

**UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

Rade S. Jančić

**MORFOLOŠKA I MOLEKULARNA
KARAKTERIZACIJA POTENCIJALNIH
KLONOVA SORTE VINOVE LOZE VRANAC**

doktorska disertacija

Beograd, 2022

**UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE**

Rade S. Jančić

**MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR
CHARACTERIZATION OF POTENTIAL
CLONES OF VRANAC GRAPEVINE VARIETY**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2022

KOMISIJA ZA OCENU I ODBRANU

Mentor:

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

Članovi komisije:

dr Saša Matijašević, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu
Poljoprivredni fakultet

dr Dragan Nikolić, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu
Poljoprivredni fakultet

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

dr Aleksandar Petrović, docent
Univerzitet u Beogradu
Poljoprivredni fakultet

Datum odbrane: _____

Morfološka i molekularna karakterizacija potencijalnih klonova sorte vinove loze Vranac

Rezime

Klonska selekcija se zasniva na unutarstornoj genetičkoj varijabilnosti. Genetske varijacije potiču uglavnom od spontanosti, prirodnih mutacija, koje se, ukoliko su dobre, mogu registrovati i putem vegetativnog umnožavanja sačuvati. Verovatnoća pojave unutarstorne varijabilnosti povećava se starenjem vinograda, kao i kod sorti koje su zastupljene na značajnim površinama u određenom području. Sorta Vranac je najzastupljenija sorta Crne Gore koja svoje granice uzgajanja ne temelji samo na prostoru sa kog potiče, već je prisutna na području Zapadnog Balkana. Kao stara sorta podložna je spontanom mutiranju.

Cilj rada ove disertacije je bio potencijalna izolacija elitnih čokota sorte Vranac, čijim bi se nastavkom kroz postupak selekcije izdvojili novi klonovi. Istraživanja su obavljena na mikrolokalitetu "Aerodrom" kompanije "13. jul - Plantaže" u vinogradu starom više od četrdeset godina. U prvoj fazi klonske selekcije 2014. godine definisani su klonski kandidati sa poboljšanim proizvodnim karakteristikama u poređenju sa sortom populacijom. Za eksperiment je korišćen skup od oko 10 000 čokota, od kojih je vizuelnom ocenom za dalju analizu izdvojeno 104 čokota. Sublimacijom sveukupnih analiza izdvojena su na kraju 21 potencijalna klona sorte Vranac. Tokom dvogodišnjeg perioda (2015 i 2016) proučavani su klimatski i edafski uslovi ispitivanog lokaliteta, a kod 21 selekcionisanog klona ampelografska i molekularna karakterizacija, analiza virusnih infekcija, fenološke osobine, rodnost, osobine grozda i bobice, kvalitet šire, hemijski analiza vina i degustaciona ocena vina.

Analiza parametara srednjih mesečnih i godišnjih temperatura pokazala je da su temperaturni uslovi lokaliteta bili veoma povoljni za izvođenje eksperimenata. Subregion Podgorica prema vrednosti srednje vegetacione temperature (VEGT) pripada "vrućoj" klimatskoj grupi. U odnosu na vrednosti Vinklerovog indeksa (WI) nalazi se u Regionu V (C III). Količina padavina bila je takođe zadovoljavajuća.

Ampelografska ispitivanja, kao i molekularna karakterizacija su pokazali da ne postoje značajne razlike između ispitivanih klonova, tako da svi oni pripadaju sorti Vranac. Razlike između klonskih kandidata bile su uočljive u privredno-tehnološkim karakteristikama grozda i bobice, kao i u hemijskim i senzornim karakteristikama vina. Ispitivani klonovi nisu pokazali razlike u odnosu na kvalitativne karakteristike mladog lastara, mladog lista, lastara, cvasti i zrelog lista, dok je neznatno odstupanje utvrđeno za osobine grozda i bobice. Molekularna analizom, na osnovu SSR markera utvrđena je sličnost između ispitivanih klonova. Na osnovu ELISA testa ustanovljeno je da su virusi GLRaV-1 i GLRaV-3 bili prisutni kod svih testiranih klonskih kandidata, dok je GFLV virus bio prisutan kod 9 potencijalnih klonova.

Početak vegetacije posmatranih klonskih kandidata započinjao je od 18-20.03.2015., odnosno 16-20.03.2016. Aktiviranje pupoljaka za 2015. godinu je registrovano u periodu od 02.04-09.04., odnosno 27.03-02.04., za 2016. godinu. Početak cvetanja se tokom 2015. godine, odvijao u periodu od 15.05-23.05., odnosno 16.05-20.05., za 2016. godinu. Šarak grožđa je tokom 2015. godine u zavisnosti od klonskog kandidata nastupio od 13.07-22.07., odnosno od 16.07-24.07., u 2016. godini. Sazrevanje lastara je u obe ispitivane godine nastupilo gotovo identično kod svih klonova.

Klonovi su prema koeficijentu potencijalne rodnosti podeljeni u tri grupe: sa niskim, srednjim i visokim, i svaka grupa brojala je po 7 klonova. U pogledu krupnoće grozda, najzastupljeniji su bili klonski kandidati sa srednje grozdovima (150-225 g), ukupno 13. Najveći prosečan prinos po čokotu i ukupan broj grozdova imao je klon V9 (24/1). Klon V10 (27/5) imao je najniže vrednosti ovih pokazatelja. Prosečna masa grozda je bila najmanja kod klona V2 (4/28), a najveća kod V6 (14/20).

Prema dužini grozda klonovi su se grupisali u dve grupe pri čemu je najmanju prosečnu dužinu grozda imao klon V10 (27/5), a najveću V13 (45/100).

Prosečna masa 100 bobica je bila najveća kod klona V9 (24/1), a najmanja kod klona V20 (74/6). Prosečna masa pokožice u 100 bobica je bila najveća kod klona V12 (42/66), a najmanja kod klona V20 (74/6). Najnižu pH vrednost imao je klon V17 (56/24), a najvišu klon V15 (54/71). Klon V2 (4/28) imao je najveće prosečnu vrednost za sadržaj šećera, dok je najnižu vrednost za ovaj pokazatelj imao klon V19 (63/51). Sadržaj ukupnih kiselina je bio najviši kod klona V16 (55/20), a najniži kod V15 (54/71). Utvrđeno je takođe da postoji veoma značajna razlika između izdvojenih pet klonova za sve posmatrane pokazatelje fenolnog sastava vina. Senzorna ocena vina pokazala je da je od svih klonskih kandidata proizvedeno vino u rangi kvalitetnog vina sa prosečnim brojem bodova od 72 do 78.

Svi klonski kandidati zavređuju dalja ispitivanja i testiranja, kao i oslobađanje od virusa, kako bi se na kraju priznali kao novi selekcionisani klonovi i preporučili za proizvodnju.

Ključne reči: vinova loza, sorta, klonska selekcija, morfološke osobine, SSR, grožđe, vino.

Naučna oblast: Biotehničke nauke

Uža naučna oblast: Vinogradarstvo

UDK: 634.853:[581.41+577(043.3)]

Morphological and molecular characterization of potential clones of Vranac grapevine variety

Abstract

Clone selection is based on intra-varietal genetic variability. Genetic variations come mainly from spontaneous, natural mutations, which, if good, can be registered and preserved through vegetative propagation. The probability of intra-varietal variability increases with the aging of vineyards, as well as with varieties that are present in significant areas in a particular territory. The Vranac variety is the most represented variety of Montenegro, which does not base its cultivation boundaries only on the area from which it originates, but is present in the Western Balkans. As an old variety, it is susceptible to spontaneous mutation.

The aim of this dissertation was the potential isolation of elite vines of the Vranac variety, the continuation of which would single out new clones through the selection process. The research was conducted on the micro-locality "Aerodrom" of the company "July 13 - Plantations" in a vineyard more than forty years old. In the first phase of clonal selection in 2014, clonal candidates with improved production characteristics were defined in comparison with the variety population. A set of about 10,000 vines was used for the experiment, of which 104 vines were selected by visual assessment for further analysis. By sublimation of the overall analyzes, 21 potential clones of Vranac variety were isolated at the end. During the two-year period (2015 and 2016) the climatic and edaphic conditions of the examined locality were studied, and in 21 selected clones ampelographic and molecular characterization, analysis of viral infections, phenological characteristics, yielding, cluster and berry characteristics, quality of must, chemical analysis of wine and tasting evaluation of wine.

The analysis of the parameters of the mean monthly and annual temperatures showed that the temperature conditions of the site were very favorable for performing the experiment. According to the value of mean vegetation temperature (VEGT), the Podgorica subregion belongs to the "hot" climate group. In relation to the values of the Winkler index (WI) it is located in Region V (C III). The amount of precipitation was also satisfactory.

Ampelographic investigation, as well as molecular characterization showed that there are no significant differences between the examined clones, so they all belong to the Vranac variety. Differences between clone candidates were noticeable in the economic and technological characteristics of clusters and berries, as well as in the chemical and sensory characteristics of wine. The examined clones did not show differences in relation to the qualitative characteristics of young shoots, young leaves, shoots, inflorescences and mature leaves, while a slight deviation was found for the characteristics of clusters and berries. Molecular analysis, based on SSR markers, established similarity between the examined clones. Based on the ELISA test, it was found that the GLRaV-1 and GLRaV-3 viruses were present in all tested clone candidates, while the GFLV virus was present in 9 potential clones.

The beginning of the vegetation of the observed clonal candidates started from 18-20.03.2015., ie 16-20.03.2016. Activation of buds for 2015 was registered in the period from 02.04-09.04., ie 27.03-02.04., for 2016. The beginning of flowering took place in 2015 in the period from 15.05-23.05., ie 16.05-20.05., for 2016. During 2015, depending on the clone candidate, a veraison of grapes appeared from 13.07-22.07., ie from 16.07-24.07., in 2016. The maturation of shoots in both examined years occurred almost identically in all clones.

The clones were divided into three groups according to the potential yielding coefficient: low, medium and high, and each group had 7 clones. In terms of cluster size, the most common were clone candidates with medium clusters (150-225 g), a total of 13. Clone V9 (24/1) had the highest average yield per vine and the total number of bunches. Clone V10 (27/5) had the lowest values of these indicators. The average bunch weight was the lowest in clone V2 (4/28), and the highest in V6

(14/20). According to the bunch length, the clones were grouped into two groups, with clone V10 (27/5) having the lowest average bunch length and V13 (45/100) having the highest.

The average weight of 100 berries was the highest in clone V9 (24/1), and the lowest in clone V20 (74/6). The average skin weight in 100 berries was highest in clone V12 (42/66) and lowest in clone B20 (74/6). Clone V17 (56/24) had the lowest pH value, and clone V15 (54/71) had the highest. Clone V2 (4/28) had the highest average value for sugar content, while the lowest value for this indicator had clone V19 (63/51). The content of total acids was the highest in clone V16 (55/20), and the lowest in V15 (54/71). It was also found that there is a very significant difference between the five selected clones for all observed indicators of phenolic wine composition. Sensory evaluation of wine showed that all clone candidates produced wine in the range of quality wine with an average number of points from 72 to 78.

All clone candidates deserve further investigation and testing, as well as virus release, in order to eventually be recognized as newly selected clones and recommended for production.

Key words: grapevine, variety, clonal selection, morphological characteristics, SSR, grapes, wine.

Scientific field: Biotechnical sciences

Major scientific field: Viticulture

UDC: 634.853:[581.41+577(043.3)]

Sadržaj

1. UVOD	1
2. CILJ I ZADATAK ISTRAŽIVANJA	4
3. PREGLED LITERATURE	5
3.1. Poreklo i diverzitet vinove loze	5
3.2. Morfološka i genetička identifikacija sorti i klonova vinove loze.....	7
3.3. Očuvanje autohtonih sorti vinove loze.....	10
3.4. Klonska selekcija vinove loze.....	11
3.4.1. Genetička selekcija	12
3.4.2. Sanitarna selekcija	13
3.5. Rezultati rada na klonskoj selekciji	16
4. RADNA HIPOTEZA	20
5. OBJEKAT, MATERIJAL I METODE RADA	21
5.1. Objekat.....	21
5.2. Materijal.....	21
5.3. Metode rada.....	22
5.3.1. Analiza agroekoloških uslova.....	23
5.3.1.1. Analiza klimatskih činilaca.....	23
5.3.1.2. Opis karakteristika zemljišta.....	25
5.3.2. Agrobiološke karakteristike – proučavanje perioda vegetacije i mirovanja.....	25
5.3.3. Rodni potencijal.....	26
5.3.4. Ampelografska evaluacija klonskih kandidata	27
5.3.5. Molekularna karakterizacija	33
5.3.6. Analiza virusnih infekcija.....	34
5.3.7. Uvološke karakteristike	35
5.3.8. Mikrovinifikacija	37
5.3.9. Hemijska analiza grožđa i vina.....	37
5.3.10. Degustaciona ocena vina	39
5.4. Statistička obrada podataka.....	39
6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	40
6.1. Klimatski uslovi tokom ispitivanja	40
6.1.1. Temperatura vazduha.....	40
6.1.2. Osunčavanje.....	41
6.1.3. Relativna vlažnost vazduha	41

6.1.4. Padavine.....	41
6.1.5. Vazdušna strujanja.....	42
6.1.6. Vinogradarski bioklimatski indeksi.....	44
6.2. Edafski uslovi Čemovskog polja.....	45
6.3. Ampelografski opis	46
6.4. Molekularna identifikacija	51
6.5. Analiza prisustva virusa	54
6.6. Fenološka osmatranja.....	55
6.7. Rodnost	56
6.8. Proizvodno-tehnološke karakteristike grozda i bobice	60
6.8.1. Prinos grožđa	60
6.8.2. Prinos i osobine grozda i bobice	61
6.8.3. Kvalitet šire.....	74
6.9. Hemijska analiza vina	78
6.10. Degustaciona ocena vina.....	81
7. DISKUSIJA.....	82
8. ZAKLJUČAK.....	91
9. LITERATURA	94
PRILOZI	110
BIOGRAFIJA	115
Izjava o autorstvu	116
Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada	117
Izjava o korišćenju	118

1. UVOD

Uzgajanje vinove loze na prostorima Crne Gore nosi sa sobom svojevrsnu istorijsku, kulturološku i genetsku tradiciju. Tu tradiciju nam donose hiljade godina domestifikacije i uzgajanja vinove loze na prostorima Balkana. Svaka država koja je bivstvovala i trajala na ovim prostorima imala je u svom kulturno-civilizacijskom nasleđu vinovu lozu kao gral i genetsku oznaku za nasleđe budućim generacijama.

Kultura vinove loze, prema **Ulićeviću (1964)**, u Crnoj Gori je veoma stara, pretpostavlja se da su je na zapadni Mediteran i južna priobalna područja doneli Feničani i Grci (**McGovern, 2019**). Među predstavnicima familije *Vitaceae* samo se rod *Vitis* prostire u umerenim zonama severne hemisfere: između Severne Amerike i istočne Azije. Fosilni ostaci semenki pronađeni su u sedimentima iz tercijarnog perioda, tj. predstavnici familije *Vitaceae* potiču iz perioda pre 55 miliona godina (**Tiffney i Barghoom, 1976**). Kao odraz dugog perioda prilagođavanja pojavljivale su se ostale vrste iz roda *Vitis* u skladu sa ledenim frontom. Opstale su i preživlele samo vrste u područjima gde su bili idealni uslovi za njihov opstanak (**Adam-Blondon et al., 2016**). Evolucionarna genomska analiza ukazala je da se *Vinifera*, pitoma loza razlikuje od *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C. Gmel., Hegi) 22 000 do 30 000 godina (**Zhou et al., 2017**). *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* se smatra divljom lozom od koje je nastala pitoma (**Zohary et al., 2000**) u regionu Crnog mora i Irana oko 4 000 godine p.n.e (**McGovern, 2019**). Među novijim arheološkim istraživanjima uzorci sa južnog Kavkaza ukazuju da se vino spravljalo još pre 8 000 godina (**McGovern, 2017**). Na osnovu navedenog, može se pretpostaviti da se proces pripitomljavanja mogao dogoditi i ranije. Pripitomljavanje plemenite loze proširilo se u današnju Palestinu, južni Liban i Jordan (**McGovern, 2004**). U Malu Aziju, južnu Grčku, Kipar i Krit plemenita loza je stigla oko 3 000 godina p.n.e. Do 2 000 godina p.n.e. *Vinifera* loza je stigla na područja oko Sredozemnog mora, uključujući Južnu Italiju i Balkan, odatle se proširila na mediteranski region uključujući Francusku, Španiju, Portugaliju (**McGovern, 2004; Arroyo-García et al., 2006**). **Coito et al. (2019)** ističu da je pripitomljavanje plemenite loze usko povezano sa proizvodnjom vina, stonog i suvog grožđa, što čini ovu vrstu vodećom gajenom kulturom širom sveta i podkrepljuje citat Royer-a iz 1888. godine.

Pod uticajem Rimljana vinova loza se proširila skoro u sve delove Evrope, od Mediterana do izvora reka Rajne i Dunava. Rimljani su bili prvi koji su davali imena sortama (**Bouquet et al., 1982**), ali je teško povezati ta imena sa imenima današnjih sorti (**Vouillamoz et al., 2007**). Rimljani, iskusni vinogrdari, širili su i unapređivali vinovu lozu. Sa padom Rimske Imeprije vinogradarstvo je nazadovalo, ali je sa širenjem Hrišćanstva i sakralne uloge u obredima, doprinelo osvajanju novih puteva u Evropi (**Johnson, 1989**). Iz srednjeg veka, u mnogim vinogradsrskim zemljama, ostali su sačuvani dokumenti i predanja o plemenitoj lozi. Tako u spisima gradova Kotor i Tivat stoji da je vinogradarstvo na početku XIV veka bilo veoma razvijeno. Sa dolaskom Turaka stagniralo je obnavljanje vinograda sa vinskim sortama, uz istovremeno podizanje novih, sa stonim sortama. U popisu iz 1521. i 1523. godine u turskom arhivu zapisani su vinogradi iz Godinja, Berima, Brajića (**Vuksanović, 1977**). Iz XIX veka, prema **Saviću (2009)** u “*Glasu Crnogoraca*” sprovedena je naredba knjaza Nikole: “da svaki crnogorski vojnik mora zasaditi najmanje 100 loza 'što crnijeh što bijelijeh' koje postaju svojina onoga ko ih je posadio”. Potvrdu, po tadašnjoj terminologiji, bogatog sortimenta, ili današnjem pojmu “*accessions*”, činilo je 'crno, riđe i bijelo grožđe'. Opis se odnosio prvenstveno na morfološke karakteristike grozda, bobice, ukus i miris. Prema popisu iz 1878. godine u Crnoj Gori bilo je 12 066 motika (445 m²) pod vinogradima, odnosno 1885. godine bilo je 18685 motika (704 m²). Podaci potvrđuju značajno povećanje površina u sedmogodišnjem periodu za 54,85% (**Đurović, 1960**). Filoksera i gljivična oboljena na domaćoj lozi brzo su se raširile i u ovom delu Mediterana.

U periodu između dva svetska rata, vinogradarstvo Crne Gore je obnovljeno, podignuti su novi zasadi sa savremenim oblicima uzgoja i nege loze. Obnova po završetku rata se odvijala sporo, sa druge strane, i područja u kojima se loza još uvek gajila na sopstvenom korenu (Crmnica, Paštovići, Ulcinj) stradala su od filoksera. Drugi svetski rat je zaustavio taj proces.

Region Crnogorski basen Skadarskog jezera po novoj rejonizaciji obuhvata sedam subregiona (vinogorja) i od davnina je poznat kao veoma povoljno područje za gajenje vinove loze. Slede Region Crnogorsko primorje sa četiri subregiona (vinogorja) i posebna manja celina/region Nudo (**Studija o rejonizaciji v.g.p.p. Crne Gore, 2017**). Bogatstvo sortimenta ogleda se u zastupljenosti autohtonih, domaćih, odomaćenih i introdukovanih/internacionalnih sorti. Sorte Vranac i Kratošija su namenjene za proizvodnju crvenih vina, po istraživanjima više autora (**Ulićević, 1964; Pejović, 1988; Maraš, 2000; Savić, 2001; Štajner et al., 2014**) zauzimaju najistaknutije mesto. Slede ih bela vinska sorta Krstač bijeli i stona sorta Razaklija. Kadarun i Plavka preovlađuju u tada postojećem bokeljskom vinogorju (**Ulićević, 1964**), nisu autohtone sorte Crne Gore, raširene su u Hercegovini i Dalmaciji. Sorta Zadrimka, namenjena za crvena vina, po istom autoru, bila je veoma zastupljena u ulcinjskom vinogorju, iščezla je. Slično je bilo sa sortom Japudžak (bela vinska sorta), koja je bila zastupljena na potesima između Budve i Bara. Lisičina crvena, izrazito rodna, sa slabijim kvalitetom grožđa, bila je prateća sorta u svim vinogorjima, bez potvrde za obnavljanje i dalje širenje.

Sveobuhvatno i sistemstako proučavanje ekoloških uslova u vinogradarskim područjima Crne Gore i postojećeg sortimenta bili su osnova za preporuku sorti u budućim novim vinogradima.

Pisani podaci o najrasprostranjenijim sortama Crne Gore nalaze se u Ampelografiji **Viale i Vermorela (1909)**; u "Praktičnom gajenju vinove loze" (**Stojanović, 1929**); u "Dalmatinskoj ampelografiji" (**Bulić, 1949**). Specifičnost sortimenta Crne Gore po priznatoj međunarodnoj metodologiji dao je **Ulićević (1964)** u svojoj doktorskoj disertaciji: "Prilog proučavanju osobina najvažnijih gajenih sortie vinove loze u SR Crnoj Gori". Predmet njegovog istraživanja bile su sorte Vranac, Kratošija, Bijeli krstač i Razaklija. Autor ističe da se Vranac i Kratošija u svojoj postojbini odlikuju širom bogatom šećerima i ukupnim kiselinama, da nadmašuju ostale 'jugoslovenske' sorte za crna vina i ne zaostaju mnogo ni za najkvalitetnijim svetskim sortama. Rezultati su pokazali da se Vranac odlikuje bogatijim genetskim potencijalom u poređenju sa Kratošijom, jer može da uspeva na primorju i u kontinentalnim uslovima. **Zirojević (1979)** to objašnjava pretpostavkom da je Vranac nastao spontanom hibridizacijom u proizvodnom zasadu, dok po **Milosavljeviću (2008)** to može biti i rezultat somatske mutacije. Izrazito povoljni ekološko-edafski uslovi za sorte Vranac i Kratošija su prema **Četkoviću (1978)** na podričju Skadarskog jezera. Vranac je, prema rejonizaciji SFRJ (**Avramov et al., 1978**) bio preporučena sorta na jadranskom primorju: u Crnoj Gori i Hrvatskoj, kontinentalnim područjima Srbije i Makedonije.

Prema **Ulićeviću (1959)** sorta Vranac je dominantna sorta Crmnice (40%), područja sa blagom konfiguracijom terena, mediteranskom klimom i obiljem izvora vode. Sorta Kratošija je druga po zastupljenosti, razlike u morfološkim karakteristikama lista i grozda u isto vreme je spajaju i razdvajaju sa sortom Vranac. U starijim zasadima (60-70 godina) ove dve sorte potvrđuju ono dobro poznato iskustvo vinogradara: kontinuiran kvalitet i kvantitet poznat kao "najcjenjenije crmničko crno vino".

Rezultat saradnje kompanije "13. jul - Plantaže" i Instituta u Konelijanu (*Instituto sperimentale per la viticulture Susegana-Contrigliano TV*) potvrdio je pretpostavku da je Vranac sorta nastala spontanom hibridizacijom. DNK analiza ukazuje da postoji bliska srodnost između sorti Vranac i Kratošija. Usledilo je više međunarodnih projekata: SEEDNET - "*Identification, characterisation and conservation of old and autochthonous vine varieties in Eastern European countries*"; SEERA NET - "*Preservation and establishment of true-to-type and virus free material of endangered grapevine cultivars in Croatia and Montenegro*" and COST action - "*East-West Collaboration for Grapevine Diversity Exploration and Mobilization of Adaptive Traits for Breeding*" (**Maraš et al., 2012**). Jedan od ostvarenih rezultata je i izdvajanje potencijalnih klonova sorte Vranac i njihova sertifikacija.

Danas je Crna Gora u svojevrsnom vinogradarsko-vinarskom zamahu. Na privatnim i javnim gazdinstvima postoji 9 820 800 rodni čokota, koji zahvataju ukupno 2 708 ha, od kojih je 2 634.1 ha u rodu (**MONSTAT, 2015**). Prepoznato je i registrovano pet autohtonih sorti: Vranac, Kratošija, Krstač, Žižak i Muškaćela.

Najveću površinu u plantažnim zasadima zauzima sorta Vranac sa najvećom teritorijalnom zastupljenošću u regionu Crnogorskog basena Skadarskog jezera. Njena zastupljenost se u zasadima kreće oko 70%. To je upravo opravdani činilac da se na klonskoj selekciji kontinuirano radi i bogat genetski potencijal sorte Vranac maksimalno iskoristi. Taj rad je posvećen, pored prinosa i kvaliteta grožđa, prvenstveno na proučavanju kompozicije bobice i u vezi sa tim tolerantnost na bolesti, abiotički stres, bogatstvo antocijanima i antioksidativnu aktivnost polifenola.

2. CILJ I ZADATAK ISTRAŽIVANJA

Značaj sorte u proizvodnji grožđa i vina je esencijalan među brojnim činiocima (ekološki i edafski činioci određenog područja, godina berbe, tehnologija vinogradarsko-vinarske proizvodnje) koji utiču na komponente prinosa grožđa i kvalitet vina. Povećanje prinosa uz očuvanje kvaliteta jedne sorte je primarni cilj i zasniva se na poznavanju biologije, ekofiziologije vinove loze i izbora klonova unutar iste.

Primarni cilj u ovom istraživanju je da se primenom prve faze klonske selekcije izaberu matični čokoti sa najboljim karakteristikama iz populacije sorte Vranac na potesu subregiona Podgorica koji se nalazi u regionu Crnogorski basen Skadarskog jezera.

Polazna osnova istraživanja uključuje praćenje bioloških i proizvodno-tehnoloških karakteristika u zasadu podignutom 1970. godine, ukupno 104 čokota u toku 2015 i 2016. godine kao i karakteristike vina izabranih klonskih kandidata sorte Vranac.

Na osnovu ostvarenih rezultata: bioloških svojstava, proizvodno-tehnoloških karakteristika, fenologije i sanitarnog statusa izabranih varijetata cilj je da se najbolji potencijalni klonovi izdvoje i umnože. Izabrani potencijalni klonovi doprineće da genetsko bogatstvo sorte Vranac, dominantne autohtone sorte Crne Gore dođe do punog izražaja.

Zadatak istraživanja je da se na osnovu iskustva, saznanja, postojećih i novih metoda u klonskoj selekciji razradi metod rada u individualnoj klonskoj selekciji autohtonih sorti sa ciljem da se novi zasadi zasnivaju isključivo na klonskom sertifikovanom materijalu.

3. PREGLED LITERATURE

3.1. Poreklo i diverzitet vinove loze

Plemenita loza *Vitis vinifera*, subsp. *sativa* L. je predstavnik roda *Vitis* od koga vode poreklo brojne autohtone sorte sa područja Evroazije koja se smatra kolevkom gajene loze. Divlje forme (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi) naseljavaju područja Evrope, Azije, Severne Amerike, Centralne Amerike i Venecuele sa umerenom i tropskom klimom. Najstariji fosilni ostaci srodnih oblika i sličnog izgleda iz familije *Vitaceae*, kojoj pripada i gajena loza, potiču iz geoloških stratuma donje krede, s kraja mezozojske ere, tj. iz perioda 155-120 miliona godina do danas (McGovern et al., 1996).

Prema novijim istraživanjima vrste iz roda *Vitis*, pojavile su se tokom perioda eocena ~65 miliona godina p.n.e., čiji ostaci su pronađeni u Aziji (Kina i Japan), Americi (Aljaska i SAD) i u Francuskoj (Šampanja) (Galet, 2002). Većina vodećih vrsti potiče iz miocena ~25 miliona godina p.n.e. kada je umerena klima omogućila razvitak vinove loze i u područjima gde se danas ne gaji: Island, Grenland, Aljaska i Engleska. Izuzetak je Engleska, gde se u poslednjih dvadesetak godina uspešno šire tj. obnavljaju vinogradi. Divlje forme poznate kao *Labrusca* u šumama Evrope bile su lako vidljiv plen sa krupnim bobicama pračovjeku u periodu između 2,5 i 3 miliona godina p.n.e. (Galet, 2002). Procenjuje se da je čovek u periodu od mezolita (10000-9000 godina.p.n.e) do neolita (6000-3000 godina p.n.e.) napustio nomadski način života, posvetio se osnivanju zajednica i privođenja kulturi mnogih divljih vrsti. Istraživanja sprovedena u prostorno udaljenim područjima navela su na pretpostavku da je process pripitomljavanja/domestifikacije vinove loze nastao u neolitskom periodu od 6000 do 9000 godina p.n.e. (Zohary, 1996; Zohary et al., 2012). To je područje između istočne obale Crnog mora i regiona Transkavkazja. Arheološka ispitivanja na osnovu pronađenih semenki ukazuju da je *Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*, odnosno njen predak divlja loza (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi) bila prisutna širom Evrope u periodu od pre 7 500 - 2 500 godina. Procenjuje se da su ljudi ubirali divlje grožđe i prerađivali u vino još u neolitu.

Pripitomljavanje vrste *Vitis vinifera* L. subsp. *sativa* odigralo se u oblasti sadašnje Gruzije i Jermenije (This et al., 2006). Bliski istok, posebno region Kavkaza je potvrđen kao kolevka vinogradarstva gde je započeta domestifikacija divlje loze (Maul i Topfer, 2015). Odatle se loza širila preko Mesopotamije do Egipta, sa Feničanima, Grcima i Rimljanima stigla je u područja Mediterana i dalje na kontinentalni deo Evrope. Uzorci su nađeni u širokom arealu od severne Belgije do Španije i pokrivaju period pre 4350 i 3950 godina. Lokaliteti označeni kao mesta pripitomljavanja su brojna i često kontraverzna. Širok areal i izražena adaptabilnost divljih formi vinove loze (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C. Gmel.) Hegi) navodi na zaključak da se proces pripitomljavanja odvijao u više etapa u dužem vremenskom periodu duž celog područja rasprostranjenosti (Mullins et al., 1992; Grassi et al., 2003; Arroyo-García et al., 2006).

Područje zapadnog Mediterana je po rezultatima više autora sekundarni centar porekla gajene loze (Grassi et al., 2003; Arroyo-García et al., 2006; Lopes et al., 2009). Vino iz neolita (period od pre 7 000 - 7 400 godina) odnosno njegovi ostaci u amforama nađeni su u severnom Iraku (McGovern et al., 1996). Najstarija vinarija je otkrivena u Jermeniji. Vinarstvo je oko 4 000 godina p.n.e. bilo razvijeno, što ukazuje da je tehnologija bila poznata pre pripitomljavanja loze. Takođe postoje dokazi o pripitomljavanju vinove loze na Bliskom istoku u ranom bronzanom dobu, oko 3200 godina p.n.e. (Zohary, 1995, Zohary et al., 2012). Kasniju ekspanziju preuzeli su Grci i Rimljani na Mediteranu u drugoj polovini trećeg milenijuma p.n.e. Iz Grčke i sa Kipra vinova loza je stigla na Balkan tokom drugog milenijuma p.n.e. U trenutku raspada Rimskog carstva loza se već gajila širom Evrope.

