dobro poznavanje rada na računaru: MS Office, MS Windows, Internet, poznavanje engleskog jezika i ima vozačku dozvolu B kategorije.

Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora: Kristina Milišić Broj indeksa: VV 14/1

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

„Morfološka i molekularna karakterizacija vinskih sorti vinove loze“

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome premastudijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis autora

U Beogradu, _____

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Kristina Milišić

Broj indeksa: VV 14/1

Studijski program: Poljoprivredne nauke

Naslov rada: „**Morfološka i molekularna karakterizacija vinskih sorti vinove loze**“

Mentor: prof. dr Zorica Ranković Vasić

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao radi pohranjenja u **Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis autora

U Beogradu, _____

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerzitetu Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

„Morfološka i molekularna karakterizacija vinskih sorti vinove loze“
koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipulicence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo (CC BY)

2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)

3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada (CC BY-NC-ND)

4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)

5. Autorstvo – bez prerada (CC BY-ND)

6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci. Kratak opis licenci je sastavni deo ove izjave).

Potpis autora

U Beogradu, _____

1. **Autorstvo.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.

2. **Autorstvo - nekomercijalno.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licencane dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

3. **Autorstvo - nekomercijalno - bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.

4. **Autorstvo - nekomercijalno - deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.

5. **Autorstvo - bez prerada.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.

6. **Autorstvo - deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.