Hrišćanstvo je doprinelo intenzivnom širenju loze sve do srednjeg veka, sa kolonizacijom je loza prenešena početkom 15. veka u zemlje Novog Sveta; u Ameriku stigla je u 16. veku, prvo u Kaliforniju, nešto kasnije u Južnoafričku Republiku, Novi Zeland i Australiju (**This et al., 2006**).

Početak pripitomljavanja vezan je za hermafroditne forme vrste *Vitis vinifera*. spp. *vinifera*. Divlja loza je dvodoma biljka i danas postoje forme sa ženskim cvetovima koje donose rod i forme sa muškim cvetovima. Izuzetak čini odomaćena loza sa hermafroditnim cvetom. Geografsko poreklo same pojave hermafroditizma kod gajene loze još uvek nije razjašnjeno i ne zna se da li je nastalo tokom primarnog i/ili sekundarnog pripitomljavanja. Praćenjem sekvenci polimorfizma blizu lokusa koji se nalazi na polnom hromozomu kod divlje forme *V. vinifera* subps. *sylvestris* i gajene loze *Vitis vinifera*, subsp. *sativa* pretpostavlja se da je tip cveta kontrolisan sa jednim glavnim lokusom sa tri alela: muškim-M, hermafroditnim-H i ženskim-F sa dominacijom M>H>F. Međutim, divergentnost sorti različitog geografskog porekla ukazuje na dodatnu domestifikaciju unutar areala rasprostranjenosti divlje loze, kao i doprinos populacija divlje loze u kreiranju biodiverziteta gajene loze (**Mullins et al., 1992**). Ključna karakteristika divlje loze je ta da su to dvodome biljke sa odvojenim muškim i ženskim cvetovima.

Hermafroditizam je kao retka osobina u periodu nastajanja plemenite, pitome loze bila samoograničavajuća, tj. imala je zadatak da spreči pojavu štetnih, recesivnih alela. Potvrda hemafraditizma, ogleda se u kreiranju savršenog ploda-grozda sa krupnim bobicama, što je za sobom povuklo i lako ukorenjavanje reznica i održavanje stečenih osobina putem klonske selekcije. Vegetativni vid umnožavanja je bio prisutan u ovom periodu. U spontanom ukrštanju u divljim populacijama *Vitis vinifera* spp. *sylvestris* velika većina potomstva bila je sastavljena od formi koje su bile polumuške ili poluženske. **Walker et al. (2019)** ističu da diecije (dioecious) kod divljih vrsti pomažu u održavanju heterozigotnosti i genetičkog diverziteta, tj. povećana je šansa da se hibridizacijom dođe do željene osobine. Izrazita divergentnost u morfološkim karakteristikama među populacijama divlje loze u području današnjeg Zakavkazja dovela je do velikog broja sorti populacija među plemenitom lozom, a koja je nalazila puteve i hodočašća tadašnjeg čoveka.

Negrulj (1946, citirano po Cindrić et al., 1994) je na osnovu morfoloških karakteristika plemenite loze grupisao sorte u tri osnovne ekološko-geografske grupe: *convarietas occidentalis* obuhvata sorte sa sitnim grozdovima koje potiču iz Zapadne i Centralne Europe, sorte *convarietas orientalis* su sa krupnim grozdovima i potiču sa istočnog Mediterana i centralne Azije, dok sorte *convarietas pontica* objedinjuju intermedijalne fenotipove crnomorskog, jadranskog, balkanskog i panonskog područja. Negrulj je u ranim dvadesetim godinama dvadesetog veka ukazao da je Kavkaz gen centar vinove loze. Njegova percepcija se zasnivala na bogatoj raznovrsnosti divljih formi vinove loze i ogromnom morfološkom diverzitetu. Najnovije studije na genetičkoj osnovi (**Chen et al., 2007; Bacilieri et al., 2013; Wen et al., 2018**) to potvrđuju.

Vinova loza je izrazito polimorfna vrsta i predstavlja dominantnu višegodišnju kulturu u umerenom pojasu sa tendencijom širenja i u subtropskom pojasu na površini blizu 8 miliona hektara i godišnjom proizvodnjom od oko 90 miliona tona grožđa (<http://faostat.fao.org>). Temelj vinogradarske proizvodnje predstavljaju sorte plemenite loze, populacije nastale spontanom hibridizacijom i selekcijom od strane čoveka i koje se odlikuju nizom specifičnih bioloških i proizvodnih karakteristika. Zato se ističe da se rod *Vitis* karakteriše visokim nivoom genetskog diverziteta. U katalogu sorti vinove loze (*The Vitis International variety catalogue* (www.vivc.de)) identifikovano je 21.045 imena sorti – uključujući 12.250 koje pripadaju vrsti *Vitis vinifera*, sa većim brojem sinonima i homonima (**Maul i Topfer, 2015**). Postoji velika nesrazmera u broju rasprostranjenih sorti i sorti koje imaju komercijalnu vrednost. Procenjuje se da u kolekcionim zasadima širom sveta ima između 8 000 i 12 000 sorti namenjenih za proizvodnju vina (56,8%), sorti stonog grožđa (27,0%), sorti sa kombinovanim svojstvima (7,3%) i sorti za sušenje (0,7%) (**Töpfer et al., 2011**). Više od trećine ukupnih površina pod vinovom lozom posađeno je sa 13 sorti, odnosno 33 sorte pokrivaju oko 50% svih vinograda u svetu i one sa pravom nose oznaku “internacionalne sorte”.

Prema podacima iz 2015. godine najzastupljenije vinske sorte su: Kaberne sovinjon, Merlo, Temparanilo, Airen, Šardone, Širaz, Grenas crni, Sovinjon beli, Burgundac crni i Trebjano Toskano, one čine 26% svetske proizvodnje vina (<https://www.oiv.int>). Ovako mali broj gajenih sorti rezultat je nedovoljnog poznavanja genetskog biodiverziteta. Posledica ovog efekta je “genetička erozija”, smanjena adaptabilnost sorti/loznih podloga koje mogu, ali ne uvek i da budu direktno merilo kvaliteta vina (**Bouquet, 2011**). Važan je i uticaj klimatskih promena na globalno zagrevanje kao i interakcija domaćin-patogen (**Jones, 2006; Salinari et al., 2006**). **Regner et al. (2010)** ističu da genetički diverzitet u vinogradu u velikoj meri doprinosi njegovoj stabilnosti i održivosti. Iskustva stečena u dugom periodu od pojave filokserne krize, širenja gljivičnih, bakterijskih, virusnih i virusima sličnih oboljena u evropskim vinogradima, danas u dobroj meri pomažu u sagledavanju, time i poboljšanju adaptabilnosti vinove loze. Pojam “biodiverzitet” nastao je kao produkt rada stručnjaka i proizvođača u vinogradarskim zemljama polovinom dvadesetog veka. Cilj je bio da se utvrdi primarno ime sorte vezano za mesto njenog porekla, formira jedinstven katalog na osnovu nacionalnih kataloga sorti i time obezbedi siguran promet zdravog vegetativnog sadnog materijala (Direktiva 68/193/EEC i Direktiva 479/2008).

U svakoj državi popisane su sorte koje postoje, formirani su kolekcioni zasadi sa ciljem da se sorte, lozne podloge i vrste očuvaju, kod svake sorte označi primarno ime, navedu sinonimi i homonimi (**Alleweldt, 1983; Cindrić, 2003; Maraš et al., 2018**). Prema **Galet-u (2002)** u odnosu na ukupnu površinu pod vinovom lozom u Francuskoj u 1958. godini udeo hibrida iznosio je blizu 30% od ukupnih površina, da bi se u 1999. godini sveo na 1,77%.

Da bi se rad na očuvanju postojećeg i oplemenjivanju novog poljoprivrednog bilja, a time i vinove loze kontinuirano odvijao i unapređivao formirana je nezavisna međunarodna organizacija “*Biodiversity International*” sa sedištem u Maccarese-u, blizu Rima, sa kancelarijama u više od 20 zemalja širom sveta. U okviru ove organizacije postoji Evropski program saradnje za biljne genetičke resurse (ECPGR – *Europe Cooperative Program for Plant Genetic Resources*). Prvi sastanak ove radne grupe održan je 2003. godine na Paliću (Srbija i Crna Gora) i odnosio se na vinovu lozu (**Maul et al., 2008**). Jedan od prioritarnih zadataka bio je formiranje Evropskog kataloga sorti na osnovu jedinstvene liste deskriptora, jer je poznato da su do tada postojale razlike u primeni GENRES/OIV/IPGRI i UPOV deskriptora. Takođe, bilo je neophodno dokumentovati unutar-sortnu genetsku raznolikost – unutar-sortnu varijabilnost. To je bio i put za eliminaciju “standardnog” sadnog materijala u međunarodnom prometu.

3.2. Morfološka i genetička identifikacija sorti i klonova vinove loze

Poliklonalna selekcija odnosi se na selekciju starih sorti vinove loze (*Vitis vinifera* L.) koje se odlikuju velikim unutar-sortnim razlikama. Postupak se zasniva na principima kvantitativne genetike, tj. na postojanju različitih alela na velikom broju lokusa. **Rives (1971)** je postavio osnovna načela ističući da pojam “poliklonalno poreklo sorte” mora zadovoljiti osnovne genetičke principe. Ipak, sami početci utvrđivanja razlika između sorti/unutar sorti vinove loze zasnivale su se na morfološkim karakteristikama. To potvrđuje i sam naziv “ampelografija” (*ampelos*-vinova loza; *graphie*-opis). **Galet (1979, 2000)** ističe da je opis esencijalan za identifikaciju sorte jer se opisuju glavni vegetativni organi, dovoljni za njihovo prepoznavanje. Nove tehnike u identifikaciji sorti, pored svih svojih brojnih prednosti, po rečima Galet-a su nedovoljne (na sadašnjem nivou) za utvrđivanje razlika između klonova unutar iste sorte pa je neophodno sprovesti i ampelografska ispitivanja. Botanički opis je jedinstvena “identifikaciona kartica” jer ističe karakteristike dovoljne za razlikovanje jedne biljke od druge, odnosno razlike između sorti, ili između klonova unutar sorte.

Olivier de Serres (1539-1619) je u svom delu “*Théâtre d’Agriculture*” prvi opisao više sorti, među njima i sortu Pinot Noir ili Burgundac crni.

Prekretnicu je napravio Karl Line u sistematici biljaka i sve do početka 20. veka intenzivno se radilo na opisu i identifikaciji sorti i vrsti vinove loze. **Galet (2002)** navodi samo neke od naučnika koji su radili na tom polju: Don Simon Roxas Clemente (Andaluzija); Count Giorgio Gallesio i Andrea Mona (Italija); Franz Trummer i Hermann Goethe (Austrija); Count Alexandre Odart, Gustave Foex; V. Pulliat; Comte de Gasparen; Louis Ravaz; Pierre Viala i Victor Vermorel (Francuska). Svi oni bili su složni u konstataciji da su vegetativni organi sorti i vrsti vinove loze bitni za identifikaciju, međutim razlikovali su se u metodikama rada i neophodnom broju utvrđenih karakteristika date sorte/vrste. Konačno, Galet je od polovine 20. veka do 2019. godine dao veliki doprinos jedinstvenoj identifikaciji prebrodivši i jezička ograničenja.

Nesrazmera u manjem broju sorti koje se gaje, a široko su rasprostranjene u svetu, i većem broju sorti koje postoje u kolekcijama svih vinogradarskih zemalja ukazala je na ugroženost genetičkog diverziteta roda *Vitis*. Rešenje je bilo u kreiranju jedinstvene metodologije u identifikaciji sorti/vrsti vinove loze. Sistematski rad više međunarodnih organizacija počev od 1982. godine: **OIV** (*International Office of the Vine and Wine*); **UPOV** (*International Union of the Protection of New Varieties of Plants*) i **Biodiversity** (prvobitno nazvan *IPGRI- International Plant Genetic Resources Institute*) harmonizovali su i utvrdili karakteristike koje se odnose na ampelografske metode (botanički opis i ampelometrijske metode), molekularno-genetičke i biohemijske metode (**Maul, et al., 2014; Maul i Töpfer, 2015**).

Različit broj ampelografskih karakteristika ukazuje na složenost variranja u zavisnosti od postavljenog cilja: tako je za gen banku broj karakteristika 21, za opis nove sorte potrebno je 78, među kojima je 35 obaveznih. Postoji i komplementarni opis koji uključuje karakteristike koje se odnose na adaptabilnost sorte/vrste na spoljašnje činioce, tolerantnost na parazite i/ili na fiziološke poremećaje, produktivne i tehnološke pokazatelje (**Maul et al., 2012**).

Ampelografski postupak sprovodi se tokom vegetacije, u različitim fazama razvitka, na više biljaka iste sorte tokom 2-3 godine. Utvrđene i jedinstvene sorte/vrste su tzv. "standardi", koji pomažu u opisu ispitivane sorte, tj. zasnivaju se na upoređivanju. Iskustvo u radu je važno, kao i okvir-period kada se dato obeležje mora ispratiti. Karakteristike lista i grozda su dosta postojane, ali radi sigurnosti, zavisno od cilja istraživanja, pribegava se i ampelometrijskim metodama (**Calo et al., 1989; Sivčev, 1996; Maraš, 2000**). Obrada velikog broja podataka uz primenu softverskog programa npr. *SupeAmpelo* je olakšana. **Soldavini et al. (2009)** ističu da na uzorku od 1100 listova preciznost oblika liske postignuta je na nivou od 81%, što se može smatrati pouzdanim podatkom.

Nove tehnike u nauci imale su snažan uticaj i na brzu, pouzdanu identifikaciju sorti/vrsti vinove loze. Genom vinove loze je sekvencioniran 2007. godine, skoro istovremeno od strane dve ekipe naučnika: Jaillon-a i Velasco-a (**This et al., 2011**). Genom vinove loze je dug 467,5 Mbp, 30434 gena predstavljaju oko 43% DNK, a njihove kodirajuće sekvence čine samo 6,3% (33,6 Mbp) dok ponovljene sekvence pokrivaju 185 Mbp.

Prva istraživanja na molekularnom nivou uključila su RAPD tehniku - nasumično umnoženu polimorfnu DNK (*Random Amplified Polymorphic*) koja se primenjivala u analizama genetičke varijabilnosti i u konstruisanju prvih mapa povezanih lokusa. U ovoj tehnici koriste se pojedinačni, kratki (oko 10 nukleotida u dužini) PCR prajmeri koji pronalaze homologne sekvence na DNK molekulu putem slučajnosti. RAPD tehnika predstavlja dominantne markere koji su prisutni/odsutni na određenom lokusu. Glavni nedostatak ove metode je slaba podudarnost i ponovljivost analize, tako da je ona nedovoljno pouzdana tehnika (**Williams et al., 1990, Prodanović et al., 2017**). U prilog tome su rezultati **Moravcová et al. (2004)** gde je između 51 ispitivane sorte, sa 120 operativnih prajmera, potvrđena tačna identifikacija 26 sorti. Identifikacijom na osnovu prisutan/odsutan marker identifikovano je 9 sorti, dok kod sorti koje su bile genetski bliske, formirani klasteri primenom RAPD tehnike su bili dosta udaljeni.

AFLP metoda - polimorfizam dužine umnoženih fragmenata (*Amplified Fragment Length Polymorphism*) predstavlja tehniku selektivne amplifikacije restrikcionih DNK fragmenata dobijenih posle razgradnje genomske DNK sa restrikcionim endonukleazama.

Primenjuje se u analizi germoplazme vinove loze u cilju procene genetske sličnosti među različitim sortama kao i klonova unutar sorte. To potvrđuje upoređivanje 31 uzorka sorte Temparnilo. Sa dve kombinacije AFLP prajmera dobijeno je 95 markera sa visokim nivoom genetske sličnosti (0,97), tj. potvrđeno je da se radilo o klonovima sorte Temparnilo (**Caravera et al., 2002**).

Kod sorte Žilavka, prema rezultatima **Tomić et al. (2013)** ukupno 56 uzoraka (5 lokacija u Bosni i Hercegovini) upoređivano je primenom AFLP tehnike. Cilj je bio da se utvrdi unutar-sortna heterogenost. Primenjena AFLP tehnika pokazala je prosečni polimorfizam/različitost unutar sorte, odnosno grupisanje uzoraka sorte Žilavka na osnovu mesta-lokacije/imena sorte nije potvrđeno.

Pouzdaniji podaci su dobijeni primenom AFLP tehnike zajedno sa mikrosatelitskim markerima kod više istraživanja radi utvrđivanja genetičkog diverziteta unutar iste sorte (**Fanizza et al., 2005; Moncada i Hinrichsen, 2007**). U oba primera to su bile sorte koje su izvorno poreklom iz Evrope, a gaje se u Južnoj, odnosno u Severnoj Americi.

Fossati et al. (2001) su primenom AFLP tehnike i SSR markera proučavali veću grupu sorti sa istim/sličnim nazivima i sinonima u lokalitetima: Severni i Južni Alpi, Južni Tirol i nemačko govorno područje. Predpostavka da sličan naziv više sorti ukazuje i na genetsku sličnost nije potvrđena, u konkretnom primeru pojam "Schiava" sugeriše da se radi o grupisanju sorti koje su genetski heterogene.

SSR markeri - mikrosateliti ili "ponovci jednostavnih sekvenci" (*Simply Sequence Repeats*) prisutni su u genomu biljaka, tj. u genomu vinove loze. Mikrosateliti imaju veličinu mikrosatelita/ponovaka od 1-6 bp, a njihova ukupna dužina je manja od 1000 bp, rasprostranjeni su duž biljnog genoma na neponovljivim regionima (**Prodanović et al., 2017**). "Ponovci" ili SSR markeri su prisutni na pojedinačnim lokusima kod diploidnog genoma, kodominantni su i odlikuju se izraženim polimorfizmom. Sve ovo potvrđuje njihovu široku primenu (**Sefc et al., 1999**). Ona se ogleda u identifikaciji sorti, utvrđivanju sinonima i homonima, rekonstrukciji porekla sorte i genetske bliskosti, u populacionoj genetici, mapiranju genoma i selekciji uz primenu markera. U savremenom rečniku pojam genotipizacija objedinjuje sve napred navedeno.

Sanchez-Escribano et al. (1999) i Laucou et al. (2011) potvrdili su visok diverzitet kod plemenite loze *Vitis vinifera* subsp. *sativa* D.C. U brojnim istraživanjima srednji broj alela bio je između 8-11 kod uzoraka/sorti od 50 do 316, a diverzitet gena bio je u granicama između 0,6 i 0,85, prosek 0,767 (**This et al., 2013**). Srednji broj od 16,3 alela po lokusu i diverzitet gena od 0,76 je utvrđen primenom 20 SSR markera kod 2262 uzorka plemenite loze (**Le Cunff et al., 2008**).

Veliki broj SSR markera je razvijen (**Ranković-Vasić i Nikolić, 2019**) i posle kompletiranja genoma vinove loze, postali su dostupni, odnosno, mogu se preuzeti iz baze podataka NCBI sa jednostavnim programom 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) primenjuje se u studijama genotipizacije vinove loze, prvenstveno za određivanje genetičke varijabilnosti između sorti koje su poreklom iz Evrope. Prema rezultatima više autora potvrđen je izraženi polimorfizam kod sorti vinove loze koje vode poreklo od podvrste *Vitis vinifera* subsp. *sativa* D.C. (**Sefc et al., 2001; Maletić et al., 2004; This et al., 2004; Hajdu et al., 2011; Žulj Mihaljević et al., 2013**).

Rezultati **Maraš et al. (2014)** su u ukupnom broju od 70 uzoraka uspeli da identifikuju 14 genotipova, i u grupi od pet privredno značajnih je i sorta Vranac. Među polaznim uzorcima 20 uzoraka predstavljaju sortu Vranac, dok tri uzorka su sličnog imena, a po genetskoj identifikaciji su bliska sorti Kratošija. Primenjen je set od 11 SSR markera, srednja vrednost poliformizma iznosila je 0,8036 na 1418 jedinstvenih profila (lokusa) koji predstavljaju sorte vrste *Vitis vinifera* L. Verovatnoća procene identiteta za genotipove koji nisu u srodstvu iznosila je 3.38E-15, odnosno za genotipove u punom srodstvu 9.52E-6.

3.3. Očuvanje autohtonih sorti vinove loze

Očuvanje autohtonih sorti je primarni zadatak svake zemlje, kroz očuvanje genbanke plemenite loze, interspecies hibrida, loznih podloga, divlje loze i utvrđivanje njihovog fenotipskog i genetskog identiteta. Dominantno mesto u sortimentu Crne Gore imaju autohtone sorte vinove loze koje se pominju još u 15. veku (Budvanski statut).

Autohtone sorte (Vranac, Kratošija, Krstač i Žižak) koje se od davnina gaje u Crnoj Gori definišu i u najvećoj meri formiraju vinogradarsko-vinarsku proizvodnju. Vranac i Kratošija (Primitivo/Zinfandel) su danas privredno najznačajnije sorte vinove loze za proizvodnju crvenih vina u Crnoj Gori (Maraš et al., 2018).

Pisani podaci o sortama Vranac i Kratošija, prema Maraš et al. (2021) datiraju s kraja 19. veka (Plamenac, 1891; Jergović, 1892) i s početka 20. veka (Nakićenović, 1913). Goethe u svojoj knjizi “*Handbuch der Ampelographie*” iz 1887. godine, Viala i Vermorel u knjizi “*Ampelographie*” (1909) ističu da su sorte Vranac i Kratošija autentične crnogorske sorte.

Istraživanja više autora (Ulićević, 1959, 1964, 1966; Pejović, 1988; Maraš, 2000) uključivala su Vranac i Kratošiju i na osnovu ampelografskih i ampelometrijskih metoda ukazivali na njihovu genetsku bliskost.

U brojnoj literaturi sorte Vranac i Kratošija su bile preporučene/dozvoljene sorte u zemljama Zapadnog Balkana (Bulić, 1949; Nastev, 1967; Zirojević, 1979; Avramov i Briza, 1986; Burić, 1995; Žunić i Garić, 2010; Milosavljević, 2012). Visoka rodnost i odličan kavlitet grožđa bilu su polazni pokazatelji preporuke, ipak vrhunsko vino sorte Vranc i Kratošija su ostvarivale u području odakle potiču.

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

Poreklo sorte Vranac primenom molekularnih tehnika potvrdilo je više autora (Calo et al., 2008; Maraš et al., 2014; Žulj Mihaljević et al., 2015; Maraš et al., 2020). Do pojave filokserne krize, do kada se loza gajila na sopstvenom korenu, Kratošija je bila dominantna sorta u Crnoj Gori. Sa obnovom vinograda, Vranac, kao genetski mlada sorta, odlikovao se dobrom adaptabilnošću i nije ispoljavao veću heterogenost. To je bio razlog što se intenzivno širio u svojoj postojbini i susednim regionima sa sličnim klimatskim karakteristikama, pre svega u Južnoj Srbiji i Makedoniji, Bosni i Hercegovini i Hrvatskoj.

Rezultati Maraš et al. (2020) potvrdili su da je sorta Vranac nastala spontanom hibridizacijom sorti Duljenga i Kratošija primenom 48 nuklearnih SNP markera. Dodatno, primenjeno je upoređivanje i sa 20 SSR markera i analiza je pokazala da je Duljenga sorta majka, odnosno Kratošija oprašivač. 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. Vranac je sorta koja dominira u središnjem i južnom delu Crne Gore, u kojem je jedino moguće intenzivno gajenje vinove loze (Savić, 2006). Rasprostranjena je na Balkanu gde predstavlja vodeću sortu za crvena vina (Đorđević, 2020). Gaji se i u Srbiji i Makedoniji (Anđelković, 2015), a takođe i u Hercegovini i na Kosovu (Milosavljević, 1998). Gajenje sorte Vranac u kontinentalnim područjima nije preporučljivo, pre svega zbog slabe otpornosti na zimske mrazeve. Zimska okca ove sorte mogu da izmrznu već na -14 do -16°C (Mijatović i Jovanović-Cvetković, 2014).

3.4. Klonska selekcija vinove loze

Plemenita - gajena loza je višegodišnja vrsta, vegetativno se razmnožava i somatske varijacije mogu biti izvor mutacija i doprineti poboljšavanju fenotipskih karakteristika sorti (**This et al., 2006**). Paleogenomski dokazi, prema **Magris et al. (2021)** ukazuju na veoma ranu primenu vegetativnog razmnožavanja pitome loze. Većina gajenih sorti su samooplodne, usled čega se javlja inbriding depresija, odnosno održavanjem visoke heterogenosti izostaje ponovno ukrštanje unutar iste sorte (**Töpfer et al., 2011**). U jednoj pilot studiji utvrđeno je da dolazi do samooplodnje u niskoj frekvenciji na rastojanju do 20 m (**Harst et al., 2009**).

Objašnjenja za visoko frekventne somatske varijacije mogu se tražiti u genetici (npr. veća nestabilna genetska osnova), ili mogu biti jednostavno reakcija adaptabilnosti kroz dug period gajenja vinove loze na jednom području. Brojna istraživanja potvrđuju da postoji puno primera spontanijih varijacija koje se odnose na osobine bobice, ukus, ranije/kasnije sazrevanje, veličinu i kompaktnost grozda, pravac pružanja lastara, prinos (**Adam-Blondon et al., 2011; Nikolić, 2012; Maraš et al., 2015**). Somatske varijacije potencijalno mogu povećati komercijalnu vrednost klona ukoliko se značajno poboljšaju proizvodno-tehnološke karakteristike sorte (**Chatelet et al., 2007**).

Klonska selekcija predstavlja važnu alatku, u cilju poboljšanja genetske osnove gajene loze. Vrednuje se unutar-sortna varijabilnost koja uglavnom potiče od spontanijih prirodnih mutacija koje se registruju putem vegetativnog razmnožavanja (**Cindrić, 2003**). Međunarodna organizacija za vinovu lozu i vino - OIV preporučila je protokol koji kod klonske selekcije uključuje tri faze (www.oiv.int).

Poznato je da se verovatnoća pojave unutar-sortne varijabilnosti povećava u starijim zasadima, kod sorti koje su široko rasprostranjene u svetu i koje zauzimaju značajne površine (**Balthazard i Huglin, 1980**). Klonskom selekcijom se identifikuju pojedinačne biljke sa modifikovanim karakteristikama i definišane su ciljevima selekcionog postupka određene sorte. Ove karakteristike mogu da se odnose na fenologiju (npr. vreme sazrevanja), pokazatelje prinosa i kvaliteta (npr. profil arome), ili tolerantnost/otpornost na bolesti. Preporučeno je da izbor povoljnih genetskih varijacija bude praćen fitosanitarnim testovima kako bi se dobili zdravi, novi klonovi (**Cindrić et al., 2000; Zdunić et al., 2017; Nikolić et al., 2018**).

Većina internacionalnih sorti poseduje više klonova i u prometu se ovi klonovi nalaze isključivo kao sertifikovani sadni materijal. Njihov broj zavisi od genetičke stabilnosti sorte i koliko se pažljivo uočavaju promene na čokotima u zasadu. **Schöffling i Stellmach (1993)** ističu da je povećanje prinosa u vinogradima u dolini Rajne, u Nemačkoj, za period u 18. 19. i 20. veku, dobrim delom (50%) posledica selekcionisanih klonova. Pisani podaci govore da je u 18. veku prosečano dobijeno 3280 l vina po jednom hektaru, u 19. veku 7120 l/ha, a u 20. veku 10680 l/ha.

Tipologija klonskih varijacija razlikuje u zavisnosti od sorte. To mogu biti morfološke karakteristike - gustina polegatih dlačica (Aramon), gustina čekinjastih malja (Muskat beli) pigmentacija glavnih nerava (Chenin blanc), obojenost nodusa (Sovinjon), tekstura pokožice (Širaz), podeljenost liske (Game), dubina lateralnih sinusa (Burgundac crni), oblik bobice (Muskat hamburg, Game), debljina pokožice (Burgundac crni); pravac pružanja lastara (Merlo, Burgundac crni), bujnost (Širaz), vreme sazrevanja (Šardone); proizvodne karakteristike – rodnost (Širaz), kompaktnost grozda (Viognier), čvrstina mezokarpa (Širaz, Šardone); kvalitet bobice – sadržaj šećera (Grenaš), sadržaj ukupnih kiselina (Širaz, Murveder), antocijani (Kabrene fran), tanini (Kaberne sovinjon) i aromatične komponente (Aleksandrujski muskat, Šardone) (**Cid-Alvarez et al., 1998**).

Skoro u svakoj vinogradarskoj zemlji postoje genbanke - kolekcije vinove loze (**Cindrić et al., 2003; Maraš et al., 2012, Maraš et al., 2014**). Crna Gora je jedna od retkih zemalja u okruženju gde su dominantne autohtone sorte: Kratošija, Vranac, Krstač beli i Žižak. Najpoznatija među njima je sorta Vranac, potomak sorte Kratošija (**Maraš, 2019**). U proizvodnom kompleksu od 2310 ha "13. Jul – Plantaže", Vranac je najzastupljenija sorta. Izvršne proizvodne karakteristike ove sorte doprinele su da se raširi i u ostale zemlje Balkana, a među njima ističu se Srbija, Makedonija, Bosna i Hercegovina i Hrvatska.

U cilju očuvanja identiteta sorte, tj. njenih specifičnih obeležja preporučuje se sprovođenje klonske selekcije, pre svega u starijim zasadima. To je najvažniji vid oplemenjivanja vinskih sorti, jer primenom pozitivne masovne selekcije iz sorte populacije eliminišu se čokoti sa negativnim svojstvima. Na taj način se sprečava njihovo dalje širenje u procesu proizvodnje sadnog materijala kategorije "standard". Međunarodna organizacija za vinovu lozu i vino (www.oiv.int) u Rezoluciji OIV.VITI 564A-2017 definiše klon kao vegetativno potomstvo jedne biljke vinove loze sa sortnim identitetom, fenotipskim svojstvima i sanitarnim statusom. **Nikolić (2012)** proširujući ovu definiciju navodi da je klon u vinogradarskom smislu potomstvo izvornog (matičnog) čokota, razmnoženo u nekoliko kaskadnih vegetativnih umnožavanja, koje je u postupku genetičke selekcije odabrano kao superiorno na određena agronomski važna svojstva i laboratorijskim testovima potvrđeno kao slobodno od ekonomski važnih virusa i virusima sličnih organizama.

Genetički diverzitet vodećih sorti u institucionalnim kolekcijama prema **Roby et al. (2014)** se smanjuje klonskom selekcijom. Po njemu, održavanje ograničenog dela masovne klonske selekcije dodatno bi doprinelo očuvanju unutar sorte varijabilnosti vinove loze.

Klonska selekcija podrazumeva uporednu genetičku i sanitarnu - zdravstvenu selekciju, a temelji se na pretpostavci da početni klonski kandidati nisu ni genetički, ni zdravstveno uniformni bez obzira na vegetativni način razmnožavanja (**Nikolić, 2012**).

3.4.1. Genetička selekcija

Sorta u širem smislu ili sorta populacija sastoji se od više klonova. Veći deo, pre svega ampeografske karakteristike vegetativnih organa, koje su od značaja za proizvodnju i preradu grožđa, su slične. Kada klonovi iste sorte ispolje dovoljnu različitost, grupišu se u nove sorte (**Boursiquot i This, 1999**). Neki klonovi mogu predstavljati divergentne genotipove ili divergentne fenotipove. Razlike između klonova mogu biti rezultat epigenetske modifikacije kao reakcija promena na adaptabilnost (**Kaeppler et al., 2000**), ili prisustvo fitopatoloških agenasa: virusa i virusima sličnih bolesti (**Walter i Martelli, 1998**).

Primena mikrosatelita i PCR markera počev od 1990 omogućila je razvijanje metoda za identifikaciju i genetsko poreklo sorti (**Vouillamoz i Grando, 2006**). **Thomas et al. (1993)** primenom STS markera otkrili su kodominantne allele na jednom lokusu ili mestu u genomu kod 26 sorti i potvrdili mendelski način nasleđivanja. Genotipizacija sorti potvrdila je i podelu sorti na ekološko-geografske grupe. Novija istraživanja delimično su potvrdila klasifikaciju sorti prema Negrulju (**Magris et al., 2021**). Primenom analize genoma 204 uzorka ovi autori utvrdili su takođe da sorte koje se nalaze na Balkanu i prostoru nekadašnje Velike Grčke, (*convarietas pontica*, *subconvarietas balcanica*) u genetskom smislu su bliže grupi istočnih sorti (*convarietas orientalis*) u poređenju sa tipičnim vinskim sortama Kavkaza (*convarietas pontica*, *subconvarietas georica*).

Bowers i Meredith (1997) ispitivali su poreklo 51 tradicionalne sorte upoređujući ih na osnovu 30 polimorfnih mikrosatelita. Nivo heterogenosti u proseku je iznosio 67% i na osnovu analize mikrosatelita on je rezultat samooplodnje. Na osnovu upoređivanja markera ovi autori su utvrdili da je Caberent Sauvignon nastao spontanom ukrštanjem sorti Caberent Franc i Sauvognin Blanc. Izveli su pretpostavku da se Caberent Sauvignon razvio od jednog sejanca zato što 11 njegovih klonova su sa identičnim mikrosatelitskim genotipom.

Bowers et al. (2000) su sa 17 mikrosatelita analizirali poreklo 352 *Vitis vinifera* sorte, među njima bilo je 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. Takođe, 14 sorti je imalo identičan roditeljski profil: Pinot i Gouais. Hojniš ili Gouais je bio jedan od roditelja 7 sorti i drugi roditelj sorti Savagnin i Chenin. **Bowers et al. (2000)** su svojim rezultatima potvrdili blisku vezu između ekološko-geografske pripadnosti i genetske pripadnosti sorte.

S druge strane geografsko poreklo sorte Syrah je podeljeno: Sicilija, Iran ili dolina reke Rone. Rezultati na osnovu genetske pripadnosti, i različitih nivoa srodnosti sorti u geografskom prostoru od doline Rone do severne Italije, na osnovu mikrosatelitskih markera potkrepljeni su činjenicama da se radi o Francuskoj (**Vouillamoz i Grando, 2006**).

3.4.2. Sanitarna selekcija

Sanitarna - zdravstvena selekcija (izbor zdravih biljaka) vrši se uporedo sa genetičkom selekcijom (izbor pozitivnih mutanata) i podrazumeva odabiranje zdravih čokota, tj. detekciju i proučavanje simptoma bolesti izazvanih virusima ili virusima sličnim organizmima koji se prenose vegetativnim razmnožavanjem (**Nikolić, 2012**).

Na Balkanu, iz perioda ex-YU, pri razmatranju tipova klonske selekcije bila je usvojena podela na masovnu negativnu selekciju, masovnu pozitivnu selekciju i individualnu klonsku selekciju (**Cindrić, 1981, 2003; Avramovet al., 1987; Mandić, 2018**). Jedna od bitnih razlika između masovne pozitivne selekcije i individualne klonske selekcije je u starosti zasada. U prvom slučaju, izbor klonskih kandidata se sprovodi u starom vinogradu sa ciljem da se izdvoji veći broj čokota sa pozitivnim proizvodnim karakteristikama bez vidljivih simptoma prisustva virusa i virusima sličnih bolesti. U drugom slučaju je zasad u punoj snazi, izdvaja se manji broj čokota, stoga i stoji pojam "individualna", dok su u pogledu prisustva bolesti zahtevi kao kod masovne pozitivne selekcije.

Program klonske selekcije u Francuskoj uključuje odabir istaknutih čokota u starom vinogradu ili u repozitorijumu. Sledi program sanitarne selekcije koji može da uključi indeksiranje, ELISA ili PCR metode zavisno od institucije. Tokom ove selekcije obuhvaćeno je ispitivanje virusa koji prave velike štete u vinogradima: infektivna degeneracija vinove loze (GFLV, ArMV); uvijenost listova (GLRaV 1,2,3,4,7); bolesti drveta (GVA, GVB). Simptomi se mogu vizuelno utvrditi, laboratorijski se utvrđuju serološki ili molekularnom metodom. Negativan uticaj na prisustvo jednog ili više virusa (GFLV, ArMV ili GLRaV1) ispoljavao se u smanjenju krupnoće grozda i niskoj produktivnosti loze. Sama identifikacija i potvrda virusa nije se direktno sprovodila, već su se u ranoj klonskoj selekciji vizuelno izdvajali varijeteti sa pozitivnim kvalitativnim i kvantitativnim karakteristikama. Sredinom pedesetih godina prošlog veka u Nemačkoj su izdvojeni klonovi većine tradicionalnih sorti, odnosno od sedamdesetih godina isključivo se koristi klonski sadni materijal pri zasnivanju novih vinograda, Tako je do 2004. godine registrovano oko 400 klonova različitih sorti (**Rühl et al., 2004**).

Prvi stepen selekcije uključuje inicijalni materijal - pojedinačne čokote sorte populacija koji se po svojim morfološkim i proizvodnim osobina bitno međusobno razlikuju. Polazi se od pretpostavke da postoje varijacije unutar varijeteta/sorte populacije za ciljane osobine. Izabrani pojedinačni klonski kandidati moraju biti identifikovani na osnovu ampelografskih, fenoloških, proizvodno-tehnoloških i genetskih karakteristika. Provera zdravstvenog stanja izabranih čokota je neophodna, kako bi se u kasnijoj fazi potencijalni patogen eliminisao. Moguća objašnjenja varijabilnosti su poliklonalno poreklo sorte i nagomilavanje genetskih mutacija u izabranim genotipovima (**Gonçalves et al., 2016**). Sa druge strane, prema rezultatima više autora (**Caudwell i Dalmasso, 1985; Meninni, 2000**), virusne bolesti doprinose povećanju fenotipske promenljivosti unutar sorte populacije. Koliko je fenotipska varijabilnost unutar populacije posledica genotipa, a koliko zbog virusa još uvek nije jasno. Među brojnim virusima koji su evidentirani na vinovoj lozi samo nekoliko značajno smanjuju rod i kvalitet (**Sivčev et al., 2011**).

U drugoj fazi sa izabranih čokota uzimaju se reznice, tj. potencijalni klon se umnožava, sadi, po mogućstvu u dva lokaliteta sa različitim pedoklimatskim karakteristikama uz potvrdu odsustva nematode *Xiphinema index*, aktivnog vektora prenosioca nepovirusa-preko zemljišta. U ovoj fazi je poželjno da se uključi najmanje jedan ili više standardnih klonova. Minimalan broj umnoženog potencijalnog klona je 5 u tri ponavljanja po lokalitetu. Proces evaluacije odvija se tokom tri do pet godina.

Istraživanja u narednom stepenu su složenija, uključuju više lokacija, potencijalni klon se kalemi na više loznih podloga, broj biljaka mora da obezbedi optimalni rod radi objektivne procene rezultata mikrofinikacije. Dobijeni podaci iz ovih ispitivanja pružaju osnovu za procenu budućeg klonskog kandidata. Sa izabranih lokaliteta i više loznih podloga pružaju se mogućnosti da se izračunaju ekovarijacije-plastičnost klonskog kandidata i očekivani genetski dobitak.

Fitosanitarna provera je u skladu sa nacionalnim zakonodavstvom. Fitosanitarni testovi uključuju biološko indeksiranje, serološki test (ELISA) ili molekularni (PCR, rtPCR, NGS). Preporuka je da se sačuvaju samo klonski kandidati koji su zdravi, bez prisustva bolesti. Ipak, u nekim slučajevima, najčešće u početnoj fazi sorta-majka je uglavnom zaražena bolešću, a zdrave jedinke je teško identifikovati (**Grenan et al., 2000**). U tom slučaju primena protokola za ozdravljenje je opravdana. Može se primeniti termoterapija ili kultura meristema/vrha mladog lastara. Fitosanitarni oporavak klonskog kandidata mora biti proveren u skladu sa utvrđenim postupkom.

Završna faza je registracija novog klona. Klonski kandidat koji je prošao kroz genetičku, proizvodno-tehnološku i fitosanitarnu selekcionu proceduru može se prijaviti za registraciju od strane nadležnih državnih organa. Selekcioni rad bi trebalo da bude potvrđen kroz interakciju genotipa i ekoloških uslova (G x E) tj. adaptabilnost i plastičnost novog klona (**Annicchiarico, 2002**). Registracija uključuje jedinstveno ime označenog klona, njegovo poreklo, tj. od koje sorte je nastao. Nadalje, konzervacija novog klona podrazumeva i periodičnu proveru zdravstvenog stanja.

Ukoliko izabrani čokoti nisu zdravi primenjuje se *in vitro* sanitarna tehnika, termoterapija, kultura meristema/vrha mladog lastara, embriogeneza ili mikro-kalemljenje (**Barlass et al., 1982; Duran-Vila et al., 1988; Goussard et al., 1991; Torres-Vinals et al., 2004**). Pošto se radi o genetskoj selekciji, shema je bazirana na eksperimentu u polju-vinogradu i njoj je prilagođen sam protokol (**Boidron, 1995**). Cilj je procena kvantitativnih i kvalitativnih karakteristika potencijalnih klonova namenjenih proizvodnji vina, sa akcentom na vinsku industriju. Poželjno je da sama evaluacija bude sprovedena u dominantnom arealu gajenja date sorte. Ovaj korak je posebno važan u cilju najboljeg izbora klonskog materijala. Ali je dugotrajan, uključujući i detaljna fenološka istraživanja svakog izabranog klona.

Navedeni postupak klonske selekcije odnosi se prvenstveno na široko rasprostranjene internacionalne sorte. Pored samog klona određene sorte bitan je i region odakle potiče. Sertifikovan klon sorte Tempranillo npr. dolazi iz različitih područja Španije ispoljavajući diverzitet u punom značenju (**Rubio i Yuste, 2004**). Ovaj cilj je još važniji za autohtone sorte koje se gaje na manjim površinama i zbog poteškoća u pronalaženju klonova u drugim regionima. Lokalne sorte, s druge strane, su više inficirane virusima (**Materazzi et al., 2006; Zdunić et al., 2007**).

Jedno od rešenja za očuvanje autohtonih sorti koje su manje rasprostranjene po **Jung i Maul (2004)** je formiranje tematske kolekcije sa starim autohtonim sortama kako bi se sačuvala germplazma. Visina ulaganja za osnivanje i održavanje ovakve kolekcije je ograničavajući činilac. Privatna klonska selekcija, prema **Roby et al. (2014)** može doprineti održavanju genetičkih resursa. Autori ističu svetao primer konzervacije i selekcije drevnih sorti u Portugaliji.

Da bi se ostvarila klonska selekcija na sanitarnoj i genetskoj osnovi usvojen je standardni program za klonsku selekciju vinove loze (Resolution OIV/VITI 6/1990 I OIV 1/1991). On je obuhvatao sakupljanje, reprodukciju, konzervaciju i propagaciju klonova. Kasnije je po potrebi dopunjavao. Realno je sagledana potreba za što većim brojem klonova zastupljenih sorti u vinogradarsko-vinskim regijama, sa ciljem da se postigne što veća unutarSORTNA varijabilnost. Zavisno od države, sanitarni ili genetski pristup mogu biti više ili manje naglašeni, ali zbog razlika u poreklu somatskih varijacija, najbolji rezultati se postižu kada su izbalansirani (**Martelli, 2014**). Prema podacima **Maliogka et al. (2015)** protokol koji se primenjuje za sertifikaciju sadnog materijala u EU razlikuje se za države trećeg sveta, tj. ne garantuje se klonsko poreklo izvornog materijala.

Bolesti uzrokovane virusima, bilo pojedinačno/u mešovitim infekcijama sa više virusa mogu naneti značajnu ekonomsku štetu i biti ograničavajući faktor uspešne proizvodnje grožđa (**Martelli i Boudon-Padieu, 2006; Lee i Martin, 2009**).

Vinova loza se umnožava vegetativno i rizik od infekcije može biti iz dva izvora: lozne podloge i plemke, sa istim ili različitim virusom/virusima. U standardnom sadnom materijalu, gde se sprovodi aprobacija, ne može se sa sigurnošću tvrditi da li je on bez prisustva virusa ili bolestima sličnim virusima (viroidima). **Bovey et al. (1980)** navode da je 1980. godine izašla ilustrovana knjiga na tri jezika, kao rezultat rada Međunarodnog saveta za proučavanje virusa i virusima sličnih bolesti (*International Council for Study of Viruses and Virus Diseases of Grapevine* – ICVG) sa ciljem da bude dostupna što većem broju stručnjaka. Originalne snimke iz svih delova sveta potvrdili su značaj poznavanja simptoma, pojedinačnih ili udruženih, izazvanih virusima i virusima sličnih bolesti.

Paunović (2007) ističe da je zaražen sadni materijal jedan od najopasnijih i najvažniji način širenja virusa na nove destinacije. Pojedinačni čokoti u vinogradu izloženi su mogućnosti zaraze tokom dužeg perioda. Vektori-prenosioci virusa ili polen (za one koji se prenose na ovaj način) su potencijalni izvori infekcije za većinu virusa, deluju zajedno čime se povećava štetni efekat.

Sanitarna selekcija prati genetsku selekciju. Utvrđivanje prisustva virusa za relativno kratko vreme prošlo je kroz više etapa: počelo se sa praćenjem virusnog statusa sorte vinove loze, biološkog indeksiranja, transmisione elektronske mikroskopije (TEM), seroloških metoda zasnovanih na ELISA testu, primenom osnovne PCR metode do tehnologije sekvencioniranja visoke propusnosti (**Al Rwahnih et al., 2015; Burger i Maree, 2015; Maliogka et al., 2015**). Sa usavršavanjem metodologije determinacije patogena otkriva se u kontinuitetu više virusa i/ili virusima sličnih bolesti (**Bisztray et al., 2011**). Poslednji primer, kako navodi **Mertelli (2014)**, je formiranje tzv. specifične kulture makroniz gde se istovremeno otkrova 38 od 65 vrsti virusa koji su evidentirani kod sorti/loznih podloga.

Ekspertske grupe "Genetički resursi i selekcija vinove loze" i "Zaštita vinove loze" na osnovu Rezolucija OIV/VITI 6/1990 i OIV/VITI 1991 kreirale su standardni program za klonsku selekciju sadržan u Rezoluciji OIV/VITI 564A-2017. Dve godine kasnije usvojen je pojam "poliklonalne selekcije" (Rezolucija OIV-VITI 564B-2019) sa ciljem da se obnove i očuvaju intrasortna raznovrsnost sorti koje su manje rasprostranjene.

Poliklonalna selekcija je skup genitipova čiji se izbor sprovodi u dve faze: prva obuhvata tzv. "početni genetski materijal" – bogat izvor unutarsortne raznovrsnosti; drugi je usmeren na ispitivanje izabranih genotipova koji će na kraju obezbediti nov sadni materijal sa stabilnim genetskim karakteristikama. U ovoj fazi testiranje na prisustvo štetnih virusa sprovodi se primenom enzimskog imunotesta ELISA (*Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*). Pravni okvir za sertifikaciju sadnog materijala specifičan je za svaku državu, jer se kontrola sprovodi na prisustvo najštetnijih virusa. Iskustvo je pokazalo da su na širem području Mediterana najzastupljeniji virusi iz grupa **a, b, c**, čije prisustvo se utvrđuje na plemki i virus iz grupe **d** na loznim podlogama (Grapevine Fleck Virus, GFkV). U cilju preciznije identifikacije virusa primenjuje se metoda reverzne transkripcije i lančane reakcije polimeraze (RT-PCR, *Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction*) i *quantitative PCR* (RT-*qPCR*) (**Mekuria et al., 2003**).

U istu ravan, po značaju za vinovu lozu su: prisustvo, identifikacija i eliminacija virusa. **Panattoni et al. (2013)** ističu da su u poslednjih dvadesetak godina metode za eliminaciju virusa pokazale različitu efikasnost. Metoda termoterapije se najčešće primenjuje. Tačan mehanizam delovanja ove metode još uvek nije jasan. **Cooper i Walkey (1978)** ističu da pri toplotnom tretmanu dolazi do povećane degradacije virusa u biljnom tkivu čime je smanjeno njihovo kretanje ka zdravim tkivima biljke. Novija tumačenja, prema rezultatima više autora, zasnovana na molekularnom nivou, potvrđuju da pri povišenoj temperaturi (35-38°C) *in vitro/in vivo* dolazi do povećane stope degradacije virusne RNK (**Wang et al., 2008**).

Kultura meristema i kultura vrhova izdanaka/lastara posebno su efikasne protiv virusa koji su prisutni u floemu. To su virusi koji nanose velike štete (GLRaV-1, GLRaV-3, GVA i GFkV) i široko su rasprostranjeni u vinogradima. U meristemskom tkivu virusi ne mogu da opstani po prirodi svoje građe, tj. virusi opstaju isključivo u vaskularnom tkivu. Sama tehnika zahteva puno vremena, efikasnost primene ovih metoda zavisi od genetske stabilnosti sorte i u vezi sa tim postoji rizik da dođe do somaklonalnih varijacija (**Gambino i Gribaudo, 2006**).

Hemoterapija je potvrdila svoju efikasnost kod virusa GVA i GRSPaV. Ovi virusi su ređe prisutni u vinogradima, mada gde se pojave nanose veće štete (Skiada et al., 2013). Krioterapija je nova metoda, primenjuje se u cilju iskorenjavanja patogena koji su prisutni u zaraženom tkivu biljke. Krioterapija ima puno prednosti i predložena je kao alternativni sanitarni metod jer može da se primeni istovremeno na većem broju uzoraka. Jedan od većih nedostataka je provera originalnosti ispitivanog genotipa, odnosno istinitosti regenerisanog izdanka (Wang et al., 2009).

Primena kontinuirane električne struje na tkivo biljke je novina u sanitarnom postupku (Maliogka et al., 2015). Visok opstanak tretiranih biljaka i efikasnost u eliminaciji važnih virusa (GLRaV-1, GKRaV-3, i GVA) su potvrđeni od strane više autora (Guta et al., 2010; Bayati et al., 2011). Elektroterapija može da se primeni na uzorke u saksijama, *in vitro* kulturi na vrhove izdanaka/lastara ili direktno na vrh lastara. Po primeni ove metode neophodno proveriti genetsku stabilnost, autentičnost i uniformnost regenerisanog uzorka (Guta et al., 2010).

3.5. Rezultati rada na klonskoj selekciji

Populacije sorti koje sa gaje vekovima i pored toga što se vinova loza razmnožava vegetativno, ispoljavaju veliku heterogenost (Cindrić, 1981; Huglen i Schneider, 1998). Nastanak velikog broja sorti je najverovatnije rezultat nekoliko procesa: sponatana ukrštanja sorti sa lokalnim divljim formama (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*.), spontana ukrštanja sorti unutar bližeg/daljeg okruženja, mutacija i modifikacija izazvanih biotskim i abiotskim činiocima. Polimorfizam nastaje kao rezultat somatskih mutacija koje se zapažaju tokom razvitka biljaka. Nova saznanja na molekularnom nivou, genetički diverzitet između klonova tumače kroz rezultat tačkastih mutacija, velikih delecija, nepravilne rekombinacije ili varijabilnog broja ponavljanja na mikrosatelitskim sekvencama (Pelsy, 2010).

Somatske mutacije, najčešće ne zahvataju celu biljku, već samo jedan sloj ćelija, što dovodi do periklinalne himere. Uočene pozitivne promene na biljkama mogu se sačuvati primenom vegetativnog razmnožavanja. Povremeno ćelijska preuređenja u himeri dovode do homogenizacije genotipa cele biljke. Kroz ovakav molekularni i ćelijski mehanizam genotipovi klonova se vremenom menjaju i sorte evoluiraju (Adam-Blondon et al., 2011; Hajdu et al., 2011; Maraš et al., 2014). U okviru iste sorte vinove loze, potencijalni klonovi mogu imati različite ampelografske karakteristike, proizvodno-tehnološke osobine: produktivnost, rodnost, i organoleptičke osobine. Po Boursiquot (2007) razlike unutar sorte i dalje su manje značajne u poređenju sa varijabilnostima koje postoje između sorti. Varijabilnost se povećava sa starošću zasada i stepen unutar-sortnog diverziteta varira u zavisnosti od sorte vinove loze (van Leeuwen, 2013). Istorijski posmatrano, kada virusi nisu još bili potvrđeni, odabir čokota sa izraženim habitusom, uz kvalitet, za novi sadni materijal bili su najznačajniji.

U Nemačkoj je od 1950. godine bio dostupan sadni materijal većine tradicionalnih sorti, a već 1970. godine većina novih vinograda je sađena sa selekcionisanim materijalom. Nestanak starih vinograda sa neselektivnim sadnim materijalom ili materijalom iz masovne pozitivne selekcije doveo je do ugroženosti biodiverziteta tradicionalnih vinskih sorti. U cilju očuvanja genetskog potencijala postavljen je eksperiment sa sortom Pinot Noir/5C. Podaci iz perioda 1993-1998. ukazali su na izražene razlike u prinosu grožđa (657-1623 g/m²), sadržaju ukupnih kiselina u širi (9,4-13,6 g/l), nivou šećera (20,7-22,0 °Brix), stepenu osetljivosti na sivu plesan (2-26%). Na ovaj način je sprečena erozija gena, održan je širok raspon unutar sorte, čime je očuvana genetička varijabilnost (Rühl et al., 2004).

U Francuskoj je 1944. godine oformljena Sekcija za selekciju i kontrolu drvenastih vrsti gajenih biljaka (Section de Sélection et de Contrôle des Bois et Plants de Vigne) na čelu sa profesorom Bramasom. Sledilo je zasnivanje zdrave ampelogeafske kolekcije na soptvenom korenu (Domaine de Vassal, 1959) i kroz više nacionalnih udruženja za unapređenje vinogradarstva nastao je Francuski institut za vinovu lozu i vino (IFV - Institut Français de la Vigne et du Vin, 1986) u

čijem sastavu je i odeljenje za proizvodnju zdravog sadnog materijala (**Roussel, 2017**). Prvobitno, kroz aprobaciju, vizuelno su uočavani virusni simptomi, sledilo je indeksiranje i na kraju serološki testovi (ELISA). Metodologiju za selekciju klonova na osnovu kvalitativnih i kvantitativnih karakteristika sorti vinove loze razradili su Huglin 1960. godine ispitujući važnije sorte Alzasa: Sylvaner, Riesling, Alsace Muscat, Pinot Blanc, Pinot Gris, Gewurztraminer, Pinot Noir i Instituta iz Bordoa (INRA - Institut national de la recherche agronomique): CaberneT Sauvignon, Merlot, Caberne Franc, Petit Verdot (**Yobrégat et al., 2011**).

Laucona et al. (2011) su u svojim istraživanjima raznovrsnost sorti upoređivali sa razlikama između klonova unutar iste sorte primenom 20 SSR markera. Identifikovali su brojne allele (6,9 alela po jednom SSR lokusu). Time je obezbeđeno identifikovanje svake sorte na osnovu njenog SSR profila. Suprotno tome, kod 97 analiziranih klonova nivo identičnosti iznosio je 95%, odnosno unutar sortni diverzitet iznosio je 5%, i to na maksimalno 4 lokusa. U tom uskom prostoru ispoljen je polimorfizam između klonova unutar jedne sorte.

Sorta Pinot Noir bila je predmet brojnih istraživanja. Po zastupljenosti površina je jedanaesta u svetu. Prema **McGovern et al. (2003)** jedna je od prvih nastalih sorti, postojbina joj je današnja Burgundija, gajila se već u prvom veku nove ere. Pinot Noir je jedan od roditelja brojnih sorti koje se danas gaje širom sveta. Trenutno postoji u Francuskoj 40 klonova sorte Pinot Noir, 2 klona Pinot Blanc, 3 klona Pinot Gris i 15 klonova Pinot Meunier (**Carrier, 2011**). Glavni izvor ove raznolikosti je veliki broj nagomilanih somatskih mutacija koje su dovele do izražene divergentnosti fenotipskih karakteristika (boja pokožice, nivo kiselosti, prisustvo/odsustvo aromatičnih materija, bujnost, karakteristike grozda) (**Forneck et al., 2009**). Pojam "arhitektura grozda" je novijeg datuma, čime želi da se istakne bogatstvo izvora fenotipskih varijacija. Praćenjem diferencijalnog gena ekspresije neposredno pre cvetanja (BBCH57) do zatvaranja grozda (BBCH71) na više klonova sorte Pinot Noir unutar iste parcele **Richter et al. (2020)** su identifikovali gen transkripcije VvGRF4 koji obezbeđuje dužu peteljčicu bobice. Tako se formira rastresit grozd i smanjuje mogućnost pojave gljivične infekcije uzrokovane sivom plesni.

Sangiovese je vodeća sorta u Italiji i prema podacima iz 2017. godine zauzimala je 8% od ukupne površine pod lozom u svetu (<http://www.oiv.int/public/medias/5479/oiv-en-bilan-2017.pdf>). Prvi pisani podaci o sorti Sangiovese sačuvani su u Firenci 1552. godine (**Sangiorgi i Zinzani, 2017**). Sangiovese se odlikuje izraženom morfološkom varijabilnošću iz čega je proizišlo više biotipova. U Katalogu italijanskih sorti registrovano je 128 klonova (<http://catalogoviti.politicheagricole.it/catalogo.php>). Prvobitno su se razlikovala dva biotipa Sangiovese Grosso sa krupnim bobicama i Sangiovese Piccolo sa sitnim bobicama. Primenom DNK analize utvrđeno je da je Sangiovese Grosso autentična sorta, odnosno Sangiovese Piccolo sorta Sanforte (**Calò et al., 2000**).

Standardni set od devet SSR markera razvijen je u okviru evropskog projekta Grape-Gen06, usvojen je na međunarodnom nivou i potvrđen kroz više istraživanja jer se pokazao pouzdan u identifikaciji sorti (**Maul et al., 2015**). U utvrđivanju unutar sortne genetske varijabilnosti navedeni broj markera nije dovoljan. **Zombardo et al. (2022)** su u svojim istraživanjima obuhvatili 56 uzoraka pod imenom Sangiovese 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: Sangiovese, Sanforte i Montepulciano sa više klonova u okviru svake. Genetske razlike pronađene između ispitivanih genotipova nastale su, prema autorima, kao rezultat prilagođavanja pedoklimatskim karaktersitikama. Promene su bile u vidu somatskih mutacija ili epigenetskih modifikacija (koje se dešavaju bez izazivanja promena u sekvenci DNK).

Prema mišljenju **Ibáñez et al. (2015)** programu klonske selekcije se daje prednost u poređenju sa oplemenjivanjem vinove loze kod vinskih sorti. Uzimajući u obzir poreklo sorte prema Međunarodnom katalogu sorti (*Vitis International Variety Catalogue VIVC*), 60% sertifikovanih klonova čine sorte koje su poreklom iz Španije, odnosno 26% sorti su poreklom iz Francuske.

Ukupno 49 klonova sorte Tempranillo sertifikovano je u Španiji (Registar sorti biljaka - *Office of Plant Varieties*: OEVV-MAGRAMA, 2013). U navedenom izvoru podataka postoji 638 klonova dobijenih od 108 *Vitis vinifera* sorti od čega su 95% vinske sorte. Zaštićene oznake porekla vina, tradicionalne sorte koje se gaje i zahtevi potrošača su primarni činioci gajenja i širenja vinskih sorti. Tri sorte (Airén B, Tempranillo N, Bobals N) pokrivaju 52% od ukupne površine pod vinovom lozom. Tempranillo se gaji u skoro svim vinogradarskim regionima Španije, za razliku od ostale dve sorte koje su usko vezane za određena područja. Fenologija sorte kao posledica složenog porekla čine tu prednost, jer od ukupno 231 000 ha prema podacima iz 2015 (Focus OIV 2017) Tempranillo je zastupljen u Španiji sa 88%, odnosno ostatak površina nalazi se širom sveta u 17 zemalja (Arrizabalaga, 2019). Roditelji sorte Tempranillo su Albillo Mayor (B) i Benedicto (N). Analizom mikrosatelita hloroplasta utvrđeno da je sorta Albillo Mayor u srodastvu sa sortom Castellana Blanca, odnosno sorta Benedicto sa sortom Benedicto Falso de Aragón (Martínez-Zapater et al., 2012). Ovo ukazuje na genetsko bogatstvo sorte Tempranillo i objašnjava njegovu rasprostranjenost i adaptabilnost. Praćenjem dva scenarija projektovana do 2100. godine od 13 ispitivanih klonova sorte Tempranillo, tri su se bitno razlikovala. Klon RJ43 nepovoljno je reagovao na povišenu temperaturu vazduha, povišen sadržaj CO₂ i deficit vode; klon VN31 je zadržao najpovoljniji odnos antocijanina i suve materije u širi, dok je klon 1084 ispoljio najniži sadržaj šećera, ukupnih kiselina (izraženih u jabučnoj kiselini), i antocijanina (Arrizabalaga et al., 2018).

Klonska selekcija na prostoru Zapadnog Balkana započeta je početkom 1960. godine. Prvi rezultati prezentovani su 1987. godine na I Jugoslovenskom simpozijumu o klonskoj selekciji i međuvrсноj hibridizaciji u Vrnjačkoj Banji. Istraživanja na autohtonim sortama (Avramov et al., 1987a, 1987b; Traiolo et al., 1987; Mirošević i Marić, 1987; Pejović, 1987; Pemovski et al., 1987; Zirojević, 1987) bila su manje zastupljena u poređenju sa internacionalnim sortama.

Zirojević (1987) je uočio potencijal autohtone sorte Prokupac i izdvojio nekoliko varijeteta, ili kako ih je nazvao "odlika". Preporučio je varijetete sa većim sadržajem šećera (1-2%) i krupnijim bobicama. Razlike su postojale i u karakteristikama razvijenog lista i istakao da u dotadašnjem radu nije vršena provera prisustva virusa.

Avramov et al. (1987) izdvojili su 10 varijeteta sorte Prokupac crni koji su se razlikovali u prinosu i kvalitetu. Umnožili su izdvojene varijete i posadili u dva lokaliteta u cilju utvrđivanja postojanosti/varijabilnosti važnijih karakteristika. Ipak, Prokupac nije bio mnogo zastupljen u plantažnim zasadima u Srbiji u drugoj polovini 20. veka, dominirao je na manjim privatnim posedima i od njega se spravljalo stono vino. Istraživanja više autora potvrdila su poliklonalno poreklo sorte Prokupac, time i bogatstvo u kvalitativnim karakteristikama grožđa (Zirojević, 1964; Avramov i Žunić, 2001; Marković et al., 2008; Žunić i Garić, 2010).

Prokupac je ispoljio prema rezultataima Marković-a et al. (2017) izraženu varijabilnost u većini karakteristika grozda i bobice (CV= 0,62-21,3%). Ispoljene razlike kod 25 ispitivanih klonova odnosile su se na broj semenki u bobici, procentualnom udelu bobica u grozdu i udelu mezokarpa u bobici. Klonovi su, primenom metode glavnih komponenata, grupisani u 3 grupe, prva je brojala 7 klonova, druga 12 i treća 8 klonova. Osnova grupisanja su bili krupnoća grozda, strukturalni pokazatelji grozda i bobice, i krupnoća bobice. Pozitivna korelacija je postojala između sadržaja šećera i glikoacidometrijskog indeksa, odnosno negativna korelacija između sadržaja ukupnih kiselina i glikoacidometrijskog indeksa u grožđanom soku. U celini, potencijal ispitivanih klonova je dobar, ipak klonovi sa oznakama 40/4, 41/1 i 43/8 se ističu po većini pozitivnih karakteristika.

Do 2015. godine u Registar sorti poljoprivrednog bilja Republike Srbije upisano je 12 klonova (www.sorte.minpolj.gov.rs/sites/default/files/rsprilogom_3.pdf). Rad na klonskoj selekciji sorte Italijanski rizling započeo je 1975. godine u Sremskim Karlovcima. U Karpatskom basenu Italijanski rizling je dominantna bela vinska sorta (Hajdu et al., 2011). Heterogenost sorte populacije Italijanski rizling rezultirala je izdvajanjem pet klonova. Klonovi SK-17 i SK-13 su bili najbliži sorti populaciji, klon SK 52 ispoljio je izvrstan kvalitet, klon SK-61 se istakao po visokoj rodnosti dok je klon SK-54 dao veoma fini miris vina (Cindrić et al., 1987).

Tokom narednih 13-14 godina klon SK-54 je u poređenju sa sortom populacijom ostvario bolje kvalitativne karakteristike za 10% i veći prinos za čak 30%. Procena zdravstvenog stanja u svim fazama selekcije je vizuelno ocenjivana na osnovu upoređivanja sa tipičnim simptomima najvažnijih virusa (**Bovei et al., 1980; Ivanišević et al., 2012**). Sledila su serološka ispitivanja i na kraju ELISA test koja su potvrdila negativne vrednosti kod klonova SK-13 i SK-15, odnosno kod klona SK-61 potvrđeno je prisustvo nepovirusa. Ispitivanja na priznatim klonovima su nastavljena i izdvojeno je šest subklonova. Visok prinos je bila zajednička karakteristika svih izabranih subklonova u poređenju sa standardnim klonom SK-54. Visok sadržaj šećera ispoljili su subklonovi SK54-4, SK54-10 i SK61-6, odnosno visok udeo ukupnih kiselina u grožđanom soku bio je odlika subklona SK13-13.

Seduša je stara crna vinska sorta, do nedavno malo se znalo o njoj. **Mandić (2018)** ističe da je Bolić 1816. godine opisao Sedušu i naglasio neravnomerno zrenje bobica u grozdu. **Lazić (1982)** u svojoj monografiji “Vinogradarstvo i vinarstvo Fruške gore” pruža bližu sliku ove sorte i potvrđuje značaj izbora sorte u lokalnim uslovima, s jedne strane, i ispoljavanje tipičnih karakteristika, s druge. Rad na klonskoj selekciji sorte Seduša započet je 2009. godine sa 54 izvorna čokota. U prvoj fazi izdvojeno je šest potencijalnih klonova i kroz sanitarnu i genetsku kontrolu izdvojeno je pet klonova koji su 2019. godine upisani u Registar sorti poljoprivrednog bilja Republike Srbije (www.sorte.minpolj.gov.rs/sites/default/files/rsprilogom_3.pdf).

Klonska selekcija sorte Vranac započeta je 2004. godine. Prvo je sprovedena sanitarna kontrola (ELISA, PCR, indeksiranje), posađene su okalemljenje matične biljke na loznoj podlozi Paulsen 1103 čime je formiran predosnovni sadni materijal. U periodu 2009-2010. godine praćene su agrobiološke i tehnološke karakteristike, analizirano vino i upoređivano sa sortom populacijom. Dva potencijalna klona, prema **Maraš et al. (2014)** zaslužuju pažnju, prvi se odlikuje visokim kвалitetom grožđa i vina, a drugi visokim prinosom grožđa. Intenzivan rad na klonskoj selekciji sorte Vranac je nastavljen, tako je 2014. godine u Registar sorti vinove loze upisano novih 7 klonova koji su nadmašili populaciju sorte u pojedinim parametrima kvaliteta grožđa i vina (**Maraš et al., 2017**).

4. RADNA HIPOTEZA

Svaka stara, autohtona sorta predstavlja populaciju srodnih jedinki koje striktno nisu identične u genetskom smislu. Unutar sorte ispoljena je različitost u rodnom potencijalu, veličini bobice/grozda, tolerantnosti na pojavu bolesti, sposobnosti da akumulira veću količinu primarnih metabolita. U okviru sorte, koja po definiciji predstavlja grupu srodnih jedinki koje imaju isti genom, postoje razlike u fenotipskim varijacijama koje se označavaju kao klonovi. Te stečene osobine su sačuvane vegetativnim umnožavanjem. Počev od druge polovine 20. veka cilj klonske selekcije bio je odabiranje biljaka koje su visoko produktivne, sa odličnim kvalitetom i kod kojih je sprovedena sanitarna kontrola.

Tradicija i kvalitet su primarni činioci u vinskoj industriji, zato je i danas klonska selekcija više zastupljena kod vinskih sorti u poređenju sa sortama koje su namenjene za konzumiranje u svežem stanju ili sušenje.

Kvalitativni potencijal sertifikovanih klonova varira u zavisnosti od sorte. Ako se ne dovode u pitanje prednosti koje donosi klonska selekcija, ipak je neophodno istaći dva ograničenja ovakvog načina umnožavanja vinove loze: sagledati druge načine selekcije vinove loze koji bi se sprovodili paralelno sa klonskom selekcijom. Drugo, sa izborom klona jedne sorte sužava se genetska raznovrsnost/biodiverzitet.

Zastupljenost površina pod sortom Vranac u Crnoj Gori i širem okruženju Zapadnog Balkana, kao i njegovo genetsko poreklo u dobroj meri uzima u obzir navedena ograničenja. Broj klonova bi trebalo povećavati i tako unutar sortnu varijabilnost kontinuirano pojačavati. Ostvarena istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji to potvrđuju.

5. OBJEKAT, MATERIJAL I METODE RADA

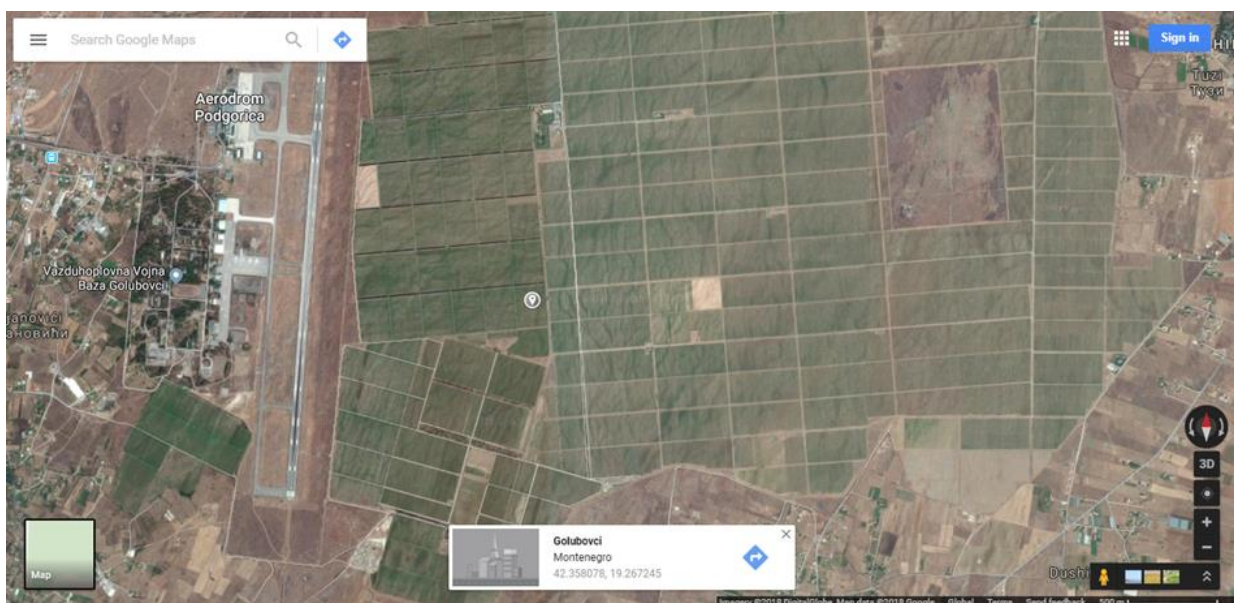
5.1. Objekat

Prva faza klonske selekcije u ovoj doktorskoj disertaciji započeta je 2014. godine. u regionu Crnogorski basen Skadarskog jezera, subregionu Podgorica, na potezu pravca primorje - Podgorica i Podgorica – Tuzi. Vinograd gde je postavljen ogled nalazi se u mikrolokalitetu “Aerodrom”. Pripada kompaniji “13. jul – Plantaže”. Podignut je 1976. godine kao jedan od prvih vinograda budućeg vinogradarskog kompleksa u to vreme pod imenom “Agrokombinat 13. Jul”.

Sorta populacija Vranac okalemljena je na loznoj podlozi Kober 5BB (*Berlandieri x Riparia*). Starost zasada u momentu započinjanja eksperimentalnog rada bila je 39 godina. Vinogradarska parcela ukupno ima 76 redova postavljenih pravcem sever - jug, sa prosečno 125 čokota u redu. Zauzima površinu od oko 2 ha sa ukupno 9 500 čokota.

Na parceli je primenjen špalirski način gajenja vinove loze sa razmakom sadnje 2,6 x 0,8 m i proizvodnim prostorom jednog čokota od 2,08 m². Uzgojni oblik je Gijov dvogubi, pri rezidbi na zrelo ostavljeno je po jednom čokotu 2 kondira sa po 2 okca i 2 luka sa po 8 do 10 okaca, odnosno po jednom čokotu ostavljeno je 20-24 okca. Parcela nije pokrivena sistemom navodnjavanja kap po kap, već se navodnjavanje vrši orošavanjem.

Koordinate oglednog polja su 42.358078 severne geografske širine i 19.267245 i istočne geografske dužine sa nadmorskom visinom od 18 m (Slika 1).



Slika 1. Satelitski snimak eksperimentalnog vinograda (www.googlemaps.com)

5.2. Materijal

Predmet istraživanja je sorta Vranac, sorta populacija i autohtona sorta Crne Gore. Ukupna površina pod gajenom lozom u Crnoj Gori iznosi 2561,33 ha, od toga 2310 ha ili 90% pripada kompaniji “13. jul – Plantaže”. Zastupljenije su crne vinske sorte sa 69,01%, slede bele vinske sorte sa 23,11% i stone sorte sa 7,89% (Maraš et al., 2021). Vranac je dominantna sorta, zastupljena sa 70% u odnosu sa ukupnu površinu, što čini 1792,93 ha.

Sorta Vranac

Važniji sinonimi: Vranac crmnički, Vranac crnogorski, Vranac prhljavac, Vranac krstaš (Crna Gora), Vranac crni, Vranec, Kratošija (Severna Makedonija).

Autohtona je sorta Crne Gore. Izrazito rodna sorta sa srednje krupnim do krupnim grozdom, koji je valjkasto-kupast i srednje zbijen. Bobica je srednje krupnoće, tamno plave boje pokožice (Slika 2). Pozna sorta koja sazreva na kraju treće epohe. Od grožđa ove sorte se proizvode vrhunska crvena vina, dobre obojenosti (**Žunić, 2003**). Koeficijent rodnosti se kreće od 1,3 do 1,6. Svrstava se u grupu veoma prinostnih sorti, jer se prinosi kreću od 12 do 15 000 kg/ha. Ako se gaji na tendonama i u uslovima navodnjavanja, prinosi mogu dostići i 25 000 kg/ha. Može se gajiti i na niskim uzgojnim oblicima i u špalirskom sistemu gajenja, pa se orezuje kratko ili mešovito. Najbolje je gajiti na razvijenim uzgojnim oblicima i rezati mešovito na kratke kondire i lukove od 6 do 8 okaca. Prema plamenjači i pepelnici je srednje osetljiva, a prema sivoj plesni je veoma osetljiva, posebno u slučaju dugih kišnih perioda u vreme sazrevanja grožđa (**Mijatović i Jovanović-Cvetković, 2014**).



Slika 2. Grozd sorte Vranac (Jančić, 2015)

U kompaniji “13. Jul - Plantaže” započeto je sa proizvodnjom sertifikovanog loznog sadnog materijala sorte Vranac na osnovu prethodnih višegodišnjih istraživanja i analiza agrobioloških i privredno tehnoloških karakteristika potencijalnih klonova u poređenju sa populacijom sorti, a sve u cilju njihovog kasnijeg priznavanja (<https://www.plantaze.com/2019/04/06/izvorni-vranac/>).

Kao rezultat rada na klonskoj selekciji crnogorskih autohtonih sorti selekcionisano je i priznato 7 klonova sorte Vranac (**Maraš et al., 2018**). Selekcionisani klonovi (Vranac klon 1, Vranac klon 2, Vranac klon 3, Vranac klon 4, Vranac klon 5, Vranac klon 6 i Vranac klon 7) su nadmašili populaciju sorte u pojedinim parametrima kvaliteta grožđa i vina (**Maraš et al., 2017**).

5.3. Metode rada

Rad na eksperimentalnoj parceli “Aerodrom” započeo je u septembru 2014. godine. U tom periodu, a neposredno pre berbe izvršena su vizuelna osmatranja zasada i čokota, po osnovu kojih su i izdvojena 104 čokota za dalju evaluaciju. Naučna osmatranja sprovedena su tokom 2015 i 2016. godine.

Prilikom odabira čokota za dalje eksperimentalno praćenje, vodilo se računa o opštem zdravstvenom stanju čokota, kvalitetu grožđa, bujnosti i ujednačenosti zrenja, zbijenosti grozda, boji bobica i sl. Svaki odabrani čokot je nadalje označen, adekvatnim markerima, na kojima je ispisan pripadajući kod (Slika 3). Dodeljeni kod je označavao redni broj potencijalnog klonskog kandidata. Nakon označavanja sva 104 čokota napravljen je *Excel* dokument celog oglednog polja, sa mestima gde se nalaze svi čokoti, suvi čokoti ili markirani čokoti.



Slika 3. Obeležen potencijalni klon sorte Vranac (Jančić, 2015)

5.3.1. Analiza agroekoloških uslova

5.3.1.1. Analiza klimatskih činilaca

Za analizu klimatskih uslova na lokalitetu “Aerodrom” korišteni su dnevni meteorološki podaci o temperaturama, padavinama, osunčavanju, intenzitetu i zastupljenost duvanja vetra koji su dobijeni od Zavoda za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica. Temperature su prikazane kao srednje, maksimalne i minimalne vegetacione i godišnje i izražene u °C. Količina padavina je izražena u mm. Relativna vlažnost vazduha je izražena u %. Osunčavanje je prikazano kroz broj časova sijanja Sunca na mesečnom i godišnjem nivou (h). Intenzitet i zastupljenost duvanja vetra su izraženi u km/h i predstavljani tabelarno i kao ruža vetrova.

Svi analizirani parametri su urađeni za obe ispitivane godine (2015 i 2106) i upoređeni sa podacima dobijenim za višegodišnji period (1961-1999). Izračunate su i vrednosti najvažnijih izdvojenih vinogradarskih indeksa za eksperimentalne godine i takođe upoređeni sa vrednostima dobijenim za višegodišnji period (1961-1990).

Analizirani su indeksi:

- Vinklerov indeks (WI) - predstavlja sumu aktivnih temperatura u periodu vegetacije (**Winkler et al., 1974**):
 - Region I od 850 do 1390°C
 - Region II od 1391 do 1670°C
 - Region III od 1671 do 1940°C
 - Region IV od 1941 do 2220°C
 - Region V od 2220 do 2700°C

Izračunavanje ovog indeksa vršeno je po formuli:

$$WI = \sum_{1.04.}^{31.10.} \frac{T_x + T_n}{2} - 10^{\circ}C$$

gde je:

T_x – maksimalna dnevna temperatura vazduha ($^{\circ}C$)

T_n – minimalna dnevna temperatura vazduha ($^{\circ}C$).

- Huglinov heliotermički indeks (HI) - predstavlja heliotermički potencijal lokaliteta, temperaturu u periodu vegetacije i dužinu trajanja obdanice na određenoj geografskoj širini (**Huglin, 1978**). Ovaj indeks izračunat je po formuli:

$$HI = \sum_{1. \text{ april}}^{30. \text{ septembar}} \left[\frac{(T - 10) + (T_x - 10)}{2} \right] \cdot k$$

gde je:

T – srednja dnevna temperatura vazduha ($^{\circ}C$)

T_x – maksimalna dnevna temperatura vazduha ($^{\circ}C$)

k – koeficijent dužine obdanice, varira od 1,02 do 1,06 između 40° i 50° geografske širine.

Na osnovu ovog indeksa klima vinograda grupisana je u 6 klasa:

- Veoma hladna - (HI-3) < 1500
- Hladna - (HI-2) od 1500 do 1800
- Umerena - (HI-1) od 1800 do 2100
- Umereno topla - (HI+1) 2100 do 2400
- Topla - (HI+2) od 2400 do 2700
- Veoma topla - (HI+3) > 2700

- Indeks svežine noći (CI) – predstavlja srednju vrednost minimalne temperature u toku septembra meseca (**Tonietto i Carbonneau, 2004**). Ovaj indeks je izračunat na osnovu formule:

$$CI = \frac{1}{30} \cdot \sum_{1.09.}^{30.09.} T_n$$

gde je T_n - minimalna dnevna temperatura vazduha ($^{\circ}C$).

Na osnovu ovog indeksa klima vinograda je grupisana u 4 klase:

- Vrlo hladne noći - (CI+2) < $12^{\circ}C$
- Hladne noći - (CI+1) od 12 do $14^{\circ}C$
- Umerene noći - (CI-1) od 14 do $18^{\circ}C$
- Tople noći - (CI-2) > $18^{\circ}C$

- Indeks suše (DI) - predstavlja procenu količine vode u zemljištu koja je na raspolaganju čokotu vinove loze u toku perioda vegetacije (**Tonietto i Carbonneau, 2004**). Indeks je izračunat po formuli:

$$DI = W_0 + \sum_{1.04.}^{30.09.} (P - Tv - Es)$$

gdje je:

W_0 - korisna rezerva vode u zemljištu na početku vegetacije (≈ 200 mm),

P - mesečna suma padavina,

T_v - potencijalna transpiracija u vinogradu

E_s - isparavanje sa površine golog zemljišta.

Na osnovu ovog indeksa klima vinograda grupisana je u 4 klase:

- Veoma suva (DI+2) < -100 mm
 - Umereno suva (DI+1) -100 do 50 mm
 - Subhumidna (DI-1) 50 do 150 mm
 - Humidna (DI-2) >150 mm
- Srednja temperatura perioda vegetacije (VEGT) – utvrđena je za period april-oktobar, pri čemu je srednja dnevna temperatura izračunata kao aritmetička sredina minimalne i maksimalne dnevne temperature vazduha.
 - Broj dana u periodu vegetacije (april-oktobar) sa minimalnom dnevnom temperaturom manjom od 0°C (NT0).
 - Broj dana u periodu vegetacije sa temperaturom većom od ili jednakom +35°C (NT35).

5.3.1.2. Opis karakteristika zemljišta

Za opis karakteristika zemljišta u eksperimentalnom vinogradu korišćeni su podaci dobijeni iz kompanije “Plantaže 13. Jul”.

5.3.2. Agrobiološke karakteristike - proučavanje perioda vegetacije i mirovanja

Godišnji ciklus razvicia vinove loze praćen je tokom 2015 i 2016. godine. U eksperimentalnom periodu evidentiran je početak/kraj vegetacije i početak/kraj zimskog mirovanja odabranih čokota, (početnih 104). Evidencija ovih parametara sprovedena je korišćenjem BBCH skale fenofaza razvoja (**Lorenz et al., 1994**). Sva ispitivanja u ovoj fazi rada su izvršena na otvorenom polju, osim slaganja i skladištenja podataka putem računarskih alata. Prilikom obrade i analize podataka u rezultatima su prikazane agrobiološke karakteristike kod 21 izdvojenog potencijalnog klona.

Tokom proučavanja perioda vegetacije vršena su ispitivanja vremena početaka i trajanja fenofaza razvoja. Kako je u ovom periodu moguće registrovati potencijalne morfološke promene organa ili fizioloških procesa, cilj je bio potencijalna registracija istih.

U okviru ovih ispitivanja izdvojene su:

- Fenofaza suzenja ili kretanja sokova registrovana je u momentu isticanja sokova iz preseka nastalih rezidbom (BBCH 00-01). Ovo je ujedno i momenat kretanja vegetacije.

- Fenofaza aktiviranja okaca registrovana je početkom bubrenja zimskih i spavajućih pupoljaka, te otvaranjem prvih okaca. Puno aktiviranje okaca registruje se kada je aktivirano više od 50% istih (BBCH 05-08). Krajem ove fenofaze i početkom sledeće urađen je popis svih aktiviranih odnosno neaktiviranih okaca na čokotu, kao i svih cvasti. Ovaj parametar je kasnije iskorišćen za određivanje koeficijenta rodnosti, nerodnosti i plodnosti.
- Početak fenofaze cvetanja registrovan je zbacivanjem 3-5% cvetnih kapica (BBCH 61) (Slika 4 a). Pod punim cvetanjem se smatra kada je preko 50% cvetnih kapica odbačeno (BBCH 65) (Slika 4 b).
- Fenofaza razvoja zelenih bobica je registrovana u periodu od zametanja bobica do pojave šarka grozda (BBCH 71-81).
- Početak fenofaze sazrevanje grožđa je registrovan pojavom promene boje pokožice i omekšavanja bobice, odnosno šarkom grožđa (BBCH 83-85). Berba grožđa je izvršena u istim terminima tokom obe godine (BBCH 89), a to je 05.09. Tokom berbe sa svakog evaluiranog čokota je grožđe ubrano i skladišteno u posebnu drvenu ambalažu (gajbicu), koja je obežena oznakom čokota kojeg je sadržala.
- Fenofaza sazrevanja lastara i opadanje lišća. Kao početak uzet je period sazrevanja drveta od osnove prema vrhu lastara, odnosno završetak sa opadanjem lišća (BBCH 91-97).



Slika 4 a, b. Fenofaza cvetanja: početak i puno cvetanje (Jančić, 2015)

Period zimskog mirovanja nastaje kao posledica niskih zimskih temperatura i traje od novembra meseca svake godine 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 sokova.

5.3.3. Rodni potencijal

Ovaj pokazatelj je određivan u poljskim uslovima, u proleće, posle pojave cvasti. Na osnovu prikupljenih podataka izračunati su: koeficijent potencijalne rodnosti, koeficijent relativne rodnosti, koeficijent apsolutne rodnosti, koeficijent nerodnosti lastara i koeficijent nerodnosti okaca po metodi Lazarevskog. Ova metoda je prilikom tumačenju dobijenih rezultata modifikovana prema **Marković i Pržić (2020)**.

5.3.4. Ampelografska evaluacija klonskih kandidata

Ampelografska evaluacija klonskih kandidata vršena je po pravilima deskriptora za vinovu lozu razvijenog od strane tri međunarodne organizacije: OIV (*Office International de la Vigne et du Vin, Paris, France*), UPOV (*International Union for the Protection of New Varieties of Plants, Geneva, Switzerland*) i Biodiversity (ranije je nosila naziv IPGRI - *International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy*). Međunarodni institut za biljne genetičke reursre (IPGRI) je uskladio ampelografske karakteristike koje su se koristile do tada, tačno je definisao odgovarajuće karakteristike neophodne za identifikaciju sorti i vrsti iz roda *Vitis*. Rezultat Projekta “*Genres081/GrapeGen06 i COST Action GrapeNet FA 1003*” predstavlja jedinstvanu metodiku rada: utvrđen je ukupan broj deskriptora - 151. Od toga 48 karakteristika je bilo potrebno za pun opis sorte (<http://www.genres.de/eccdb/vitis>), koji su primenjeni i u ovim istraživanjima.

Za opis mladog lastara u ovom radu praćene su tri karakteristike (OIV1, OIV3 i OIV4), četiri za lastar (OIV6, OIV7, OIV8, OIV16), za mlad list dve (OIV51, OIV53), za razvijen list OIV67, OIV68, OIV70, OIV72, OIV74, OIV75, OIV76, OIV79, OIV80, OIV81-1, OIV81-2, OIV83-2, OIV84, OIV87 i OIV94 ukupno 15, tip cveta OIV151, razvijen lastar OIV155, za grozd ukupno pet (OIV202, OIV204, OIV206, OIV208, OIV209), za bobicu osam (OIV220, OIV21, OIV223, OIV225, OIV231, OIV235, OIV36, OIV241). Fenologija je uključivala dve karakteritike OIV301 i OIV 303, snaga porasata lastra OIV351. Karakteristike OIV502 i OIV503 odnosile su na krupnoću grozda i bobice i visinu prinosa OIV504. Kvalitet grožđa ocenjen je na osnovu opisa sadržaja šećera OIV505, sadržaja ukupnih kiselina u širi OIV506 i pH vrednost OIV508. Ampelografske karakteritike obuhvatale su utvrđivanje različitosti, ujednačenosti i stabilnosti ispitivanih potencijalnih klonova sorte Vranac, kao i primarne deskriptore OIV (*2nd Edition of the oiv descriptor list for grape varieties and vitis species; grapevine*; UPOV code: VITIS *Vitis* L. *International union for the protection of new varieties of plants*) koji su naznačeni “bold” (Tabela 1).

Tabela 1. Ampelografski opis

Oznaka		Obeležje	Opis obeležja	Sorta standard	Ocena
UPOV	OIV (Biodiversity)				
1	301 (7.1.1)	Vreme kretanja okaca (50% okaca na 50% biljaka)	Veoma rano	Nero N	1
			Rano	Chardonnay B	3
			Srednje	Cabernet Sauvignon N	5
			Kasno	Mourvèdre N	7
			Veoma kasno	Airen B	9
2	001 (6.1.1)	Mladi lastar: otvorenost vrha	Zatvoren	Riparia Gloria de Montpellie	1
			Neznatno zatvoren	3309 Couderc	2
			Poluotvoren	Kober 5BB	3
			Prilično otvoren	Cina	5
			Potpuno otvoren	Pinot Noir N Riesling B	7
3	004 (6.1.3)	Mladi lastar: gustina poleglih dlacica na vrhu	Odsutne ili veoma retke	3309 Couderc	1
			Retke	Chasselas Blanc B	3
			Srednje guste	Pinot Noir N	5
			Guste	Lipovina B	7
			Veoma guste	Meunier N	9
4	003 (6.1.2)	Mladi lastar: obojenost vrha antocijanom	Odsutna ili veoma slaba	Furmint	1
			Slaba	Riesling B	3
			Srednje jaka	Barbera N	5
			Jaka	Cabernet Sauvignon N	6
(-)	016		2 ili manje		1

	(6.1.14)	Lastar: broj uzastopnih rašljika	3 ili više		2
6	051 (6.1.16)	Mladi list: boja gornje strane lica liske (4. list)	Žuto zelena	Furmint B	1
			Zelena	Sylvaner B	2
			Zelena sa bronzastim flekama	Riesling B	3
			Svetlo bakarnocrvena	Kober 5BB	4
			Tamno bakarnocrvena	Chasselas Blanc B	5
			Vinocrvena	Dekort N	6
7	053 (6.1.16)	Mladi list: gustina poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske (4. list)	Odsutne ili veoma retke	Rupestris du Lot	1
			Retke	Muscat à pet grain blancs B	3
			Srednje guste	Merlot N, Riesling B	5
			Guste	Clariette B	7
			Veoma guste	Meunier N	9
8	056 (6.1.20)	Mladi list: gustina uspravnih dlačica na glavnim nervima	Odsutne ili veoma retke	Rupestris du Lot	1
			Retke	3309 Couderc	3
			Srednje guste	Kober 125 AA	5
			Guste	Teleki 8B	7
			Veoma guste	Riparia Scribnet	9
9	006 (6.1.5)	Lastar: položaj (pre vezivanja)	Uspravan	Muscat Ottonel B	3
			Horizontalan	Barbera N	5
			Polupovijern	Armon Noir N	7
			Povijen	Abillo Real B	9
10	007 (6.1.6)	Lastar: boja ledne strane internodije	Zelena	Souvignon B, Garnacha tinta N, Dattier de Beyrouth B	1
			Zelenocrvena	Carignan N, Muscat à petits grains B, Palomino B	2
			Crvena	Riesling B, Primitivo N	3
11	008 (6.1.7)	Lastar: boja trbušne strane internodije	Zelena	Sauvignon B, Garnacha Tinta N, Dattier de Beyrouth B	1
			Zelena do crvena	Carignan N, Palomino Fino B, Rieslin B	2
			Crvena	Rkatsiteli B, Mourvedre N	3
14	012 (6.1.11)	Lastar: gustina uspravnih dlačica na internodijama	Odsutne ili veoma retke	<i>V. vinifera</i>	1
			Retke	161-49 Coudec	3
			Srednje guste	Teleki 8 B	5
			Guste	Kober 5 BB, Fercal, 775 Paulsen	7
			Veoma guste	<i>V. cinerea</i> , Ecole Montpellier 34, Boerner	9
15	017 (6.11.15)	Lastar: Dužina rašljike	Veoma kratka	Rupestri du Lot	1
			Kratka	Aramon Noir N	3
			Srednje dugačka	Pinot N	5
			Dugačka	Chasselas B	7
			Veoma dugačka	Emperor Rg	9
16	151 (6.2.1)	Cvet: tip	Potpuno razvijeni prašnici, nema tučka	Ruepstris du Lot	1
			Potpuno razvijeni prašnici, smanjen tučak	3309 Couderc	2
			Potpuno razvijeni prašnici i potpuno razvijeni tučak	Chasselas Blanc B	3

			Zakržljali prašnjaci, potpuno razvijen tučak	Kober 5BB, Ohanes	4
17	065 (6.1.21)	Zreo list: veličina liske	Veoma mala	Paulse 1103	1
			Mala	Gamay N	3
			Srednja	Cabernet Sauvignon N	5
			Velika	Carignan N	7
			Veoma velika	<i>V.coignetiae</i> , Emperor Rg	9
18	067 (6.1.22)	Zreo list: oblik liske	Srcolik	<i>V. coignetiae</i> , Petit Verdot N	1
			Trouglast	<i>V. riparia</i> , Merlot N, Carignana N	2
			Petougaoni	Chasselas Blanc B, Cabernet Franc N	3
			Okrugao	Cabernet Sauvignon N, Riesling B	4
			Bubrežast	Rupestris du lot	5
Srednja vrednost za 10 razvijenih listova iznad grozda na srednjoj trećini lastara					
19	075 (6.1.26)	Zreo list: naboranost lica liske	Odsutna ili veoma slaba	Rupestris du Lot	1
			Slaba	Chasselas Blanc B	3
			Srednje jaka	Semillion B	5
			Jaka	Merlot N	7
			Veoma jaka	Brancello N	9
20	068 (6.1.23)	Zreo list: broj isečaka	Jedan	Chardonnay B	1
			Tri	Cheninc B	2
			Pet	Chasselas Blanc B	3
			Sedam	Vermentino B	4
			Više od sedam	Herbon B	5
Srednja vrednost za 10 razvijenih listova iznad grozda na srednjoj trećini lastara					
(-)	070 (-)	Zreo list: obojenost oko glavnih nerava na licu liske antocijanima	Odsutna obojenost	Dattier de Beyrouth B, Garnacha Tinta N, Isabela N	1
			Samo osnova peteljke	Muscat of Alexandria B	2
			Do prvog grananja glavnog nerva	Palomino Fino N, Rkatistelli B	3
			Do drugog grananja glavnog nerva	Primitovo N	4
			Preko drugog grananja glavnog nerva	Veltliner B, Fruhrot Chenin blanc B	5
21	(-) (6.1.34)	Zreo list: dubina gornjih bočnih ureza	Veoma plitki	Melon B	1
			Plitki	Chasselas Blanc B, Gamay N	3
			Srednje duboki	Chasen B	5
			Duboki	Chasselas Cioutat B	7
			Veoma duboki	Chasselas Blanc B	9
(-)	081-1 (6.1.31)	Zreo list: “zub” u peteljkinom sinusu	Odsutan	Chasselas Blanc B	1
			Prisutan	Bombino, Faberrebe, Nabbiolo	9
(-)	081-2 (6.1.31)	Zreo list: peteljkin sinus ograničen nervom	Odsustvo ograničenja	Chasselas Blanc Bs	1
			Jedna strana ograničena	Cabernet Sauvignon N, Muller Thurgau B, Primitivo N	2
			Dve strane ograničene	Chardonnay B, Ortagoa, 1103 Paulsen	3
22	082 (6.1.33)	Zreo list: oblik gornjih bočnih ureza	Otvoren	Folle Blanche B,	1
			Zatvoren	Chasselas Blanc B	2
			Blago preklapajući	Cabernet Sauvagnin N	3
			Izraženo preklapajući	Clairette B	4
Srednja vrednost za 10 razvijenih listova iznad grozda na srednjoj trećini lastara					

Gornji desni sinus – sinus između nerava N1 i N					
23	079 (6.1.30)	Zreo list: oblik drškinog ureza	Veoma široko otvoren	Rupestris du Lot	1
			Široko otvoren	Riparia Gloria de Montpellier	2
			Poluotvoren	Armon N	3
			Neznatno otvoren	Sauvignon B	4
			Zatvoren	Chasselas B	5
			Blago preklapajući	Aubin	6
			Polupreklapajući	Riesling	7
			Jako preklapajući	Clairette	8
			Veoma jako preklapajući	Domina	9
24	(-) (6.1.28)	Zreo list: dužina zubaca	Kratki	Pinot N	3
			Srednje dugački	Merlot N	5
			Dugački	Carignan N	7
Sva opažanja treba vršiti na delu lista između bočnih glavnih nerava na sekundarnim nervima					
25	078 (6.1.29)	Zreo list: odnos dužina/ širina zubaca	Veoma kratki	<i>V. aestivalis</i> , 157-11 Couderc	1
			Kratki	Marsanne B, Sylvaner B	3
			Srednji	Chasselas B, Barbera N	5
			Dugi	Muscat og Alexandria B	7
			Veoma dugi	<i>V. riparia</i> , Sangiovese N	9
26	076 (6.1.27)	Zreo list: oblik zubaca	Obe strane konkavne	<i>V. aestivalis</i>	1
			Obe strane ravne	Muscat à pet grain blancs B, Müller- Thurgau B	2
			Obe strane konveksne	Chenin B	3
			Jedna strana konkavna, druga konveksna	Aspiran N	4
			Mešavina obe strane ravne i obe konveksne	Cabernet Franc N	5
27	(-) (6.1.24)	Zreo list: obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima	Odsutna ili veoma slaba	Garnacha Tinta N	1
			Slaba	Muscat of Alexandria B	3
			Srednja	Dornfelder N	5
			Jaka	Deckrot N	7
			Veoma jaka	Cabernet Mitos N	9
Intenzitet obojenosti antocijanima na nervima može se oceniti od početka do sredine duž nerva N-1 – N3 – glavni nervi					
28	084 (6.1.35)	Zreo list: gustina poleglim dlačica između glavnih nerava na naličju lista	Odsutne ili veoma retke	Chasselas B	1
			Retke	Gamay N	3
			Srednje guste	Cabernet Sauvignon N	5
			Guste	Clairette B	7
			Veoma guste	Izabella N	9
Oceniti proctor između glavnih nerava					
29	087 (6.1.38)	Zreo list: gustina uspravnih dlačica na glavnim nervima naličja liske	Odsutne ili veoma retke	Rupestris du Lot	1
			Retke	Perle de Csaba B	3
			Srednje guste	Muscat Ottonel B	5
			Guste	Kober 5 BB	7
			Veoma guste	Börner	9
Ocenjivanje cele dužine glavnih nerava (N1, N2, N3)					
30	093 (6.1.40)	Zreo list: odnos dužine peteljke i glavnog nerva	Veoma kratka		1
			Neznatno kraća	Ripatia Gloria de Montpellier	2
			Jednaka	Garnacha Tinta N	3
			Neznatno duža	Cardinal Rg	4

			Znatno duža		5
31	303 (6.1.4)	Vreme početka sazrevanja bobica (šarak)	Veoma rano	Perle de Csaba B	1
			Rano	Chenin Blanc, Pinot N, Merlot N	3
			Srednje	Riesling	5
			Kasno	Carignan N	7
			Veoma kasno	Olivette Noir N	9
Kada 50% bobica u grozdu/na čokotu bude u šarku Bobice u šarku sadrže 3-4% suve materije ukupne kiseline su u maksimalnoj vrednosti za datu sortiu					
(-)	155 (-)	Lastar: fertilnost bazalnih pupoljaka (1-3 pupoljka)	Veoma niska	Sulatanina B	1
			Srednja	Trebbiano Toscano B	5
			Veoma visoka	Carignan N, Chasselas B, Pedro Ximenez B	9
32	- (6.2.2)	Grozd: veličina (isključujući peteljku)	Veoma mali	Kober 5 BB	1
			Mali	Riesling B	3
			Srednje veličine	Chasselas B	5
			Veliki	Trebbiano Toscano	7
			Veoma veliki	Nehelescol B	9
(-)	202 (7.1.5)	Grozd: dužina (bez peteljke)	Veoma kratak 80 mm	Kober 5BB	1
			Kratak 120 mm	Menunier N, Gewürztraminer Rg	3
			Srednji 160 mm	Muller-Thurgau B Syrah	5
			Dug 200 mm	Trebbiano Toscano B	7
			Veoma dug 240 mm	Albana B	9
(-)	203 (-)	Grozd: širina	Veoma uzak 40 mm	Couderc 161-49	1
			Uzan 80 mm	Riesling B	3
			Srednje širok 120 mm	Garnacha Tinta N	5
			Širok 160 mm	Cardinal Rs	7
			Veoma širok 200 mm	Ruby seedless N	9
33	204 (6.2.3)	Grozd: zbijenost	Veoma rastresit	Uva Rara N <i>V. amurensis</i>	1
			Rastresit	Cardinal Rg	3
			Srednje zbijen	Chasselas B	5
			Zbijen	Sauvignon	7
			Veoma zbijen	Meunier N	9
34	206 (6.2.4)	Grozd: dužina peteljke	Veoma kratka	Silvaner B, Furmint B	1
			Kratka	Sauvignon B	3
			Srednja	Marsanne B, Barbera N	5
			Dugačka	Alfons Lavallo N, Aramon N	7
			Veoma dugačka	Freisa N	9
(-)	208 (-)	Grozd: oblik	Cilindričan	Barbera N Furmint N	1
			Konusan	Palomino Fino B, Schiava Grossa N	2
			U obliku levka	Trebbiano Toscano	3
(-)	209 (-)	Grozd: broj krila u grozdu	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
35	(-) (6.2.5)	Bobica: veličina	Veoma mala	Corinthe Noir N	1
			Mala	Riesling B	3
			Srednje velika	Blauer Portugieser N	5
			Velika	Muscat of Alexandria B	7
			Veoma velika	Alphons Lavello N	9

36	223 (6.2.6))	Bobica: oblik	Spljošten	Riesling B	1
			Okrugla	Chasselas B	2
			Široko eliptična	Barbera N	3
			Usko eliptična	Olivette N	4
			Cilindrična	Kahlili Belyi B	5
			Zatupasto ovalna	Ahmeur bou Ahmeur Rs	6
			Ovalna	Bicane B	7
			Zatupasta	Muscat of Alexandria B	8
			Zakrivljena	Santa Paula B	9
			Prstasta	Black Fnger N	10
37	225 (6.2.8)	Bobica: boja pokožice	Zelena	King Husainy	1
			Žuto zelena	Chasselas B	2
			Žuta	Palatina	3
			Žuto roza	Moscatel grano menudo rojo Rs	4
			Ružičasta	Chasselas Rose Rs	5
			Crvena	Molinera Gorda Rs	6
			Sivocrvena	Pinot Gris Rs	7
			Tamno crvenoljubičasta	Cardinal Rg	8
		Plavocrna	Pinot N	9	
Posmatrati bobice direktno izložene Suncu					
38	240 (6.2.13)	Bobica: odvajanje od peteljčice	Teško	Carignano N	1
			Relativno lako	Silvaner B	2
			Veoma lako	Izabella N	3
39	228 (7.1.6)	Bobica: debljina pokožice	Tanka	Chasselas B	3
			Srednje debela	Carignan N, Riesling B	5
			Debela	Servant B, Ohanes B	7
40	231 (6.2.9)	Bobica: obojenost mesa antocijanima	Odsutna ili veoma slaba	Pinot N	1
			Slaba	Gamay de Bouze N	3
			Srednje jaka	Gamay de chaudenay N	5
			Jaka	Alocante BouchetN	7
			Veoma jaka	Deckrot N	9
41	235 (-)	Bobica: čvrstina mesa	Mekano	Pinot N, Riesling	1
			Srednje čvrsto	Italia B	2
			Veoma čvrsto	Sultanina B	3
42	236 (6.2.12)	Bobica: specifičnost ukusa	Bez ukusa	Trebbiano Toscano B	1
			Muskatnog ukusa	Muscat of Alexandria B	2
			Ukus "na lisicu"	Izabella N	3
			Zeljast	Carmenere N, Cabernet Sauvignon N	4
			Zeljast muskatni, ukus "na lisicu" ili zeljast	Gewürztraminer, Rg, Sauvagnin B	5
43	241 (6.2.7)	Bobica: prisustvo semenki	Odsutne	Corinthe Noir N	1
			Rudimentirane	Sultanina B	2
			Prisutne	Riesling	3
44	103 (6.1.42)	Zero lastar: osnovna boja	Žućkasto smeđa	Garnacha Tinta N	1
			Narandžasto smeđa	Portigieser N	3
			Tamno smeđa	Chasselas B	5
			Crvenkasto smeđa L	3309 Couderc	7
			Ljubičasta	<i>Aestivalis Jager</i>	9
(-)	351 (-)	Dinamika rasta lastara	Veoma slaba		1
			Slaba	AlicanteBouschet N	3
			Srednja	Merlot N	5
			Izražena	Trebbiano Toscano B	7
			Veoma izražena	Nebbiolo N	9
(-)	502 (7.1.14)	Grozd: masa grozda	>100 g	Albarino B	1
			>300 g	Chardonnay B	3

			>500 g	Garnacha Tinta N	5
			>700 g	Aramon N	7
			>900 g	Aire B	9
(-)	503 (7.1.15)	Bobica: masa bobice	>1 g	Kober 5 BB	1
			>3 g	Furmint 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	>12%		1
			oko 15%		3
			oko 18%		5
			oko 21%		7
			oko 24% i više		9
(-)	506 (7.1.18)	Sadržaj ukupnih kiselina u širi	Vrlo nizak	ca <3 g/l	1
			Nizak	ca 6 g/l	3
			Srednji	ca 9 g/l	5
			Visok	ca ≥12 g/l	7
			Veoma visok	ca ≥15 g/l	9
Sadržaj ukupnih kiselina izražen u vinskoj kiselini					
(-)	508 (-)	pH vrednost šire	Niska		3
			Srednja		5
			Visoka		7

5.3.5. Molekularna karakterizacija

Identifikacija sorte i procena diverziteta odabranih čokota vršena je metodom mikrosatelitskih molekularnih markera (SSR - *Simple Sequence Repeat*). Kao sastavni deo DNA u nekodirajućim regijama genoma, izolacija mikrosatelitskih sekvenci se zasniva na primeni reakcije lančne polimerizacije (PCR) u kojoj se sekvence komplementarne regionima koji okružuju hipervarijabilne mikrosatelite, koriste kao prajmeri.



Slika 5. Reznice potencijalnih klonova sorte Vranac: a) priprema za provokaciju; b) provokacija okaca u laboratorijskim uslovima

Kao materijal za ekstrakciju ukupne DNK korišćeni su sveži listovi potencijalnih klonova sorte Vranac dobijeni metodom provokacije okaca na reznicama u laboratorijskim uslovima. Tokom februara meseca 2015. godine uzete su reznice dužine 2-3 okca i postavljene na perforirane stiroporske ploče koje plutaju na vodi u plastičnim posudama (Slika 5 a, b). U periodu od 20 dana, pri odgovarajućim uslovima temperature, došlo je do razvoja mladih lastara sa listovima.

Za ekstrakciju je korišćeno 150 mg svežeg lisnog tkiva koje je usitnjeno uz pomoć tečnog azota (*Messer Tehnogas*) do finog praha. Ekstrakcija ukupne DNK je obavljena po protokolu „*ZR Plant/Seed DNA MiniPrep (USA)*“. Merenje koncentracije DNK je obavljeno na „*Implen NanoPhotometer P300*“. PCR reakcija je obavljena u PCR mašini „*Eppendorf Master Cycler Nexus GSXI*“. Izolacija DNK i sva priprema za analizu mikrosatelita obavljena je u laboratoriji za Molekularnu karakterizaciju i identifikaciju sorti voćaka i vinove loze Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Analiza mikrosatelita je obavljena na Biotehničkom fakultetu Univerziteta Ljubljani. Set od devet visoko polimofrnih mikrosatelitskih lokusa, koji je korišćen i preporučen od strane Evropskog konzorcijuma „*GrapeGen06*“ (<https://www1.montpellier.inra.fr/grapegen06/accueil.php>) kao standardni za skrining kolekcija vinove loze, korišćen je u ovoj analizi. Set čine lokusi: VVS2 (Thomas i Scott, 1993), VVMD5, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32 (Bowers et al., 1996, 1999), VrZAG62 i VrZAG79 (Sefc et al., 1999). Svi „*forward*“ prajmeri su obeleženi sa 6-FAM, VIC, PET, ili NED fluorescentnim bojama (Vilanova et al., 2009).

Za razdvajanje i vizuelizaciju PCR produkata korišćen je kapilarni sekvencioner „*3130XL Genetic Analyzer (Applied Biosystems, US)*“ kod koga su upotrebljeni fluorescentno označeni prajmeri. Detekcija DNA fragmenata bazirana je na principu da specijalne fluorescentne boje osvetljene laserom emitiraju svetlost (fluorescenciju). „ABI“ 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 koga se softverski izračunava veličina ostalih fragmenata. Za analizu uzoraka korišćen je 0,5 µl molekularnog standarda LIZ 600 (*Applied Biosystems*).

Amplifikovani aleli su analizirani uz pomoć „*GeneMapper*[®] 3.7 (*Applied Biosystems, US*)“ softvera. U navedenom programu dobijeni su podaci o prisustvu i dužinama alela i veličini fluorescentnog signala. Ovi podaci su čuvani su u *Excel* fajlu, pisani u formatu sa dve kolone, gde je zabeležena dužina alela.

5.3.6. Analiza virusnih infekcija

Nakon sagledavanja agrobioloških i uvoloskih karakteristika odabranih fenotipova, te hemijskih analiza šire i vina, odabran je 21 uzorak za dalju analizu i potencijalnu detekciju virusa. Analize na prisustvo virusa su urađene u Virusološkoj laboratoriji Instituta za voćarstvo u Čačku (www.institut-cacak.org). Testiranje je rađeno seroloskom metodom obeleženih antitela, odnosno ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*) testom. ELISA test predstavlja veoma osetljivu metodu kojom se izaziva vezivanje virusa kao antigena za specifično antitelo, odnosno reagens. Za testiranje je korišćen BIOREBA AG reagens (<http://www.bioreba.ch/>). Testiranja su urađena za sledeće viruse:

- GLRaV-1 (*Grapevine leafroll-associated virus 1*)
- GLRaV-3 (*Grapevine leafroll-associated virus 3*)
- GFLV (*Grapevine fanleaf virus*)

Kao materijal za testiranje korišćeni su listovi odabranih uzoraka vinove loze (Slika 6a, b). Kao test uzorak za ispitivanje na prisustvo GLRaV-1 i GLRaV-3 korišćeni su lisni nervi i lisne drške, dok je za detekciju GFLV korišćeno tkivo mladog lista.

Detaljni rezultati analiza sa vrednostima apsorpcije na 405 nm, očitani su na ELISA čitaču Multiscan MCC/340. Dobijeni rezultati su prikazani tabelarno.



Slika 6 a, b. Priprema uzoraka za analizu prisustva virusa u listovima izdvojenih klonova sorte Vranac

5.3.7. Uvološke karakteristike

Berba je tokom 2015. izvršena na 100 od 104 početno odabrana čokota. Razlog tome jeste sušenje 4 čokota. Isti slučaj sušenja čokota je bio i tokom berbe 2016. kada je ukupno obrano grožđe sa 98 čokota, sto će u narednom periodu predstavljati polazište za dalju analizu. Posle vizuelnog pregleda i ispitivanja ovih čokota izdvojen je 21 čokot/potencijalni klon sorte Vranac kod kojih su rađene uvološke analize. Ukupna količina grožđa je nakon berbe zasebno smeštena u drvenu ambalažu i numerisana (Slika 7).



Slika 7. Obrano grožđe potencijalnih klonova sorte Vranac

Dok je materijal još bio na otvorenom polju (Slika 8) izvršena su sledeća merenja grožđa:

- Prinos. Prinos po čokotu je meren tehničkom vagom i izražen u kg. Prinos po jedinici površine je utvrđen računskim putem i izražen u kg/m².
- Broj grozdova. Određen je brojanjem svih grozdova kod svakog ispitivanog čokota.
- Dužina i širina grozda. Rađeni su na uzorku od 10 grozdova kod svih čokota, osim kod čokota gde nije bilo uslova da se izmeri 10 grozdova. Izvođenje ovih merenja je vršeno lenjirom i dobijene vrednosti su izražene u cm.
- Dužina peteljke. Odrađena je na uzorku od 10 grozdova. Merenje je vršeno lenjirom, a dobijeni rezultati su izraženi u cm.
- Broj bobica grozda i merenje šepurine. Urađeno je u zajedničkom postupku na uzorku od 5 grozdova različite veličine. Masa šepurine je utvrđena digitalnom vagom i evidentirana u gramima.
- Dužina i širina bobice. Merene su na uzorku od 100 bobica sa svakog čokota. Ovih 100 bobica predstavljaju bobice sa 10 različitih grozdova i iz 3 različite zone grozda. Merenje je izvršeno šublerom, a dobijene vrednosti su iskazane u mm.



Slika 8. Obrano grožđe potencijalnih klonova sorte Vranac pripremljeno za određivanje elemenata prinosa

Za mehaničku analizu je korišćena metoda **Prostoserdov-a (1946)**. Kao uzorak za analizu mehaničkog sastava bobice uzeto je 100 bobica sa svakog evaluiranog čokota. Bobice za analizu su birane sa 10 različitih grozdova i 3 različite zone grozda. Ovom prilikom su vršena merenja:

- masa 100 bobica
- masa pokožice 100 bobica
- masa mesa 100 bobica
- masa semenki u 100 bobica
- broj semenki u 100 bobica
- masa 100 semenki

Težinska merenja su utvrđena digitalnom vagom marke Acom (M-2-57). Sva evidentirana merenja su kasnije upotrebljena za preračunavanje i izražavanje procentualnih parametara, koja se ogledaju kroz procenat šepurine, pokožice, semenki, mesa, procenat skeleta i tvrdi ostatak.

5.3.8. Mikroviniifikacija

Vina od grožđa potencijalnih klonova sorte Vranac spravljena su postupkom mikroviniifikacije za crvena vina. U punoj zrelosti grožđa izvršena je berba i grožđe je u drvenim gajbicama dopremljeno do podruma gde je izmuljano pomoću muljače sa odvajanjem ogrozdine. Kljuk bez ogrozdine je raspoređen u plastične kante koje su napunjene do 3/4 zapremine (Slika 9), a zatim sulfitisan 5% vodenim rastvorom kalijum-metabisulfita ($K_2S_2O_5$), u koncentraciji 7 g/100 kg kljuka. Nakon 24 sata od sulfiteacije zasejana je kultura komercijalnog selekcionisanog kvasca, *Saccharomyces cerevisiae*, (Lalvin/ICV D47). Kvasac je rastvoren u GoFerm Protectu (Lallemand, Kanada) prema uputstvu za upotrebu GoFerm Protecta. Dodata je i hrana za kvasce Opti Red (Lallemand, Kanada), kao i Fermaid E (Lallemand, Kanada). Za maceraciju grožđa korišćen je enzim Lallzyme EX-V (Lallemand, Kanada). Za bolju ekstrakciju fenolnih materija tokom fermentacije je vršeno potapanje klobuka mešanjem kljuka. Fermentacija na komini je trajala 10 dana i posle toga je vino otočeno od čvrstog dela. Posle 20 dana izvršeno je prvo pretakanje, a drugo pretakanje je obavljeno krajem decembra meseca. Krajem februara vino je flaširano uz dosulfiteaciju u koncentraciji 5 g/hl kalijum-metabisulfitom. Nakon flaširanja, vina su do ispitivanja čuvana na hladnom. Od svih ispitivanih klonova spravljeno je vino, ali se sačuvalo za analizu samo vino od 5 potencijalnih klonova.



Slika 9. Kljuk od klonskih kandidata sorte Vranac bez ogrozdine raspoređen u plastične kante

5.3.9. Hemijska analiza grožđa i vina

Hemijski parametri grožđa i vina su analizirani u nekoliko institucija u Republici Crnoj Gori i Srbiji. pH vrednost, sadržaj šećera i ukupnih kiselina u širi su analizirani u Centru za ekotoksikološka ispitivanja u Podgorici (www.naucnamreza.me). Ukupni polifenoli i antocijani pokožice bobice su mereni u laboratoriji kompanije “13. Jul-Plantaže” AD iz Podgorice (www.plantaze.com), dok je analiza sadržaja fenolnih jedinjenja vina (HPLC – *High Performance Liquid Chromatography*) urađena na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Nišu, Departman za hemiju (www.pmf.ni.ac.rs).

Utvrđivanje pH vrednosti šire se zasniva na merenju razlike potencijala između elektroda uronjenih u uzorak. pH vrednost je rezultat dobijen utvrđivanjem razlike potencijala standardne vodonikove elektrode i referentne elektrode. Nakon uspostavljanja ravnoteže, direktno sa displeja pHmetra očitavna je pH vrednost. Merenje je izvršeno potenciometrijski korišćenjem pHmetra “Eutech lon serije 510” i kombinovane staklene elektrode, po metodi opisanoj u ISO 1842:1991 *Fruit and vegetable product – Determination of pH*.

Za određivanje šećera u širi korišćena je Luff-Schoorl-ova metoda. Metoda se zasniva na principu da u određenim uslovima redukujući šećeri (prirodni invert) prevode kupri-sulfat (CuSO_4) iz Luff-ovog rastvora u bakar-oksidu (Cu_2O). Neurošena količina kupri-jona retitrira se rastvorom tiosulfata. Iz razlike utroška za slepu probu i probu očita se količina šećera iz tabele. Količina šećera je izražena u %.

Sadržaj ukupnih kiselina određen je volumetrijski titracijom uzorka standardnim rastvorom natrijum-hidroksida (NaOH) u prisustvu indikatora fenolftaleina. U 25 ml šire dodaje se par kapi indikatora fenolftaleina i titriše standardnim 0,1 M rastvorom NaOH do pojave bledio ružičaste boje koja je postojana 30 sekundi. Ukupna kiselost je izražena brojem grama vinske kiseline u 100 g uzorka, te množenjem dobijene vrednosti odgovarajućim faktorom vinske kiseline 0,075. Metoda je rađena po pravilniku o metodama uzimanja uzorka i vršenja hemijskih i fizičkih analiza radi kontrole kvaliteta proizvoda od voća i povrća (“*Sl. List SFRJ*”, br 29/83).

Određivanje ukupnih fenolnih jedinjenja iz pokožice bobice kod grožđa potencijalnih klonova sorte Vranac vršeno je u laboratoriji kompanije “13. Jul-Plantaže” AD. Metoda se zasniva na oksidaciji fenolnih materija i redukciji Folin-Ciocalteu reagensa koji je mešavina fosfovolframove kiseline $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ i fosformolbidinske kiseline $\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$. Fenoli sa Folin- Ciocalteu reagensom daju obojeni kompleks plave boje koja ima maksimum apsorpcije u blizini 750 nm i koja odgovara količini fenolnih materija. Postupak započinje muljanjem uzorka od 50 g pokožice grožđa. Centrifugiranje uzorka traje 15 minuta na 2000 o/min, nakon čega se odvaja 30 ml uzorka. Uzorci su temperirani na 20°C. Nakon centrifugiranja, pipetom se uzima 0,1 ml uzorka i sipa u normalni sud od 100 ml, kojem se zatim dodaje 60 ml destilovane vode i 5 ml reagensa Folin-Ciocalteu. Normalni sud sa svim svojim sastojcima se promućka, ostavi da stoji 5-8 sekundi, a zatim doda 15 ml 20% Na_2CO_3 . Ostatak slobodnog prostora normalnog suda se dopuni destilovanom vodom do označenog dela. Ovako pripremljen uzorak se ostavi da stoji 2 časa uz mešanje na svakih sat. Pripremljen materijal se razliva u kivete i smešta u spektrofotometar. Kao standard za određivanje ukupnih fenolnih jedinjenja korišćena je galna kiselina od koje su napravljeni rastvori različitih koncentracija (1 g/l, 2 g/l, 3 g/l, 4 g/l). Očitavanje ekstinkcije (optičke gustine) je vršeno spektrofotometrom na 765 nm. Dobijeni rezultat je izražen u g/l iz standardne prave.



Slika 10 a, b. Oprema za određivanje ukupnih fenolnih jedinjenja i antocijana u grožđu i vinu izdvojenih klonova sorte Vranac

Metoda određivanja bojenih materija (antocijana) zasniva se na kolorimetrijskom određivanju količine bojenih materija u pokožici i u vinu na osnovu količine absorbovane svetlosti koja zavisi od

intenziteta obojenosti rastvora. Postupak započinje muljanjem uzorka od 50 g grožđa. Maceracija uzorka traje 15 minuta, nakon čega se odvaja 30 ml uzorka i razliva u epruvete za centrifugiranje. Uzorci su temperirani na 20°C. Epruvete sa uzorkom se smeštaju u centrifugu i centrifugiraju 15 minuta na 2000 o/min. Nakon centrifugiranja, pipetom se uzima 0,1 ml uzorka i sipa u normalni sud od 100 ml, kojem se zatim dodaje 9,9 ml reagensa HCl u alkoholu u razmeri 1:100. Snimanje se vrši spektrofotometrom na 420, 520 i 550 nm (Slika 10 a, b). Antocijani u uzorima vina su očitavavani na spektrofotometru na 550 nm.

Analiza fenolnih jedinjenja uzoraka vina rađena je HPLC (*High-Performance Liquid Chromatography*) metodom. HPLC se koristi za razdvajanje komponenti iz uzorka na osnovu hemijskih interakcija između supstance koja se analizira i stacionarne faze u koloni. Fenolni sastav vina analiziran je na HPLC uređaju, povezanim sa UV-Vis detektorom. Pre analize uzorci su filtrirani kroz membranske filtere sa porama veličine 0,45 µm. Separacija je izvođena na koloni Agilent-Eclipse XDB C-18, 4,6 × 150 mm. Kolona je kalibrirana na 30°C. Korišćena je HPLC metoda (**Radovanović et al., 2010**). Kao rastvarači su korišćeni: mravlja kiselina/voda (5:95 v/v) - rastvarač A, i acetonitril/mravlja kiselina/voda (80:5:15 v/v) - rastvarač B. Korišćen je linearni eluacioni gradijent po sledećim uslovima: od 0 do 10 min, 0,0% B, od 10 do 28 min, 10,0% B, od 28 do 35 min, 25% B, od 35 do 40 min, 50% B, od 40 do 45 min, 80% B, i poslednjih 10 min ponovo 0% B. Injekciona zapremina bila je 5 µL a protok mobilne faze bio je 0,9 mL/min. Različita fenolna jedinjenja su identifikovana upoređivanjem njihovih retencionih vremena i spektralnih karakteristika sa podacima originalnih standardnih komponenti, kao i sa podacima iz literature. Kvantifikacija je izvršena korišćenjem eksterne kalibracije sa čistim standardnim rastvorima fenolnih jedinjenja. Kalibracione krive (pet tačaka, n=2) bile su linearne, sa koeficijentom determinacije $R^2 = 0,9999$. Rezultati su izraženi kao mg/L.

5.3.10. Degustaciona ocena vina

Ocenjivanje senzornih karakteristika vina proizvedenog od potencijalnih klonova sorte Vranac urađeno je kod vina posle završene hemijske analize. Degustacionu ocenu vina su uradili članovi sa Liste degustatora Crne Gore („*Službeni list Crne Gore, broj 22/2011*“) u Nacionalnom udruženju someliera Crne Gore (Podgorica) na osnovu OIV zvanične metodologije (<https://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/collective-expertise>). Kod dobijenih vina ocenjivani su: boja, bistrina, miris i ukus. Dobijeni rezultati su prikazani grafički.

5.4. Statistička obrada podataka

Analiza dobijenih eksperimentalnih podataka izvršena je putem deskriptivne i analitičke statistike uz pomoć statističkog paketa SPSS (*Statistical Package for Social Science, Ver. 21, Illinois, USA*) na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Beogradu (R. Srbija). Za sve posmatrane osobine izračunati su pokazatelji deskriptivne statistike: srednja vrednost (\bar{X}), standardna devijacija (S) i koeficijent varijacije (Cv). Značajnost razlika između posmatranih klonskih kandidata za analizirane osobine rodnosti, osobine grozda i bobice, kvaliteta šire i fenolnog sastava vina izvršena je jednofaktorskom analizom varijanse, a zatim Tukey HSD Post-hok testom za nivoe značajnosti $p < 0,05$ i $p < 0,01$. Statistička obrada podataka obuhvatila je osnovne statističke parametre srednje vrednosti, a kao mere varijacije, najnižu, najvišu i standardnu devijaciju. U statističkoj analizi korišćena je jednofaktorska i dvofaktorska analiza varijanse. Zatim je primenjen Fišerov test najmanje značajne razlike (NZR test). Razlike za koje je R vrednost manja od 0,05 smatra se statistički značajnim, odnosno 0,01 visoko statistički značajnim.

Rezultati statističke analize ispitivanih parametara su prikazani u vidu tabela ili grafikona.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

6.1. Klimatski uslovi tokom ispitivanja

6.1.1. Temperatura vazduha

Na osnovu parametara srednjih mesečnih i godišnjih temperatura može se zaključiti da su temperaturni uslovi bili jako povoljni za izvođenje ekperimenta. Obe godine su bile toplije ili značajno toplije u odnosu na višegodišnji prosek. Srednja vegetaciona temperatura u 2015. godini iznosila je 23,2°C, odnosno u 2016. godini 22,1°C (Tabela 2).

Tabela 2. Srednja mesečna, vegetaciona i godišnja temperatura vazduha (°C)

Godina	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Vegetaciona	Godišnja
2015	6,4	7,7	11,0	14,7	21,1	25,6	31,0	29,0	24,1	17,0	11,9	6,6	23,2	17,2
2016	6,5	10,8	11,5	17,2	18,6	24,7	28,3	27,6	22,1	15,9	10,4	5,3	22,1	16,6
1961-1990	5,0	6,8	10,0	13,9	19,0	22,8	26,0	25,6	21,4	15,9	10,5	6,5	20,7	15,3

▪Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica

Prema **Jones et al. (2006)** srednja vrednost temperature vazduha je objektivnija i preciznija procena pogodnosti gajenja sorti vinove loze različite namene. Subregion Podgorica, gde je postavljen ogled, na osnovu višegodišnjeg proseka pripada petoj grupi, tj. vrućoj klimatskoj grupi, dok je u ispitivanim godinama utvrđena veoma vruća klimatska grupa (21-24°C) (Tabela 3).

Tabela 3. Srednje vrednosti temperature vazduha u periodu vegetacije i klimatske grupe

Interval VEGT (°C)	Klimatska grupa
<13	Veoma hladno
13-15	Hladno
15-17	Umereno
17-19	Toplo
19-21	Vruće
21-24	Veoma vruće
>24	Previše vruće

Tokom 2015. godine ostvaren je novi nivo apsolutne vrednosti. Apsolutni maksimum temperature vazduha je iznosio 42,2°C (Tabela 4).

Tabela 4. Apsolutne maksimalne temperature vazduha (°C)

Godina	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Godišnja
2015	17,1	18	23	26,9	33,5	35,3	42,2	41,2	38,8	27,5	25,4	18,7	42,2
2016	16,5	27,1	22,5	29,6	31,8	37,8	37,2	36,6	34,5	26,6	20,7	16,3	37,8
1961-1990	19,2	23,6	27,4	30,0	35,4	37,8	40,4	41,4	38,8	31,2	23,8	20,8	41,4

▪Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica

Niske ili jako niske temperature u regionu Crnogorskog basena Skadarskog jezera ne predstavljaju smetnju za rast i razvoj vinove loze. Apsolutni minimum temperature vazduha je iznosio $-6,1^{\circ}\text{C}$, što je čak $3,5^{\circ}\text{C}$ niže od višegodišnjeg apsolutnog minimuma (Tabela 5).

Tabela 5. Apsolutno minimalne temperature vazduha ($^{\circ}\text{C}$)

Godina	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Godišnja
2015	-6,1	-1,3	1,0	3,9	9,9	14,7	18,2	17,6	14,1	5,0	2,1	-2,6	-6,1
2016	-4,8	-1,2	1,4	7,3	9,7	13,2	15,6	15,1	11,6	4,7	-0,7	-4,5	-4,8
1961-1990 ^a	-9,6	-7,2	-5,6	1,3	4,0	8,0	12,2	11,4	6,0	0,0	-4	-7,7	-9,6

^aZavod za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica

6.1.2. Osunčavanje

Region Crnogorskog basena Skadarskog jezera obiluje satima insolacije. Prosečna godišnja osunčanost u 2015. je bila izraženija, sa 4,25% iznad višegodišnjeg proseka, dok je u 2016. godini broj sati sijanja Sunca bio manji za 2,48%. Meseci sa najvećim brojem insolacije su jun i jul, odnosno jul i avgust (Tabela 6).

Tabela 6. Broj časova insolacije na mesečnom i godišnjem nivou (h)

Godina	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Godišnja
2015	95,0	113,1	169,9	230,9	296,1	317,8	376,4	308,5	245,2	145,5	130,5	160,7	2589,6
2016	88,2	69,0	130,8	238,2	235,2	284,6	353,2	334,0	216,5	151,0	122,6	143,7	2367,0
1961-1990 ^a	122,7	126,0	170	193,5	250,8	276,3	339,7	314,1	251,5	201,4	126,4	108,8	2484,1

^aZavod za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica

6.1.3. Relativna vlažnost vazduha

Visoki temperaturni uslovi u 2015. godini uticali su i na relativnu vlažnost vazduha. Vlažnost vazduha je u 2015. godini bila manja od višegodišnjeg proseka za 14,03%. U 2016. godini vlažnost vazduha je bila neznatno niža (za 4,83%) u odnosu na višegodišnji prosek (Tabela 7).

Tabela 7. Relativna vlažnost vazduha (%)

Godina	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Godišnja
2015	67	66	57	52	54	44	38	46	50	70	72	70	57
2016	71	75	66	59	64	59	48	43	58	71	74	52	62
1961-1990 ^a	72	68	65	65	63	60	52	52	62	68	75	74	65

^aZavod za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica

6.1.4. Padavine

Ukupne godišnje padavine u hladnom klimatu u rasponu od 600 do 800 mm su optimalne za gajenje vinove loze. Drugi važan pokazatelj je raspored padavina u toku vegetacije i njemu se pridaje veliki značaj zbog ubrazanih očekivanih klimatskih promena. Relevantni podaci Hidrometeorološkog zavoda Crne Gore pokazuju da u regionu Crnogorskog basena Skadarskog jezera padavina ne nedostaje, naprotiv ima i više nego dovoljno. Međutim, sam raspored padavina nije idealan u periodu nalivanja bobice (BBCH71-BBCH81) i zbog toga se javlja potreba za dodatnim navodnjavanjem (Tabela 8).

Tabela 8. Srednje mesečne i godišnje količine padavina (mm)

Godina	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Godišnja
2015	233,2	184,8	186,7	63,8	38,9	28,7	3,6	64,7	43,6	194,7	133,3	0,0	1176,0
2016	240,1	273,3	316,0	82,6	268,2	158,7	78,0	3,8	84,4	223,8	264,1	0,7	1993,7
1961-1990	191,6	166,5	159,0	145,2	89,8	63,3	38,5	65,9	119,6	164,2	238,5	217,2	1659,3

▪Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica

6.1.5. Vazдушna strujanja

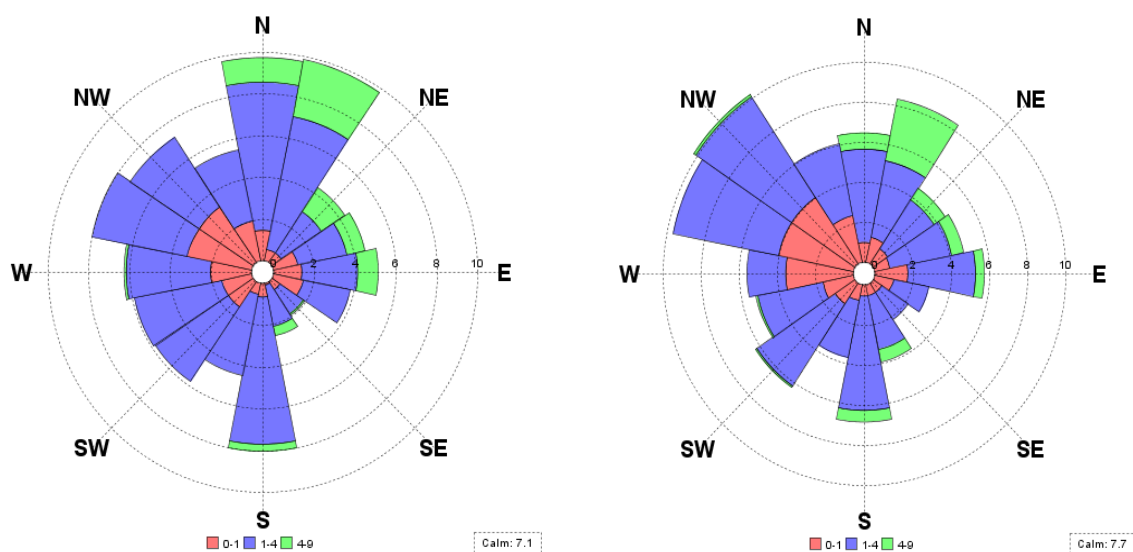
Karakteristika regiona Crnogorskog basena Skadarskog jezera jeste učestalost vetrova. Samo područje Čemovskog polja je na pravcima kretanja vetra. Snaga vetrova dostiže i brzine od 75-88 km/h, koje u ovom području mogu izazvati i negativne posledice na samu infrastrukturu u vinogradima.

Tabela 9. Intenzitet i zastupljenost duvanja vetra za 2015 (km/h)

Interval	Sum	Calm	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0	7,1	7,1																
0-1	21,6		1,5	0,5	0,5	1,2	1,4	1,5	0,5	0,1	0,6	0,5	1,5	1,5	2,0	3,2	3,2	1,9
1-4	63,1		7,1	6,5	2,4	2,5	2,7	2,4	1,4	2,0	7,1	3,9	4,3	4,4	4,1	4,8	4,0	3,5
4-9	8,2		1,2	2,7	1,4	0,9	1,0	0,0	0,1	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
>9	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	100,0	7,1	9,7	9,8	4,3	4,6	5,1	3,8	1,9	2,6	8,1	4,5	5,8	5,9	6,2	8,0	7,2	5,4

▪Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica

Analizirajući intenzitet duvanja vetra vidi se da su najzastupljeniji vetrovi intenziteta od 0-4, odnosno 1-28 km/h, koji zauzimaju 64,7% u 2015. godini i 85,1% u 2016. godini (Tabela 9 i 10, Grafikon 1).



Grafikon 1. Ruža vetrova za 2015 i 2016. godinu

Tabela 10. Intenzitet i procentualna zastupljenost duvanja vetra za 2016. godinu

Interval	Sum	Calm	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0	7,7	7,7																
0-1	26,1		1,0	1,3	0,9	0,8	1,7	1,0	0,5	0,5	0,5	0,8	1,3	1,6	3,6	4,0	4,0	2,4
1-4	59,0		4,6	3,9	2,9	3,3	3,6	1,9	1,6	2,7	5,7	2,9	4,9	3,5	2,0	5,7	6,0	3,6
4-9	7,3		0,8	3,1	0,7	0,6	0,5	0,0	0,0	0,6	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0
>9	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sum	100,0	7,7	6,5	8,3	4,6	4,7	5,7	2,9	2,2	3,9	6,8	3,7	6,3	5,2	5,6	9,7	10,2	6,0

▪Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica

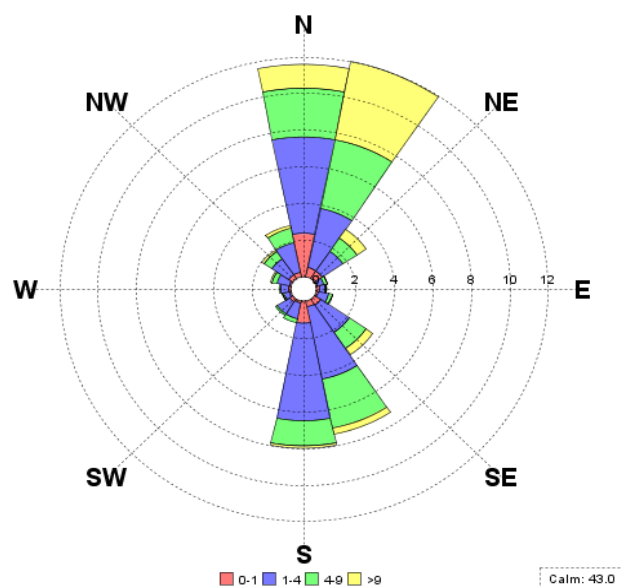
Štete se najčešće odnose na fizička oštećenja celih ili delova špalirskih zasada, infrastrukturnih objekata i samu nemogućnost izvođenja vinogradarskih operacija. U tu svrhu gotovo na celom mikrolokalitetu "Aerodrom" postavljeni su vetrozaštitni pojasevi.

Karakteristike vetra u višegodišnjem periodu prikazane su u Tabeli 11 i na Grafikonu 2.

Tabela 11. Intenzitet i zastupljenost duvanja vetra za period 1961-1990

Interval	Sum	Calm	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
0	43,0	43,0																
0-1	6,6		2,3	0,5	0,5	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	1,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3
1-4	28,0		5,3	3,3	1,3	0,3	0,3	0,6	1,8	4,0	5,3	0,9	0,8	0,3	0,4	0,6	1,1	1,6
4-9	14,9		2,7	3,8	0,9	0,2	0,1	0,1	1,0	2,7	1,4	0,2	0,1	0,1	0,0	0,3	0,5	0,8
>9	7,4		1,3	4,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2
Sum	100,0	43,0	11,6	11,9	3,3	0,6	0,6	0,9	3,7	7,4	8,0	1,2	1,1	0,4	0,6	1,1	1,9	2,9

▪Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju, Podgorica



Grafikon 2. Ruža vetra za višegodišnji period 1961-1990. godine

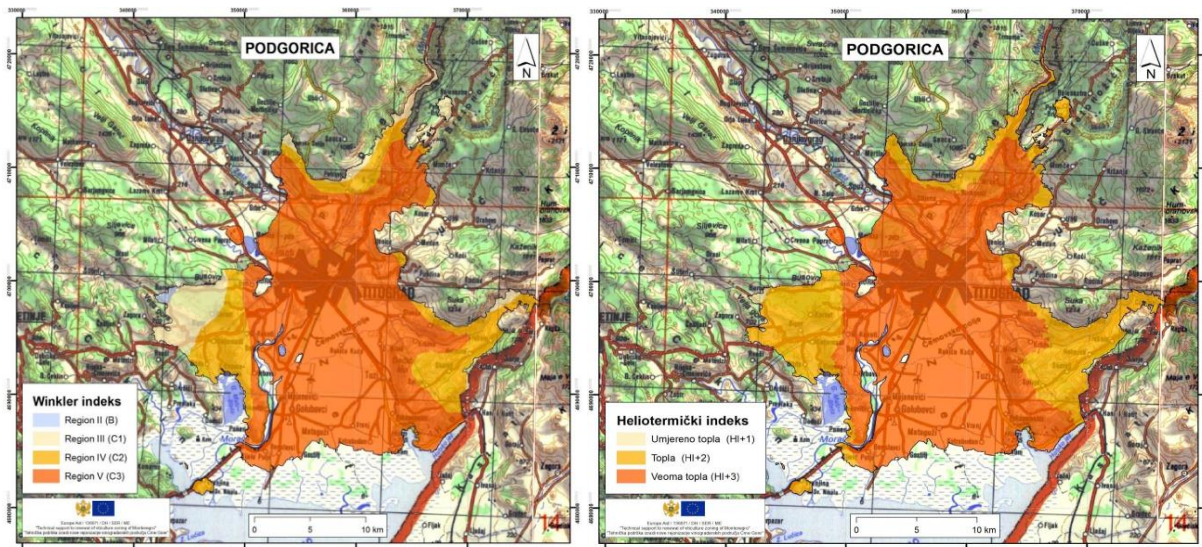
6.1.6. Vinogradarski bioklimatski indeksi

Osnova za analizu klimatskih uslova u vinogradarskim regionima preporučena je od strane Međunarodne organizacije za lozu i vino (OIV - *International Organisation of Vine and Wine*) i nekoliko klimatski indeksa. Delovanje klime je složeno, objektivna procena jednog klimatskog područja obuhvata više pokazatelja koji združeno deluju. U Tabeli 12 prikazane su vrednosti za subregion Podgorica.

Tabela 12. Bioklimatski indeksi za subregion Podgorica

Mesto	WI	VEGT	HI	CI	DI	NT0	NT35
Podgorica	2571	22,0	2954	16,8	60	0	29
Golubovci	2430	21,3	2837	16,1	61	0	22

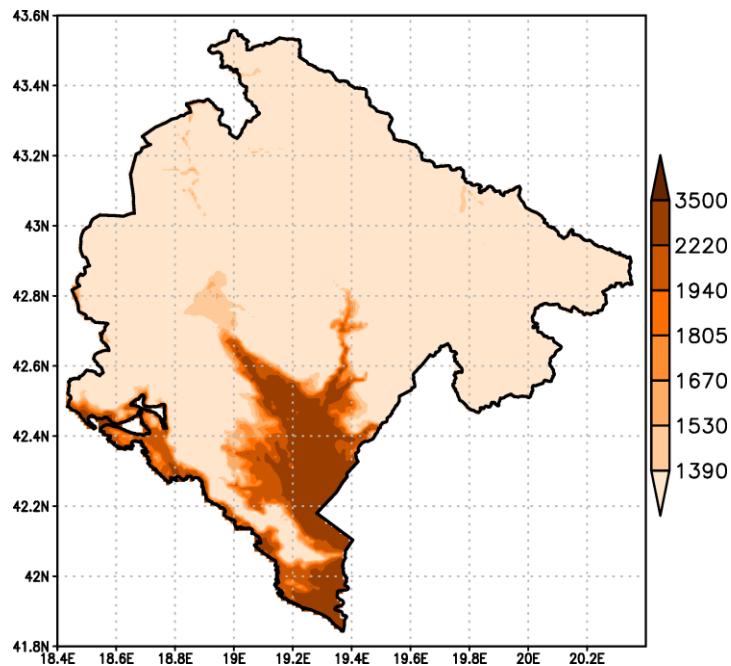
Subregion Podgorica prema vrednosti srednje vegetacione temperature (VEGT) pripada “veoma vrućoj” klimatskoj grupi. Prema vrednostima Vinklerovog indeksa (WI) nalazi se u Regionu V (C III) (Slika 12), tj. ovo područje je pogodno za gajenje stonih i vinskih sorti. Vrednost Huglinovog indeksa (HI) ukazuje da su klimatske karakteristike kategorije “tople” klime (HI+2), ali na granici sa kategorijom “veoma tople” klime. Indeks svežine noći (CI) ukazuje da su karakteristike toplotnih uslova pred berbu “umerene noći” (CI-1) čime pogodiju izboru sorti kasnijeg perioda sazrevanja, kakva je sorta Vranac. Indeks suše (DI) je u kategoriji “poluvlažna” klima (DI-1), ali blizu granice sa kategorijom “umereno suvo”. Mrazni dani u periodu vegetacije (1. april – 31. oktobar) se ne pojavljuju, a prosečan broj dana sa ekstremno visokim temperaturama u periodu vegetacije (N35) je 29 u Podgorici i 22 u Golubovcima. Vrednosti navedenih klimatskih parametara variraju u subregionu Podgorica, tako da su topliji klimatski uslovi u južnim i centralnim delovima subregiona, a hladnije oblasti na zapadnim, severnim i istočnim graničnim delovima subregiona (Slika 11 a, b).



Slika 11. Vinklerov (11a) i Huglinov (heliotermički) (11b) indeks za subregion Podgorica
(Slike preuzete iz izveštaja projekta Europe Aid/136071/DH/SER/ME, 2017)

Vinklerov indeks (WI) predstavlja karakteristiku toplotnih uslova za vinovu lozu u periodu vegetacije (suma efektivnih temperatura za period od 1. aprila do 31. oktobra, za biološki minimum 10°C).

U Tabeli 12 i Slici 12 prikazane su vrednosti Vinklerovog indeksa. Na osnovu sume efektivnih temperatura se potvrđuju izuzetno povoljni uslovi za gajenje kvalitetnih vinskih sorti (Tabela 13).



Slika 12. Vinklerov indek za područje Crne Gore

(Studija o rejonizaciji vinogradarskih geografskih proizvodnih područja Crne Gore, 2017)

Tabela 13. Karakteristike proizvodnje grožđa i vina po vrednosti Vinklerovog indeksa

Region	Interval WI	Karakteristika
Region I (A)	< 1390	samo sorte ranog zrenja dostižu odgovarajuć kvalitet
Region II (B)	1390-1670	sorte ranog i srednjeg zrenja mogu proizvoditi vina dobrog kvaliteta
Region III (C I)	1670-1940	dobri uslovi za visoku proizvodnju standardnih i kvalitetnih vina
Region IV (C II)	1940-2220	dobri uslovi za visoku proizvodnju, ali samo prihvatljivog kvaliteta
Region V (C III)	2220-2700	odgovarajući uslovi za visoku proizvodnju sorti grožđa i vina zadovoljavajućeg kvaliteta za konzumiranje u predsezoni

6.2. Edafski uslovi Ćemovskog polja

Ćemovsko polje karakterišu pretežno plitka i skeletna zemljišta u centralnoj zoni polja, odnosno aluvijalna i močvarna zemljišta u jezerskoj i rečnoj zoni polja. Kako se mikrolokalitet "Aerodrom" nalazi u centralnoj zoni polja, karakterišu ga plitka i skeletna zemljišta, razvijena na karbonatnom zaobljenom materijalu koji je u značajnoj meri cementiran u konglomerat.

Ovo skeletno zemljište karakteriše A horizont sa 5-8 cm dubine, tamno-smeđe boje, sastava ilovače i praškasto mrvičaste strukture.

Ovako mala dubina A horizonta je posledica eolske erozije nakon nestanka prvobitnih šuma i dugogodišnjeg korišćenja zemljišta u povrtarske svrhe. B horizont zahvata 10-15 cm dubine, crvenkasto smeđe boje, ilovaste gline i graškasto orašaste strukture, sa 15-30% karbonatnog šljunka. Nakon B horizonta sledi prelazni B horizont sa 7-12 cm dubine i na kraju C horizont sa preko 60% skeleta, te šljunkovitom podlogom splepljenom u konglomerat.

6.3. Ampelografski opis

U Tabeli 14 prikazane su karakteristike koje se odnose na botanički opis i proizvodno-tehnološke/agronomske osobine potencijalnih klonova/varijeteta, ukupno 21, sorte Vranac. Osmatranja su sprovedena tokom dve godine i u Tabeli 14 prikazane su srednje vrednosti.

Vreme aktiviranja zimskih okaca je rano kod svih ispitivanih varijeteta, približno se aktiviraju kada i sorta standard Chardonnay.

Karakteristika koja se odnosi na otvorenost vrha mladog lastara tipična je za sve sorte koje potiču od vrste *Vitis vinifera* L. i identična je kod svih varijeteta.

Vrh mladog lastara je slabo pokriven poleglim dlačicama i srednje obojen antocijanima.

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

Boja gornje strane liske (4. list) je zelena kod svih varijeteta, slično kao kod sorte Garnacha Tinta.

Na mladom listu poleggle dlačice između glavnih nerava sa naličja liske su srednje ispoljene kod svih varijeteta, slično kao i kod sorte Merlo. Suprotno, uspravnih dlačica na ovom delu liske, nema ni kod jednog varijeteta.

Mladi lastari kod svih varijeteta imaju uspravan položaj i sa leđne i trbušne strane internodije obojeni su zeleno-crveno.

Na mladom lastaru u predelu internodije nema uspravnih dlačica ni kod jednog varijeteta.

Rašljike na lastaru kod svih varijeteta su srednje dužine, oko 20 cm, slično kao kod sorte Pinot N.

Tip cveta je isti kod svih varijeteta, sa razvijenim tučkom i prašnicima.

Zreo list po veličini liske čini prelaznu formu od srednjeg do velikog kod svih varijeteta. U maju i junu, kada se prati ovo obeležje, padavine i relativna vlažnost vazduha bile su na niskom nivou u 2015. godini. Suprotno, u istom periodu, 2016. godine, visoke padavine su doprinele formiranju krupnijih listova.

Oblik liske kod svih varieteta je isti – petodelan. Ova karakteristika je postojana, vremenske prilike nisu uslovile promenu oblika liske, u poređenju sa veličinom liske.

Lice liske sa gornje strane je ravno kod svih varijeteta, slično kao i kod sorte Garnacha Tinta N.

List je petodelan kod svih varijeteta. Glavni nervi sa lica liske nisu obojeni antocijaninima, slično kao i sorta Garnacha Tinta N.

Gornji urezi na listu su slabo izraženi i na drškinom urezu ne postoji zub. Peteljkin sinus nije ograničen nervima kod svih ispitivanih varijeteta, slično kao i kod sorte Chasselas B.

Gornji urezi na listu su otvoreni, kod svih varijeteta, slično kao i kod sorte Folle blanche B.

Drškin urez je otvoren, kod svih varijeteta, blizak po ovoj karakteristici sorti Merlot N.

Zupci su dugi, završavaju se oštrim/pravim uglom. Odnos dužine i širena zubaca je približno isti kod svih varijeteta, slično kao i kod sorte Nebiolo N.

Glavni nervi su zelene boje kod svih varijeteta.

Karakteristika gustina poleglim dlačica između nerava na naličju liske je važna za identifikaciju sorte. Posmatra se u periodu od zatvaranja grozda do pojave šarka. Kod svih varijeteta sorte Vranac poleglim dlačica na naličju liske nema, slično kao i kod sorte Garnacha Tinta N. Takođe ni uspravnih dlačica nema na ovom delu liske ni kod jednog varijeteta.

Odnos dužine glavnog nerva na listu i peteljke je poslednja karakteristika koja se odnosi na list. Kod svih varijeteta sorte Vranac oznaka je 5, tj. odnos je približno isti, slično kao i kod sorte Garnacha Tinta N.

Svi varijeteti sazrevaju u približno isto vreme: rano, ili približno kada i Pinot N ili Merlot N. Promene se ispoljavaju kroz omekšavanje bobica i evidentira se kada zahvate približno 50% sorte/varijeteta. Fertilitnost bazalnih pupoljaka je umerena, kod svih varijeteta i slična je sorti Trebbiano Toscano B. Razlike u morfološkim karakteristikama grozda i bobice su izraženije u poređenju sa vegetativnim organima svih ispitivanih varijeteta sorte Vranac.

Varijeteti 14/20, 16/11 i 45/100 imaju duži grozd (OIV203 ocena 5/7) u poređenju sa svim ostalim varijetetima. Razlike u širini grozda nisu ispoljene između ispitivanih varijeteta.

Prema krupnoći grozda izražene u masi, pored varijeteta 14/20, 16/11, 45/100 ističu se i varijeteti 18/60 i 24/1.

Grozd je zbijen kod većine varijeteta, slično kao i kod sorte Barbera N. Neznatno rastresitiji grozd, (OIV 204, ocena 5/7) zapaža se kod varijeteta 24/1 i 56/24, odnosno varijeteti 16/4 i 18/60 imaju rastresit grozd (OIV 204, ocena 5) slično kao i sorta Schiava Grossa N.

Peteljka grozda je kratka, slično kao i sorte Garnacha Tinta N. Grozd je konusnog oblika slično kao i sorta Schiava grossa N, sa jednim do dva krila.

Većina varijeteta ima bobicu srednje veličine (UPOV 35, ocena 5) slično kao i sorta Blauer Portugieser. To su varijeteti: 3/3, 4/4/28, 7/26, 14/20, 18/60, 27/6, 29/4,45/100, 55/20, 63/51 i 74/6. Sitna bobica utvrđena je kod varijeteta 4/92, 49/23 i 56/28, slično kao kod sorte Riesling B.

Veličina bobice sa ocenom 3/5 karakteristična je za varijetete 5/112, 24/1, 42/66, 54/71, 56,24 i 76/73. Pokožica je tamno plava i srednje debljine kod svih varijeteta, po boji je slična sorti Pinot N, odnosno sorti Cariñena N. Bobica se srednje lako odvaja od peteljčice kod svih varijeteta, slično kao i kod sorte Sylavner B. Mezokarp nije obojen antocijaninima i po ovom obeležju varijeteti sorte Vranac slični su sorti Pinot N. Po strukturi mezararp je mekan, sočan tipičan za većinu vinskih sorti npr. Pinot N ili Riesling B. Ukus bobice je neutralan kod svih varijeteta, slično sorti Trebbiano Toscano B. Semenke su prisutne u bobici kod svih varijeteta sorte Vranac.

Zreo lastar je žućkasto braon boje kod svih varijeteta, slično kao i kod sorte Gernacha tinta N.

Dinamika porasta lastara posmatra se u periodu cvetanja i po opadanju lista daje se konačna ocena. Veoma snažan porast karakterističan je za varijetete 14/20, 16/11, 18/60, 24/1, 29/15, 42/66, 56/24, 56/28, 63/51,74/6 i 76/73. Sorte za poređenje su Trebbiano Toscano B. Prelazna ocena (OIV 351 ocena 5/7) karakterističana je za varijetete 3/3, 4/28, 4/92, 7/26, 27/5, 45/100, 49/23 i 55/20, ukupno deset i bliski su sorti Merlot N. Varijeteti sa najnižom srednjom masom grozda su 4/28, 5/112 i 27/5. Krupniji grozdovi karakteristični su za varijetete: 3/3, 4/92, 7/26, 29/15, 42/66, 49/23, 54/71, 55/20, 56/24, 56/28, 74/6 i 76/73. To je najbrojnija grupa, grozdovi su sitni, slično kao i kod sorte Chardonnay. Potencijalni klonovi sa srednjom masom grozda su: 14/20, 16/11, 18/60, 24/1, 45/100 i 63/51 i po ovom obeležju su slični sorti Garnacha Tinta N.

Srednja masa bobice je ujednačena kod svih varijeteta, pripadaju kategoriji „sitna bobica”, slično kao i kod sorte Furmint B.

Brojčane vrednosti o visini prinosa po jedinici površine nisu ponuđene u listi deskriptora (OIV Descriptor list, 2001) pod objašnjenjem da to zavisi od uslova gajenja. Mi smo sve ispitivane varijetete grupisali u dve grupe. Prvu grupu čine varijeteti sa prinosom nižim od 2 kg/m²: 42/8, 5/112, 7/56, 27/5, 56/24, 74/6 i 76/73. Drugoj, brojnijoj grupi sa prinosom višim od 2 kg/m² pripada veći broj varijeteta: 3/3, 4/92, 14/20, 16/11, 18/60, 24/1, 29/15, 42/66, 45/100, 49/23, 54/71, 55/20, 56/28 i 63/51. Ostvareni prinosi ispitivanih varijeteta su visoki, imajući u vidu starost zasada, i potvrda su izražene dinamike porasta lastara (OIV 351) što je odlika autohtone sorte Vranac.

Prema sadržaju šećera u groždanom soku varijeteti su ispoljili značajne razlike. Kod 4 varijeteta utvrđena je ocena 5 (OIV 505), 10 varijeteta je imalo ocenu 5/7, dok su 2 imala ocenu 7, a 4 ocenu 9. Sadržaj ukupnih kiselina u groždanom soku izražen u vinskoj kiselini (g/l) je kod varijeteta nizak (OIV 506 ocena 3), kao i vrednost pH koja je takođe ujednačena, isto sa ocenom 3.

Tabela 14. Ampelografski opis potencijalnih klonova sorte Vranac

Oznaka		Obeležje	Potencijalni klonovi																				
UPOV	OIV		3/3	4/28	4/92	5/112	7/26	14/20	16/11	18/60	24/1	27/5	29/15	42/66	45/100	49/23	54/71	55/20	56/24	56/28	63/51	74/6	76/73
1	301 (7.1.1)	Vreme aktiviranja okaca	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	001 (6.1.1)	Mladi lastar: otvoreno st vrha	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
3	004 (6.1.3)	Mladi lastar: gustina poleglih dlačica na vrhu	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	003 (6.1.2)	Mladi lastar: obojenost vrha antocijanom	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
(-)	016 (6.1.14)	Lastar: broj uzastopnih rasljika	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	051 (6.1.16)	Mladi list: boja gornje strane lica liske (4. list)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	053 (6.1.16)	Mladi list: gustina poleglih dlačica između glavnih nerava na naličju liske (4. list)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8	056 (6.1.20)	Mladi list: gustina uspravnih dlačica na glavnim nervima	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	006 (6.1.5)	Lastar: položaj (prevezivanja)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	007 (6.1.6)	Lastar: boja leđne strane internodije	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11	008 (6.1.7)	Lastar: boja trbusne strane internodije	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

14	012 (6.1.11)	Lastar: gustina uspravnih dlačica na internodijama	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	017. (6.11.15)	Lastar: Dužina rašljike	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	151 (6.2.1)	Cvet: tip	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	065 (6.1.21)	Zreo list: veličina liske	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7	5/ 7
18	067 (6.1.22)	Zreo list: oblik liske	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
19	075 (6.1.26)	Zreo list: klobučavost lica liske	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	068 (6.1.23)	Zreo list: broj isečaka	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
(-)	070 (-)	Zreo list: obojenost glavnih nerava na licu liske antocijanima	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	(-) (6.1.34)	Zreo list: dubina gornjih bočnih ureza	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
(-)	081-1 (6.1.31)	Zreo list: "zub" u peteljkinom sinusu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
(-)	081-2 (6.1.31)	Zreo list: peteljkin sinus ograničen nervom	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	082 (6.1.33)	Zreo list: oblik gornjih bočnih ureza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	079 (6.1.30)	Zreo list: oblik drškino g ureza	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
24	(-) (6.1.28)	Zreo list: dužina zubaca	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
25	078 (6.1.29)	Zreo list: odnos dužina/ širina zubaca	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
26	076 (6.1.27)	Zreo list: oblik zubaca	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
27	(-)	Zreo list	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

		e od peteljčice																						
39	228 (7.1.6)	Bobica: debljina pokožice	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
40	231 (6.2.9)	Bobica: obojenost mesa antocijanima	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
41	235 (-)	Bobica: čvrstina mesa	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
42	236 (6.2.12)	Bobica: specifičnost ukusa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
43	241 (6.2.7)	Bobica: prisustvo semenki	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
44	103 (6.1.42)	Zero lastar: osnovna boja	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
(-)	351 (-)	Dinamika rasta izdanaka	5/7	5/7	5/7	5/7	5/7	7	7	7	7	5/7	7	7	5/7	5/7	7	7	7	7	7	7		
(-)	502 (7.1.14)	Grozđ: masa grozđa	3	1	3	3	3	5	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	5	3	3	
(-)	503 (7.1.15)	Bobica: masa bobice	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
(-)	504 (7.1.16)	Prinos po m ²	5	2	5	2	2	7	7	7	9	1	5	7	7	5	5	5	3	5	9	3	1	
(-)	505 (7.1.17)	Sadržaj šećera u širi	5	9	5/7	5/7	5/7	5/7	5/7	5/7	7	5/7	7	5/7	5	5	5	5/7	9	9	7	5/7	9	5/7
(-)	506 (7.1.18)	Sadržaj ukupnih kiselina u širi	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
(-)	508 (-)	pH vrednost šire	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	

6.4. Molekularna identifikacija

Analiza mikrosatelitskih markera kod izdvojenih varijeteta je pokazala da je u pitanju ista sorta Vranac. Prilikom analize isključen je marker VrZAG62 zbog slabe amplifikacije, tako da su dobijeni rezultati za 8 mikrosatelitskih lokusa. Kod pojedinih lokusa potencijalnih klonova sorte Vranac nisu dobijeni aleli što se sve detaljno može videti u Tabeli 15 (Nastavak 1 i 2).

Tabela 15 (Nastavak 1). Rezultati analize mikrosatelita potencijalnih klonova sorte Vranac

Potencijalni klon sorte Vranac	Mikrosatelitski lokusi							
	VVS2	VVS2	VVMD28	VVMD28	VVMD7	VVMD7	VVMD32	VVMD32
V1 (3/3)	129	129	235	247	263	265	270	270
V2 (4/28)	129	129	235	247	263	265	/	
V3 (4/92)	129	129	235	247	263	265	/	
V4 (5/112)	129	129	235	247	263	265	270	270

V5 (7/26)	129	129	235	247	/	/	270	270
V6 (14/20)	129	129	235	247	263	265	270	270
V7 (16/11)	129	129	235	247	263	265	270	270
V8 (18/60)	129	129	235	247	263	265	/	/
V9 (24/1)	129	129	235	247	/	/	/	/
V10 (27/5)	129	129	235	247	263	265	/	/
V11 (29/15)	129	129	/	/	/	/	270	270
V12 (42/66)	129	129	/	/	/	/	/	/
V13 (45/100)	129	129	235	247	263	265	/	/
V14 (49/23)	129	129	235	247	263	265	270	270
V15 (54/71)	129	129	235	247	263	265	270	270
V16 (55/20)	129	129	235	247	263	265	/	/
V17 (56/24)	129	129	235	247	263	265	270	270
V18 (56/28)	129	129	235	247	263	265	270	270
V19 (63/51)	129	129	235	247	263	265	/	/
V20 (74/6)	129	129	235	247	263	265	270	270
V21 (76/73)	129	129	235	247	263	265	270	270

Tabela 15 (Nastavak 2). Rezultati analize mikrosatelita potencijalnih klonova sorte Vranac

Potencijalni klon sorte Vranac	Mikrosatelitski lokusi							
	ZAG79	ZAG79	VVMD5	VVMD5	VVMD27	VVMD27	VVMD25	VVMD25
V1 (3/3)	272	272	/	/	/	/	257	259
V2 (4/28)	272	272	/	/	197	197	257	259
V3 (4/92)	/	/	/	/	/	/	/	/
V4 (5/112)	272	272	239	239	197	197	257	259
V5 (7/26)	272	272	239	239	197	197	257	259
V6 (14/20)	272	272	239	239	197	197	257	259
V7 (16/11)	272	272	239	239	197	197	257	259
V8 (18/60)	272	272	239	239	197	197	257	259
V9 (24/1)	272	272	/	/	197	197	257	259
V10 (27/5)	272	272	/	/	197	197	257	259
V11 (29/15)	272	272	/	/	197	197	257	259

V12 (42/66)	272	272	/	/	197	197	257	259
V13 (45/100)	272	272	/	/	/	/	257	259
V14 (49/23)	272	272	239	239	197	197	257	259
V15 (54/71)	272	272	/	/	197	197	257	259
V16 (55/20)	272	272	239	239	197	197	257	259
V17 (56/24)	272	272	/	/	197	197	257	259
V18 (56/28)	/	/	/	/	197	197	/	/
V19 (63/51)	272	272	/	/	197	197	/	/
V20 (74/6)	272	272	239	239	197	197	/	/
V21 (76/73)	272	272	/	/	197	197	/	/

U Tabeli 16 (Nastavak 1 i 2) su prikazani mikrosatelitski lokusi dobijeni kod referentnih sorti koje su korišćene prilikom analize potencijalnih klonova sorte Vranac.

Tabela 16 (Nastavak 1). Rezultati analize mikrosatelita referentnih sorti

Referentne sorte	Mikrosatelitski lokusi							
	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 16 (Nastavak 2). Rezultati analize mikrosatelita referentnih sorti

Referentne sorte	Mikrosatelitski lokusi							
	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

6.5. Analiza prisustva virusa

Od svih testiranih kandidata nije potvrđen niti jedan bez prisustva virusa. GLRaV-1 i GLRaV-3 virusi su prisutni kod svih testiranih klonskih kandidata, dok je GFLV prisutan kod 9 klonskih kandidata (Tabela 17).

Tabela 17. Rezultati ispitivanja uzoraka listova klonskih kandidata sorte Vranac na prisustvo virusa

Oznaka uzorka	Vrednosti očitavanja apsorpcije na 405 nm			Rezultat (detektovani virusi)
	GLRaV-1	GLRaV-3	GFLV	
V1 (3/3)	0,823	2,955	0,632	GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV
V2 (4/28)	1,189	3,032	1,06	GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV
V3 (4/92)	1,313	3,396	0,49	GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV
V4 (5/112)	1,283	3,237	0,616	GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV
V5 (7/26)	1,058	3,248	1,103	GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV
V6 (14/20)	1,936	3,002	0,221	GLRaV-1, GLRaV-3
V7 (16/11)	1,303	2,803	0,137	GLRaV-1, GLRaV-3
V8 (18/60)	1,229	2,742	0,142	GLRaV-1, GLRaV-3
V9 (24/1)	1,023	3,436	0,125	GLRaV-1, GLRaV-3
V10 (27/5)	1,484	3,221	0,895	GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV
V11 (29/15)	1,77	2,624	0,225	GLRaV-1, GLRaV-3
V12 (42/66)	1,462	2,741	0,131	GLRaV-1, GLRaV-3
V13 (45/100)	1,344	3,375	0,323	GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV
V14 (49/23)	1,378	3,075	1,079	GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV
V15 (54/71)	1,011	3,45	0,031	GLRaV-1, GLRaV-3
V16 (55/20)	1,258	3,391	0,134	GLRaV-1, GLRaV-3
V17 (56/24)	1,12	3,01	1,12	GLRaV-1, GLRaV-3, GFLV
V18 (56/28)	1,174	3,135	0,142	GLRaV-1, GLRaV-3
V19 (63/51)	1,717	3,141	0,147	GLRaV-1, GLRaV-3
V20 (74/6)	1,199	3,188	0,123	GLRaV-1, GLRaV-3
V21 (76/73)	1,348	2,742	0,137	GLRaV-1, GLRaV-3
Pozitivna kontrola	0,896	1,126	0,661	GLRaV-1/GLRaV-3/GFLV
Negativna kontrola	0,17	0,142	0,14	/

S obzirom na sveobuhvatno prisustvo poljoprivredno štetnih virusa, neophodno je primeniti neku od metoda eliminisanja virusa iz biljnog materijala, koji bi se eventualno nadalje korsitio za razmnožavanje.

6.6. Fenološka osmatranja

Period zimskog mirovanja za 2015. godinu je trajao 147-149 dana u zavisnosti od varijeteta/klonskog kandidata, tj. nije bilo većeg odstupanja. Period zimskog mirovanja za 2016. godinu je trajao od 145-149 dana, gde odstupanje u pogledu kraćeg perioda zimskog mirovanja beleži samo varijetet 3/3.

Na osnovu rezultata fenoloških osmatranja može se zaključiti da je početak vegetacije posmatranih klonskih kandidata započinjalo od 18-20.03.2015, odnosno 16-20.03.2016. Termin nešto ranijeg kretanja vegetacije pokazuje čokot 3/3.

Aktiviranje pupoljaka za posmatranu 2015. godinu je registrovano u periodu od 02.04-09.04, odnosno 27.03-02.04. za 2016. godinu. Odstupanje od 3 dana u kasnijem aktiviranju pupoljaka konstatuje se kod čokota 4/100 u 2016. godini.

Početak cvetanja je tokom 2015. godine bio u periodu od 15.05-23.05, odnosno 16.05-20.05. za 2016. godinu. Konstatovana je varijabilnost, tokom 2015. godine kod čokota 18/60 koja se ogleda u ranijem početku cvetanja za 4 dana i čokota 29/15 koja se ogleda u kasnijem početku cvetanja za 3 dana. Tokom 2016. godine nije konstatovano značajno odstupanje bilo kojeg čokota. Čokoti 18/60, 3/3 i 63/51 su tokom 2015. godine ranije stupili u puno cvetanje, dok su 3/3 i 63/51 ovaj parametar ponovili i tokom eksperimentalne 2016. godine.

Šarak grožđa je tokom 2015. godine u zavisnosti od klonskog kandidata nastupio od 13.07-22.07, odnosno od 16.07-24.07. za 2016. godinu. Najraniji ulazak u fenofazu šarka tokom obe eksperimentalne godine bio je kod čokota 3/3.

Sazrevanje lastara je u obe ispitivane godine nastupilo gotovo identično sa datumom 22.10.2015. odnosno 25.10.2016. godine. Sva ova fenološka osmatranja u ispitivanim godinama prikazana su u Tabeli 18.

Tabela 18. Fenološka osmatranja klonskih kandidata sorte Vranac

Klonski kandidat	Suzenje		Aktiviranje pupoljaka		Početak cvetanja		Puno cvetanje		Šarak		Sazrevaje lastara	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
V1 (3/3)	18.03.	16.03.	02.04.	31.03.	19.05.	16.05.	22.05.	22.05.	13.07.	16.07.	22.10.	25.10.
V2 (4/28)	18.03.	18.03.	05.04.	31.03.	20.05.	20.05.	26.05.	26.05.	18.07.	20.07.	22.10.	25.10.
V3 (4/92)	18.03.	18.03.	05.04.	31.03.	20.05.	18.05.	26.05.	24.05.	18.07.	20.07.	22.10.	25.10.
V4 (5/112)	18.03.	18.03.	05.04.	31.03.	20.05.	18.05.	26.05.	24.05.	20.07.	20.07.	22.10.	25.10.
V5 (7/26)	18.03.	18.03.	05.04.	31.03.	20.05.	18.05.	26.05.	24.05..	18.07.	22.07.	22.10.	25.10.
V6 (14/20)	20.03.	20.03.	05.04.	27.03.	20.05.	18.05.	26.05.	24.05.	15.07.	18.07.	22.10.	25.10.
V7 (16/11)	20.03.	20.03.	05.04.	29.03.	20.05.	18.05.	26.05.	26.05.	21.07.	24.07.	22.10.	25.10.
V8 (18/60)	20.03.	20.03.	07.04.	29.03.	15.05.	16.05.	21.05.	24.05.	18.07.	20.07.	22.10.	25.10.
V9 (24/1)	20.03.	20.03.	05.04.	29.03.	20.05.	18.05.	26.05.	24.05.	20.07.	20.07.	22.10.	25.10.
V10 (27/5)	20.03.	18.03.	07.04.	29.03.	20.05.	20.05.	26.05.	26.05.	20.07.	22.07.	22.10.	25.10.
V11 (29/15)	20.03.	20.03.	07.04.	29.03.	23.05.	20.05.	28.05.	26.05.	22.07.	24.07.	22.10.	25.10.
V12 (42/66)	20.03.	18.03.	07.04.	29.03.	20.05.	20.05.	27.05.	26.05.	20.07.	24.07.	22.10.	25.10.
V13 (45/100)	20.03.	20.03.	09.04.	02.04.	20.05.	18.05.	26.05.	24.05.	20.07.	24.07.	22.10.	25.10.
V14 (49/23)	20.03.	20.03.	09.04.	31.03.	21.05.	18.05.	28.05.	24.05.	22.07.	24.07.	22.10.	25.10.

V15 (54/71)	20.03.	18.03.	05.04.	31.03.	20.05.	18.05.	26.05.	24.05.	20.07.	20.07.	22.10.	25.10.
V16 (55/20)	20.03.	18.03.	09.04.	31.03.	19.05.	18.05.	24.05.	24.05.	20.07.	22.07.	22.10.	25.10.
V17 (56/24)	20.03.	18.03.	05.04.	31.03.	20.05.	18.05.	26.05.	24.05.	20.07.	20.07.	22.10.	25.10.
V18 (56/28)	20.03.	18.03.	05.04.	31.03.	19.05.	18.05.	24.05.	24.05.	17.07.	18.07.	22.10.	25.10.
V19 (63/51)	18.03.	18.03.	02.04.	29.03.	19.05.	16.05.	24.05.	22.05.	17.07.	18.07.	22.10.	25.10.
V20 (74/6)	20.03.	18.03.	05.04.	29.03.	20.05.	18.05.	26.05.	24.05.	20.07.	18.07.	22.10.	25.10.
V21 (76/73)	20.03.	18.03.	05.04.	29.03.	19.05.	16.05.	24.05.	24.05.	17.07.	18.07.	22.10.	25.10.

Uporednom analizom dobijenih rezultata sa rezultatima **Savića (2003)** zaključuje se da u pogledu fenoloških parametara ne postoje značajna odstupanja (Tabela 19).

Tabela 19. Uporedni rezultati fenoloških osmatranja na oglednoj parceli i Savić et al. (2003)

Izvor	Suzenje	Aktiviranje pupoljaka	Puno cvetanje	Šarak	Tehnološka zrelost	Sazrevanje lastara
2015	18-20.03.	02-09.04.	21-28.05.	13-22.07.	05.09.	22.10.
2016	16-20.03.	27.03-02.04.	22-26.05.	16-24.07.	05.09.	25.10.
Savić, 2003	11.03.	01.04.	27.05.	16.07.	08.09.	22.09-10.11.

Srednji datum početka perioda vegetacije u regionu Crnogorskog basena Skadarskog jezera, subregionu Podgorica, prema podacima iz stanice Podgorica je 62. dan (3. mart), a srednji datum poslednjeg prolećnog mraza 58. dan (28. februar). Srednji datum završetka perioda vegetacije je 336. dan (2. decembar), a srednji datum prvog jesenjeg mraza je 341. dan (7. decembar). Srednja suma aktivnih temperatura za izračunati period vegetacije je 5242.

U meteorološkoj stanici u Globovcima srednji datum početka perioda vegetacije je 71. dan (12. mart), a srednji datum poslednjeg prolećnog mraza 63. dan (4. mart). Srednji datum završetka perioda vegetacije je 330. dan (26. novembar), a srednji datum prvog jesenjeg mraza je 334. dan (30. novembar). Srednja suma aktivnih temperatura za izračunati period vegetacije je 4950.

Navedeni podaci o dužini vegetacionog i bezmraznog perioda uzeti su iz **Studije o rejonizaciji vinogradarskih geografskih proizvodnih područja Crne Gore (2017)** i odnose na period 1985-2014. Bitno je istaći da je period vegetacije kraći u poređenju sa bezmraznim periodom u regionu Crnogorskog basena Skadarskog jezera i subregionu Podgorica, tj. da ne postoji opasnost od izmzavanja vinove loze.

6.7. Rodnost

Rodnost je važna sortna osobina i direktno utiče na broj grozdova, srednju masu grozda i prinos grožđa. Analiza elemenata rodnosti je polazna osnova za postizanje ustaljenih i visokih prinosa prilagođenih konkretnim ekološko-edafskim uslovima i primenjenom agro i ampeloteknikom. U Tabeli 20 prikazani su koeficijenti rodnosti (potencijalni, relativni i apsolutni) i koeficijenti nerodnosti lastara i okaca.

Čokoti označeni pod brojevima V1 (3/3), V2 (4/28), V6 (14/20), V15 (54/71), V16 (55/20), V17 (6/24) i V21 (76/73), ukupno 7, imali su nizak koeficijent potencijalne rodnosti. Drugu grupu čine čokoti sa približno jednom cvasti/grozdom po ostavljenom zimskom okcu [V3 (4/92), V4 (5/112), V5 (7/26), V13 (45/100), V17 (56/28), V19 (63/51) i V20 (74/6)].

Izražena potencijalna rodnost karakteristična je kod čokota V7 (16/11), V8 (18/60), V9 (24/1), V10 (27/5), V11 (29/15), V12 (42/66) i V14 (49/23). Budući klonovi su prema koeficijentu potencijalne rodnosti podjeljeni u tri grupe: sa niskim, srednjim i visokim, i svaka grupa broji po 7 čokota. Pored realnih vrednosti važno je uporediti i vrednosti koeficijenta varijacije (Cv). Među klonovima sa visokim koeficijentom potencijalne rodnosti i niskom vrednosti koeficijenta varijacije ističu se V8 (18/60) i V7 (16/11).

Tabela 20. Deskriptivna statistika za rodni potencijal klonova

Klon	Koeficijent potencijalne rodnosti			Koeficijent relativne rodnosti			Koeficijent apsolutne rodnosti			Koeficijent nerodnosti lastara			Koeficijent nerodnosti okaca		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	0,83	0,15	17,83	1,03	0,02	2,16	1,38	0,10	7,12	0,35	0,11	30,33	0,13	0,01	7,51
V2 (4/28)	0,96	0,23	24,42	1,38	0,49	35,76	1,78	0,61	34,10	0,30	0,04	13,61	0,18	0,12	70,12
V3 (4/92)	1,18	0,01	0,49	1,66	0,18	10,80	1,88	0,29	15,30	0,13	0,04	31,40	0,26	0,01	3,14
V4 (5/112)	1,12	0,25	22,22	1,21	0,25	20,87	1,46	0,17	11,52	0,23	0,08	33,68	0,08	0,08	102,06
V5 (7/26)	1,12	0,25	22,55	1,69	0,84	49,85	1,99	0,81	40,91	0,25	0,13	50,61	0,08	0,02	22,82
V6 (14/20)	0,97	0,08	8,11	1,31	0,05	3,54	1,51	0,12	8,26	0,12	0,08	62,73	0,17	0,05	28,01
V7 (16/11)	1,33	0,06	4,19	1,91	0,53	27,71	2,20	0,49	22,23	0,13	0,11	82,35	0,17	0,08	48,03
V8 (18/60)	1,36	0,04	3,00	2,02	0,41	20,40	2,13	0,59	27,55	0,05	0,04	93,16	0,17	0,01	7,82
V9 (24/1)	1,33	0,31	23,47	1,04	0,01	0,79	2,25	0,61	27,22	0,28	0,18	65,76	0,03	0,03	98,13
V10 (27/5)	1,03	0,24	23,34	1,36	0,08	6,00	1,99	0,27	13,46	0,48	0,28	58,15	0,29	0,04	14,08
V11 (29/15)	1,32	0,14	10,94	1,86	0,62	33,16	2,48	0,63	25,38	0,18	0,02	12,49	0,15	0,05	31,74
V12 (42/66)	1,41	0,21	14,68	2,04	0,60	29,35	1,93	0,37	19,37	0,16	0,12	75,86	0,15	0,06	39,25
V13 (45/100)	1,20	0,26	21,78	1,62	0,58	36,00	2,00	0,50	24,89	0,19	0,13	67,13	0,27	0,04	15,12
V14 (49/23)	1,27	0,02	1,93	1,78	0,39	21,70	2,32	0,62	26,58	0,14	0,11	80,29	0,25	0,13	53,17
V15 (54/71)	0,98	0,02	1,86	1,43	0,26	18,09	1,61	0,16	10,00	0,15	0,07	49,94	0,29	0,08	25,96
V16 (55/20)	0,96	0,04	3,80	1,25	0,21	16,65	1,59	0,12	7,70	0,28	0,16	55,10	0,17	0,04	21,48
V17 (56/24)	0,91	0,14	15,28	1,39	0,40	28,90	1,59	0,18	11,03	0,27	0,14	53,50	0,14	0,01	6,96
V18 (56/28)	1,05	0,31	29,19	1,50	0,67	44,64	1,73	0,47	27,37	0,27	0,27	101,61	0,09	0,06	71,30
V19 (63/51)	1,21	0,05	4,53	1,57	0,18	11,42	1,75	0,26	14,94	0,11	0,02	16,60	0,11	0,02	16,60
V20 (74/6)	1,02	0,02	1,60	1,48	0,24	16,00	1,96	0,57	29,06	0,30	0,14	46,83	0,30	0,03	9,79
V21 (76/73)	0,88	0,09	10,25	1,20	0,15	12,84	1,71	0,48	28,04	0,40	0,16	41,41	0,20	0,09	45,55

Koeficijent relativne rodnosti predstavlja broj cvasti/grozдова po razvijenom lastaru. Najbrojnija je grupa potencijalnih klonova sa koeficijentom relativne rodnosti do 1,5; ukupno 12 (V1, V2, V4, V6, V9, V10, V15, V16, V17, V18, V20 i V21).

Varijacije po godinama ispitivanja su izražene, tako npr. kod čokota pod brojem V5 (7/26) koeficijent varijacije iznosi 49,85%, Visok koeficijent relativne rodnosti zapaža se kod potencijalnih klonova: V7 (16/11); V8 (18/60); V11 (29/15); V12 (42/66) i V14 (49/23), gde se po jednom razvijenom lastaru očekuje oko 1,6-2 cvasti/grozda, Odstupanja po godinama ispitivanja su između 20,40% [klon V8 (18/69)] do 36% [V13 (45/100)]. Umerenija relativna rodnost zapaža se kod klonova V19 (63/51) i V3 (4/92) čiji koeficijenti varijacija su niski 11,42%, odnosno 10,8%.

Koeficijent apsolutne rodnosti predstavlja broj cvasti/grozdova po rodnom lastaru. Niska vrednost koeficijenta apsolutne rodnosti karakteristična je za potencijalne klonove V1 (3/3) i V4 (5/112), V6 (14/20); V15 (54/71) i V16 (55/20). Najbrojnija je grupa sa dve cvasti/grozda po rodnom lastaru kod potencijalnih klonova: V2 (4/28); V3 (4/92); V5 (7/26); V10 (27/5); V12 (42/66); V17 (56/28); V19 (63/51); V20 (74/6) i V21 (76/73). Izrazito visoka vrednost ovog pokazatelja odlika je potencijalnih klonova V11 (29/15); V9 (24/1); i V7 (16/11), slede ih V8 (8/60), V14 (49/23). Koeficijent varijacije kod klonova sa najvećim vrednostima apsolutnog koeficijenta rodnosti varira između 22,23% [klon V7 (6/11)] do 27,55% [V8 (18/60)].

Šest potencijalnih klonova ističu se po visokim vrednostima koeficijenta rodnosti: V7 (16/11); V8 (18/60); V9 (4/12); V11 (29/15), V13 (45/100) i V14 (49/23). Postojanost karakteristika je važno istaći kod čokota V7 (16/11); V11 (29/15), V13 (45/100) i V14 (49/23) čije vrednosti koeficijenta rodnosti su u skladu sa koeficijentom nerodnosti lastara i koeficijentom nerodnosti okaca. Pri rezidbi na zrelo svaki čokot je opterećen sa po dva luka (sa 8-10 okaca) i dva kondira (po 2 kca), što ukupno čini 20-24 okaca. Koeficijent nerodnosti lastara je niži u poređenju sa koeficijentom nerodnosti okaca kod navedenih potencijalnih klonova. Potencijalni klonovi V8 (18/60) i V9 (24/1) pored visokih vrednosti koeficijenta rodnosti bitno se razlikuju po koeficijentima nerodnosti. U prvom slučaju koeficijent nerodnosti lastara je nizak, odnosno u drugom koeficijent nerodnosti okaca.

Prema rezultatima istraživanja (Tabela 20) najveću prosečnu vrednost koeficijenta potencijalne rodnosti ima klon V8 (18/60), relativne klon V12 (42/66) i apsolutne V11 (29/15). Najveću prosečnu vrednost koeficijenta nerodnosti lastara ima klon V10 (27/5), a koeficijenta nerodnosti okaca klon V20 (74/6).

Tabela 21. Analiza varijanse za pokazatelje rodnog potencijala

Pokazatelji	ANOVA	
	F-količnik	p-vrednost
Koeficijent potencijalne rodnosti	4,11 ^{**}	0,00
Koeficijent relativne rodnosti	2,08 [*]	0,01
Koeficijent apsolutne rodnosti	1,75 ^{nz}	0,05
Koeficijent nerodnosti lastara	2,48 ^{**}	0,00
Koeficijent nerodnosti okaca	6,29 ^{**}	0,00

nz za $p > 0,05$; * za $p < 0,05$; ** za $p < 0,01$

Rezultati analize varijanse (Tabela 21) pokazuju da između ispitivanih klonova postoji statistički veoma značajna razlika ($p < 0,01$) za koeficijent potencijalne rodnosti, koeficijente nerodnosti lastara i okaca. Razlika između klonova za koeficijent relativne rodnosti je značajna ($0,05 < p < 0,01$), a za koeficijent apsolutne rodnosti razlika nije statistički značajna ($p = 0,05$).

Razlike između posmatranih klonova za pokazatelje rodnog potencijala (Tabela 22) su analizirane Tukey-vim HSD testom. Za koeficijent potencijalne rodnosti je utvrđena najniža vrednost za klon V1 koji se statistički veoma značajno razlikuje od svih klonova koji nisu obeleženi slovom a. Najviša vrednost je utvrđena za klon V12 koji se statistički veoma značajno razlikuje od svih klonova koji nisu obeleženi slovom d. Kod koeficijenta relativne rodnosti najniža vrednost je opet kod klona V1, a najviša vrednost je kod klona V12.

Tabela 22. Statistička značajnost razlika između klonova za koeficijente rodnosti

Klon	Koeficijent potencijalne rodnosti	Koeficijent relativne rodnosti	Koeficijent nerodnosti lastara	Koeficijent nerodnosti okaca
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
V1 (3/3)	0,83 ± 0,07 a	1,03 ± 0,01 a	0,35 ± 0,05 ab	0,13 ± 0,00 abc
V2 (4/28)	0,96 ± 0,12 abcd	1,38 ± 0,25 ab	0,30 ± 0,02 ab	0,18 ± 0,06 abcd
V3 (4/92)	1,18 ± 0,00 abcd	1,66 ± 0,09 ab	0,13 ± 0,02 ab	0,26 ± 0,00 cd
V4 (5/112)	1,12 ± 0,12 abcd	1,21 ± 0,13 a	0,23 ± 0,04 ab	0,08 ± 0,0 4ab
V5 (7/26)	1,12 ± 0,13 abcd	1,69 ± 0,42 ab	0,25 ± 0,06 ab	0,08 ± 0,01 ab
V6 (14/20)	0,97 ± 0,04 abcd	1,31 ± 0,02 ab	0,12 ± 0,04 a	0,17 ± 0,02 abcd
V7 (16/11)	1,33 ± 0,03 bcd	1,91 ± 0,26 ab	0,13 ± 0,05 ab	0,17 ± 0,04 abcd
V8 (18/60)	1,36 ± 0,02 cd	2,02 ± 0,21 b	0,05 ± 0,02 a	0,17 ± 0,01 abcd
V9 (24/1)	1,33 ± 0,16 bcd	1,04 ± 0,00 a	0,28 ± 0,09 ab	0,03 ± 0,01 a
V10 (27/5)	1,03 ± 0,12 abcd	1,36 ± 0,04 ab	0,48 ± 0,14 b	0,29 ± 0,02 d
V11 (29/15)	1,32 ± 0,07 bcd	1,86 ± 0,31 ab	0,18 ± 0,01 ab	0,15 ± 0,02 abcd
V12 (42/66)	1,41 ± 0,10 d	2,04 ± 0,30 b	0,16 ± 0,06 ab	0,15 ± 0,03 abcd
V13 (45/100)	1,20 ± 0,13 abcd	1,62 ± 0,29 ab	0,19 ± 0,06 ab	0,27 ± 0,02 cd
V14 (49/23)	1,27 ± 0,01 abcd	1,78 ± 0,19 ab	0,14 ± 0,06 ab	0,25 ± 0,07 cd
V15 (54/71)	0,98 ± 0,01 abcd	1,43 ± 0,13 ab	0,15 ± 0,04 ab	0,29 ± 0,04 d
V16 (55/20)	0,96 ± 0,02 abcd	1,25 ± 0,10 ab	0,28 ± 0,08 ab	0,17 ± 0,02 abcd
V17 (56/24)	0,91 ± 0,07 abc	1,39 ± 0,20 ab	0,27 ± 0,07 ab	0,14 ± 0,00 abcd
V18 (56/28)	1,05 ± 0,15 abcd	1,50 ± 0,33 ab	0,27 ± 0,14 ab	0,09 ± 0,03 ab
V19 (63/51)	1,21 ± 0,03 abcd	1,57 ± 0,09 ab	0,11 ± 0,01 a	0,11 ± 0,01 abc
V20 (74/6)	1,02 ± 0,01 abcd	1,48 ± 0,12 ab	0,30 ± 0,07 ab	0,30 ± 0,01 d
V21 (76/73)	0,88 ± 0,04 ab	1,20 ± 0,08 a	0,40 ± 0,08 ab	0,20 ± 0,04 bcd

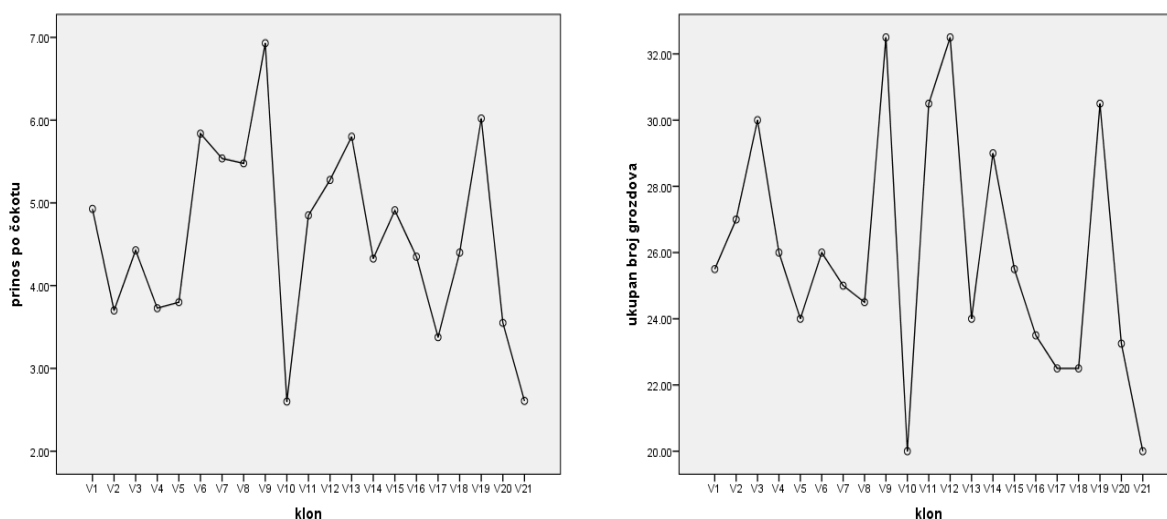
Napomena: Vrednosti obeležene različitim slovima se statistički značajno razlikuju za nivo značajnosti od 0,05 (Tukey HSD test)

Najnižu vrednost koeficijenta nerodnosti lastara ima klon V8, a najvišu vrednost V10. Koeficijent nerodnosti okaca je najniži kod klona V9, a najviši kod V20. Zbog velikog broja posmatranih klonova velik je broj parnih poređenja svakog klona sa ostalim klonovima, a međusobne razlike klonova su prikazane u Tabeli 22. Vrednosti obeležene različitim slovima se statistički značajno razlikuju na nivou značajnosti 0,05.

6.8. Proizvodno-tehnološke karakteristike grozda i bobice

6.8.1. Prinos grožđa

Na Grafikonima 3a i 3b je prikazan prinos (kg/čokotu i broj grozdova/čokotu) kod izdvojenih klonskih kandidata sorte Vranac. Kod svih klonskih kandidata, prinos po čokotu se kretao u rasponu od 2,3 kg do 8,5 kg. Analizom podataka je utvrđeno da se najveći broj kandidata nalazi u rasponu od 3-4 kg/čokotu, posmatrajući ceo period ispitivanja.



Grafikon 3 a, b. Prinos i broj grozdova po čokotu izdvojenih klonskih kandidata sorte Vranac

U 2015. godini prinos je kod svih klonskih kandidata raspoređen od 2-6 kg/čokotu. Najzastupljeniji su klonski kandidati sa prinosom 4-5 kg/čokotu, ukupno 6. U 2015. godini, čak 9 klonskih kandidata bilo je sa rasponom prinosa između 3-4 kg/čokotu, dok je ovaj isti parametar u 2016. zastupljen sa samo 2 čokota. U 2016. godini raspoređenost prinosa bio je u granicama 2-9 kg/čokotu, gde najveći procenat čine čokoti sa 5-6 kg/čokotu (Tabela 23).

Tabela 23. Distribucija prinosa po kategorijama prinosa po godinama ispitivanja

Prinos po čokotu (kg)	Broj čokota		Procentna zastupljenost (%)	
	2015	2016	2015	2016
2-3	4	2	19,05	9,52
3-4	9	2	42,86	9,52
4-5	6	4	28,57	19,05
5-6	2	6	9,52	28,57
6-7	0	3	0,00	14,29
7-8	0	2	0,00	9,52
8-9	0	2	0,00	9,52

Najveći prinos u prvoj godini ispitivanja ostvaren je kod klonskih kandidata V92 (4/1) i V19 (63/51) sa 5,36 kg, odnosno 5,64 kg. U 2016. najviši prinos ostavljen je kod kandidata V7 (16/11) i V12 (42/66) sa prinosom grožđa od 7,20 kg odnosno 7,30 kg.

6.8.2. Prinos i osobine grozda i bobice

Prosečne vrednosti i varijabilitet pokazatelja prinosa i osobina grozda su prikazani u Tabeli 24. Najveći prosečan prinos po čokotu, prosečan ukupan broj grozdova, masu bobica i % bobica ima klon V9 (24/1).

Tabela 24. Deskriptivna statistika za prinos i osobine grozda

Klon	Prinos po čokotu			Ukupan broj grozdova			Masa grozda			Dužina grozda		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	4,93	0,57	11,67	25,50	3,11	12,19	200,25	46,64	23,29	16,95	0,50	2,95
V2 (4/28)	3,70	1,15	31,21	27,00	1,83	6,76	134,00	37,98	28,35	13,92	2,67	19,17
V3 (4/92)	4,43	0,36	8,16	30,00	4,40	14,66	152,75	34,81	22,79	17,73	0,20	1,11
V4 (5/112)	3,73	0,57	15,34	26,00	2,94	11,32	148,00	35,79	24,18	17,37	0,74	4,27
V5 (7/26)	3,80	0,66	17,36	24,00	1,83	7,61	160,00	35,06	21,91	15,67	0,32	2,03
V6 (14/20)	5,84	2,27	38,92	26,00	1,83	7,02	243,00	100,15	41,22	18,07	0,73	4,02
V7 (16/11)	5,54	1,59	28,64	25,00	3,65	14,61	216,00	27,37	12,67	17,10	0,99	5,77
V8 (18/60)	5,48	1,46	26,56	24,50	4,65	19,00	220,00	18,26	8,30	15,22	0,74	4,89
V9 (24/1)	6,93	1,32	19,09	32,50	7,23	22,26	215,00	10,46	4,86	17,06	0,77	4,51
V10 (27/5)	2,60	0,08	3,14	20,00	4,40	21,98	138,50	29,01	20,95	12,40	7,37	59,47
V11 (29/15)	4,85	0,26	5,39	30,50	1,29	4,23	160,00	15,41	9,63	17,67	0,15	0,85
V12 (42/66)	5,28	1,84	34,94	32,50	2,38	7,32	156,00	42,78	27,42	16,63	0,61	3,64
V13 (45/100)	5,80	0,93	16,05	24,00	5,23	21,78	242,50	4,20	1,73	18,28	0,35	1,92
V14 (49/23)	4,33	0,49	11,41	29,00	1,63	5,63	149,00	16,43	11,03	15,37	0,05	0,32
V15 (54/71)	4,91	0,22	4,39	25,50	2,08	8,16	193,00	10,89	5,64	17,12	0,12	0,73
V16 (55/20)	4,35	0,87	19,89	23,50	1,29	5,49	184,50	37,26	20,20	17,31	0,58	3,38
V17 (56/24)	3,38	0,53	15,67	22,50	2,38	10,58	149,50	13,48	9,02	15,56	0,24	1,52
V18 (56/28)	4,40	1,11	25,24	22,50	5,69	25,27	195,50	1,29	0,66	16,98	0,66	3,89
V19 (63/51)	6,02	0,45	7,48	30,50	2,08	6,83	200,00	28,76	14,38	17,40	1,03	5,91
V20 (74/6)	3,55	0,24	6,71	23,25	2,75	11,84	153,50	26,39	17,19	15,44	0,10	0,62
V21 (76/73)	2,61	0,26	9,90	20,10	4,76	23,80	142,00	46,22	32,55	16,08	0,53	3,32

U klonskoj selekciji polazi se od većeg broja izabраниh čokota u cilju iznalaženja racionalnog broja preporučениh kandidata, kroz praćenje više kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja.

U Tabeli 25, gde je kategorizacija urađena na osnovu prosečnih vrednosti prinosa, zapaža se da je smanjen broj kategorija prinosa u poređenju sa podacima po godinama ispitivanja (Tabela 23).

Tabela 25. Distribucija prinosa po kategorijama prosečnog prinosa (2015-2016)

Prinos po čokotu (kg)	Broj čokota	Procentna zastupljenost (%)
2-3	2	9,52
3-4	5	23,81
4-5	7	33,33
5-6	5	23,81
6-7	2	9,52

Ukupno ima pet kategorija, a interesantno je istaći da su ekstremne kategorije prinosa (min i max) zastupljene sa po dva potencijalna klonska kandidata minimalna [V10 (27/5) i V21 (76/73)] odnosno maksimalna [V9 (24/1 i V19 (63/51)]. U kategoriji niski i visoki prinos zastupljeno je po pet klonskih kandidata [niski V2 (4/28); V4 (5/112); V5(7/26); V17 (56/24) i V20 (74/6)] odnosno visoki [V6 (14/20); V7 (16/11); V8 (18/60); V12 (42/66); i V13 (45/100)]. Najviše su zastupljeni čokoti sa srednjim prinosom, ukupno sedam [V1 (3/3); V3 (4/92); V11 (29/15); V14 (49/23); V15 (54/71); V16 (55/20) i V18 (56/28)]. Iz svega izloženog može se zaključiti da je distribucija rasporeda visine prinosa ispitivanih klonskih kandidata normalana, čime je obezbeđena osnova za njihovo objektivno ocenjivanje.

U ampelografskom opisu (OIV 504) prinos je obračunat po jedinici površine (označen sa 1; 3; 5; 7 i 9) i podaci ovog ampelografskog opisa se u potpunosti podudaraju sa podacima iz tabela prinosa koje su izražene u ovom delu sa broječanim vrednostima.

Prosečna dužina grozda posmatrana kroz prizmu obe eksperimentalne godine iznosi 16,61 cm. Prosečna dužina grozda za 2015. godinu iznosi 16,12 cm, dok je u 2016. 17,10 cm. Grozdovi sa najvećom prosečnom dužinom su: V19 (63/51) sa 18,59 cm u 2016. godini, V13 (45/100) sa 18,66 cm u 2015. godini i V6 (14/20) sa 18,80 cm u 2016. godini.

Prosečna širina grozda u periodu obe godine ispitivanja iznosi 8,84 cm, odnosno 8,58 cm u 2015. i 9,09 cm u 2016. godini. Najveću prosečnu širinu grozda dostigli su čokoti: V1 (3/3) sa 10,74 cm u 2016. godini i V6 (14/20) sa 11,30 cm u 2016. godini.

Prosečna dužina peteljke grozda tokom dvogodišnjeg perioda ispitivanja je iznosila 2,13 cm i kretala se u rasponu od 1,06 cm kod kandidata V4 (5/112) u 2015. do 3,83 cm kod klonskog kandidata V17 (56/24), takođe u 2015. godini. Prosečna dužina bobice, evidentirana je na 1,45 cm za obe eksperimentalne godine, a kreće se u rasponu od 1,15 cm kod klonskog kandidata V21 (76/73) u 2015. godini do 1,72 cm kod klonskog kandidata V1 (3/3) u 2016. godini.

Prosečna širina bobice za obe eksperimentalne godine iznosi 1,33 cm. Kreće se u rasponu od 1,06 cm kod klonskog kandidata V21 (76/73) u 2015. godini do 1,59 cm kod klonskog kandidata V6 (14/20) u 2015. godini.

Krupnoća grozda i bobice izražene u masi (g) su kod vinskih sorti objektivniji pokazatelji. U literaturi se susreću dve skale (Tabela 26).

Tabela 26. Skala grupisanja prema krupnoći grozda i bobice

Masa grozda (g)		Masa bobice (g)		Masa grozda (g)		Masa bobice (g)
Prostoserdov (1946)			OIV Descriptor List for Grape (2007)			
<110	mali	<1,4		OIV 502	OIV 503	
110-150	srednje mali	1,4-1,7		1 – 100 g	veoma mali	1 – 1 g
150-225	srednji	1,7-2,0		3 – 300 g	mali	3 - 3 g
225-300	sredne veliki	2,0-2,4		5 – 500 g	srednji	5 – 5 g
300-400	veliki	2,4-3		7 – 700 g	veliki	7 – 7 g
≥ 400	veoma veliki	≥ 3		9 – 900 g	veoma veliki	9 – 9 g
				/	/	/

Prema podacima iz Tabele 26 (**Prostoserdov, 1946**), 6 klonskih kandidata je sa srednje malim grozdovima. Izrazito odstupanje u krupnoći grozda karakteristično je za klon V6 (14/20) koeficijent varijacije iznosi 41,22%, sa najvećom srednjom masom od 243,0 g, po kojoj je svrstan u srednje veliki grozd (Tabela 24). Kod skoro svih ostalih klonskih kandidata, odstupanja po godnama ispitivanja izražena u koeficijentu varijacije su dozvoljenih granica, niža su od 30%. Izuzetak je klonski kandidat V21 (76/73) gde je koeficijent varijacije 32,55% (Tabela 24). Krupnoća grozda je postojana karakteristika u konkretnim ekološko-edafskim uslovima i u značajnoj meri utiče na kvalitet groždanog soka. Tako u konkretnom primeru klonski kandidat sa maksimalnom krupnoćom bez sagledavanja kvaliteta groždanog soka ne može se “*a priori*” prihvatiti. Brojčane vrednosti koje se odnose na dimenzije grozda, bobica i peteljke objedinjene su u jednoj ampelografskoj kategoriji zbijenost grozda (OIV 204). Najbrojniju grupu čine potencijalni klonovi sa oznakom “zbijen grozd”. Klonski kandidati V7 (16/14) i V8 (18/69) su sa srednje zbijenim grozdom i tri kandidata su na prelazu ove dve kategorije [V6 (14/20); V9 (24/1) i V17 (15/24)].

Tabela 27 (Nastavak 1). Deskriptivna statistika za prinos i osobine grozda

Klon	Širina grozda			Dužina peteljke			Dužina bobice			Širina bobice		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	9,72	1,01	10,39	1,81	0,08	4,64	1,69	0,03	1,74	1,53	0,03	1,92
V2 (4/28)	8,48	0,16	1,90	2,30	0,18	7,94	1,45	0,09	6,30	1,36	0,06	4,10
V3 (4/92)	10,07	0,22	2,22	3,02	0,36	11,77	1,28	0,08	6,01	1,21	0,05	4,45
V4 (5/112)	9,02	0,69	7,68	1,28	0,24	18,97	1,46	0,03	1,77	1,34	0,02	1,66
V5 (7/26)	8,47	0,12	1,47	1,73	0,31	18,12	1,53	0,02	1,60	1,27	0,02	1,75
V6 (14/20)	10,32	0,85	8,20	2,39	0,59	24,91	1,65	0,02	1,35	1,50	0,10	6,77
V7 (16/11)	10,77	2,57	23,89	1,79	0,13	7,48	1,52	0,02	1,20	1,31	0,02	1,58
V8 (18/60)	8,87	0,06	0,72	2,45	0,69	28,18	1,51	0,09	5,85	1,37	0,06	4,65
V9 (24/1)	8,32	0,01	0,15	1,75	0,24	13,60	1,44	0,16	11,06	1,32	0,13	9,92

V10 (27/5)	7,39	0,48	6,54	2,25	0,11	4,77	1,34	0,07	5,45	1,18	0,01	0,69
V11 (29/15)	8,86	0,14	1,59	2,21	0,29	13,23	1,40	0,14	10,03	1,35	0,12	8,79
V12 (42/66)	9,60	0,59	6,13	1,81	0,11	6,07	1,52	0,17	10,98	1,38	0,10	6,92
V13 (45/100)	7,98	0,64	8,07	2,24	0,08	3,76	1,46	0,15	10,08	1,40	0,11	8,08
V14 (49/23)	8,56	1,10	12,80	2,00	0,63	31,51	1,33	0,03	2,21	1,20	0,05	4,36
V15 (54/71)	8,99	0,59	6,55	2,29	0,13	5,50	1,56	0,07	4,47	1,41	0,02	1,46
V16 (55/20)	9,30	0,04	0,44	2,05	0,41	19,82	1,41	0,05	3,25	1,32	0,08	5,70
V17 (56/24)	8,44	0,43	5,15	3,32	0,49	14,67	1,24	0,01	0,66	1,25	0,01	0,77
V18 (56/28)	8,12	0,42	5,23	2,09	0,15	7,04	1,45	0,03	2,03	1,37	0,03	2,15
V19 (63/51)	8,70	0,62	7,15	2,06	0,05	2,51	1,49	0,03	2,01	1,37	0,04	2,98
V20 (74/6)	7,57	0,20	2,70	1,67	0,16	9,45	1,52	0,03	1,94	1,43	0,01	0,57
V21 (76/73)	8,28	0,22	2,68	2,19	0,10	4,55	1,28	0,13	10,23	1,18	0,11	9,54

Tabela 27 (Nastavak 2). Deskriptivna statistika za prinos i osobine grozda

Klon	Broj bobica u grozdu			Masa 100 bobica		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	94,60	1,40	1,48	157,96	6,73	4,26
V2 (4/28)	97,17	22,17	22,81	153,50	10,78	7,02
V3 (4/92)	109,00	14,28	13,10	154,50	13,72	8,88
V4 (5/112)	93,00	4,76	5,12	180,50	3,76	2,09
V5 (7/26)	104,70	8,80	8,41	152,50	9,64	6,32
V6 (14/20)	141,00	16,81	11,92	182,00	44,86	24,65
V7 (16/11)	149,20	42,28	28,33	181,50	16,46	9,07
V8 (18/60)	105,00	14,72	14,02	165,00	20,41	12,37
V9 (24/1)	133,70	11,72	8,77	208,50	23,10	11,08
V10 (27/5)	96,90	22,67	23,39	127,00	12,75	10,04
V11 (29/15)	88,20	3,51	3,98	127,00	0,82	0,64
V12 (42/66)	107,40	5,49	5,11	169,00	38,26	22,64
V13 (45/100)	110,50	5,55	5,03	171,00	12,14	7,10
V14 (49/23)	97,50	1,29	1,32	148,00	26,78	18,10
V15 (54/71)	124,00	4,08	3,29	150,00	0,82	0,54
V16 (55/20)	110,50	13,33	12,06	117,75	47,08	39,98

V17 (56/24)	102,50	10,54	10,28	120,50	1,29	1,07
V18 (56/28)	118,00	1,83	1,55	159,00	17,17	10,80
V19 (63/51)	118,50	12,34	10,42	172,50	10,99	6,37
V20 (74/6)	101,24	6,87	6,78	116,50	22,71	19,49
V21 (76/73)	98,00	4,08	4,17	136,00	15,41	11,33

Tabela 27 (Nastavak 3). Deskriptivna statistika za prinos i osobine grozda

Klon	Masa šepurine			% bobica			% šepurine		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	5,75	0,33	5,72	79,25	0,12	0,15	10,79	0,15	1,36
V2 (4/28)	7,98	0,64	8,07	77,28	0,35	0,46	12,85	0,32	2,45
V3 (4/92)	7,32	0,92	12,63	77,82	0,20	0,25	12,25	0,30	2,48
V4 (5/112)	7,61	1,32	17,40	78,37	1,25	1,60	11,57	1,21	10,47
V5 (7/26)	7,17	0,19	2,58	77,70	0,65	0,84	12,31	0,47	3,79
V6 (14/20)	10,38	0,28	2,71	77,35	0,27	0,35	12,61	0,24	1,93
V7 (16/11)	11,55	3,79	32,86	75,89	1,74	2,29	13,92	1,45	10,44
V8 (18/60)	7,22	0,97	13,50	78,17	0,01	0,01	11,83	0,02	0,21
V9 (24/1)	7,00	0,87	12,40	79,61	0,07	0,09	10,39	0,10	0,95
V10 (27/5)	6,52	1,81	27,86	77,32	0,86	1,11	12,69	1,10	8,68
V11 (29/15)	7,25	0,13	1,78	76,63	0,06	0,08	13,41	0,08	0,58
V12 (42/66)	6,46	1,26	19,46	78,91	0,14	0,18	11,10	0,14	1,27
V13 (45/100)	6,80	0,75	11,07	78,70	0,24	0,30	11,16	0,32	2,89
V14 (49/23)	6,60	1,44	21,89	78,10	0,10	0,13	11,86	0,13	1,07
V15 (54/71)	6,85	1,01	14,80	77,99	0,75	0,97	12,02	0,75	6,27
V16 (55/20)	6,83	1,17	17,15	75,36	0,70	0,93	13,93	1,36	9,73
V17 (56/24)	6,13	0,40	6,50	77,29	0,90	1,17	12,29	0,01	0,07
V18 (56/28)	8,02	0,48	6,02	77,29	0,38	0,49	12,72	0,56	4,38
V19 (63/51)	7,59	0,01	0,11	78,18	0,42	0,54	11,88	0,47	3,99
V20 (74/6)	4,90	1,23	25,07	78,38	0,38	0,48	11,62	0,53	4,57
V21 (76/73)	5,75	0,18	3,06	78,40	0,53	0,68	11,41	0,85	7,47

U Tabeli 27 (Nastavak 1, 2 i 3) prikazani su podaci deskriptivne statistike u okviru prinosa i uključuju broj bobica u grozdu, masu 100 bobica, masu šepurine i procentualni udeo bobica u grozdu, odnosno udeo šepurine.

Najzastupljeniji su grozdovi sa 100-120 bobica, ukupno 10, slede grozdovi sa manje od 100 bobica u grozdu, ukupno 7, i najmanja grupu od 4 potencijalna klona sa brojem bobica u grozdu većim od 120. Na čokotu pod oznakom V7 (16/11) izražen broj bobica u grozdu prati i najveća vrednost koeficijenta varijacije (28,33%).

Masa 100 bobica se utvrđuje u cilju procene randmana šire kod vinskih sorti. Potencijalni klonovi V4 (5/112); V6 (14/20); V7 (16/11) i V9 (24/71) se izdvajaju kao najbolji, uz to i stabilni, sa minimalnim godišnjim odstupanjima. Potencijalni klonovi V16 (55/20); V17 (56/24) i V20 (74/6) imaju najniže vrednosti mase 100 bobica. Najbrojnija je grupa potencijalnih klonova sa srednjom masom 100 bobica između 100-120 g.

Tabela 28. Analiza varijanse za prinos i osobine grozda

Pokazatelji	ANOVA	
	F-količnik	p-vrednost
Prinos po čokotu	5,08**	0,00
Ukupan broj grozdova	4,24**	0,00
Masa grozda	3,75**	0,00
Dužina grozda	2,57**	0,00
Širina grozda	5,15**	0,00
Dužina peteljke	7,67**	0,00
Dužina bobice	7,39**	0,00
Širina bobice	7,85**	0,00
Broj bobica u grozdu	5,06**	0,00
Masa bobica	5,22**	0,00
Masa šepurine	5,80**	0,00
% bobica	10,15**	0,00
% šepurine	7,93**	0,00

nz za $p > 0,05$; * za $p < 0,05$; ** za $p < 0,01$

Najveći udeo šepurine u grozdu utvrđen je kod potencijalnih klonova V7 (16/11) i V (14/20), koeficijent varijacije u prvom primeru iznosi 32,86%, odnosno u drugom je zanemarljiv (2,7%). Najniža vrednost ovog pokazatelja utvrđena je kod potencijalnih klonova V10 (27/5); V20 (74/) i V21(76/73). Procentualni udeo bobica i šepurine su dva uslovno povezana pokazatelja, što potvrđuju

i minimalne vrednosti [potencijalni klon V7 (16/11)], odnosno maksimalne [potencijalni klon V9 (24/1)]. Analizom varijanse je utvrđeno da postoji statistički veoma značajna razlika ($p < 0,01$) između posmatranih klonova za sve posmatrane pokazatelje prinosa i osobina grozda (Tabela 28).

Tabela 29. Statistička značajnost razlika između klonova za prinos i osobine grozda

Klon	Prinos po čokotu	Ukupan broj grozdova	Masa grozda	Dužina grozda
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
V1 (3/3)	4,93 ± 0,29 abc	25,50 ± 1,55 abc	200,25 ± 23,32 abc	16,95 ± 0,25 ab
V2 (4/28)	3,70 ± 0,58 ab	27,00 ± 0,91 abc	134,00 ± 18,99 a	13,92 ± 1,33 ab
V3 (4/92)	4,43 ± 0,18 abc	30,00 ± 2,20 bc	152,75 ± 17,40 abc	17,73 ± 0,10 b
V4 (5/112)	3,73 ± 0,29 ab	26,00 ± 1,47 abc	148,00 ± 17,89 ab	17,37 ± 0,37 b
V5 (7/26)	3,80 ± 0,33ab	24,00 ± 0,91 abc	160,00 ± 17,53 abc	15,67 ± 0,16 ab
V6 (14/20)	5,84 ± 1,14 bc	26,00 ± 0,91 abc	243,00 ± 50,08 c	18,07 ± 0,36 b
V7 (16/11)	5,54 ± 0,79 bc	25,00 ± 1,83 abc	216,00 ± 13,69 abc	17,10 ± 0,49 ab
V8 (18/60)	5,48 ± 0,73 bc	24,50 ± 2,33 abc	220,00 ± 9,13 abc	15,22 ± 0,37 ab
V9 (24/1)	6,93 ± 0,66 c	32,50 ± 3,62 c	215,00 ± 5,23 abc	17,06 ± 0,38 ab
V10 (27/5)	2,60 ± 0,04 a	20,00 ± 2,20 a	138,50 ± 14,51 a	12,40 ± 3,69 a
V11 (29/15)	4,85 ± 0,13 abc	30,50 ± 0,65 bc	160,00 ± 7,70 abc	17,67 ± 0,08 b
V12 (42/66)	5,28 ± 0,92 bc	32,50 ± 1,19 c	156,00 ± 21,39 abc	16,63 ± 0,30 ab
V13 (45/100)	5,80 ± 0,47 bc	24,00 ± 2,61 abc	242,50 ± 2,10 bc	18,28 ± 0,18 b
V14 (49/23)	4,33 ± 0,25 abc	29,00 ± 0,82 abc	149,00 ± 8,22 abc	15,37 ± 0,02 ab
V15 (54/71)	4,91 ± 0,11 abc	25,50 ± 1,04 abc	193,00 ± 5,45 abc	17,12 ± 0,06 ab
V16 (55/20)	4,35 ± 0,43 abc	23,50 ± 0,65 abc	184,50 ± 18,63 abc	17,31 ± 0,29 b
V17 (56/24)	3,38 ± 0,26 ab	22,50 ± 1,19 ab	149,50 ± 6,74 abc	15,56 ± 0,12 ab
V18 (56/28)	4,40 ± 0,56 abc	22,50 ± 2,84 ab	195,50 ± 0,65 abc	16,98 ± 0,33 ab
V19 (63/51)	6,02 ± 0,23 bc	30,50 ± 1,04 bc	200,00 ± 14,38 abc	17,40 ± 0,51 b
V20 (74/6)	3,55 ± 0,12 ab	23,25 ± 1,38 abc	153,50 ± 13,19 abc	15,44 ± 0,05 ab
V21 (76/73)	2,61 ± 0,13 a	20,00 ± 2,38 a	142,00 ± 23,11 a	16,08 ± 0,27 ab

Napomena: Vrednosti obeležene različitim slovima se statistički značajno razlikuju za nivo značajnosti od 0,05 (Tukey HSD test)

Najveći prosečan prinos po čokotu i ukupan broj grozdova ima klon V9 (24/1) i statistički se značajno razlikuje od svih klonova koji nisu obeleženi slovom c. Istovremeno klon V10 (27/5) ima najniže vrednosti ovih pokazatelja i značajno se razlikuje od klonova koji nisu obeleženi slovom a. Prosečna masa grozda je najmanja kod klona V2 (4/28), a najveća kod V6 (14/20) Međusobne razlike klonova su prikazane u Tabeli 29. Vrednosti obeležene različitim slovima se statistički značajno

razlikuju na nivou značajnosti 0,05. Prema dužini grozda klonovi su se grupisali u dve grupe pri čemu najmanju prosečnu dužinu grozda ima klon V10 (27/5), a najveću V13 (45/100).

Prosečna širina grozda je najmanja kod klona V20 (74/6), a najveća kod V7 (16/11). Svi klonovi su se razvrstali u pet grupa (a, b, c, d, e), a pripadnost grupi svakog klona je prikazan u Tabeli 30 (nastavak 1.). Najveću prosečnu dužinu peteljke ima klon V17 (56/24) (d), a najmanju klon V4 (5/112) (a). Međusobne razlike između klonova su označene različitim slovima. Klon V1(3/3) ima najveću prosečnu dužinu i širinu bobice, a najmanju prosečnu dužinu bobice ima klon V17 (56/24). Najmanju prosečnu širinu grozda ima klon V 21 (76/73). Zbog malih razlika u vrednostima ova dva pokazatelja (razlika koje su statistički značajne) između klonova dolazi do formiranja velikog broja grupa koje su prikazane u Tabeli 30 (Nastavak 1).

Tabela 30 (Nastavak 1). Statistička značajnost razlika između klonova za prinos i osobine grozda

Klon	Širina grozda	Dužina peteljke	Dužina bobice	Širina bobice
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
V1 (3/3)	9,72 ± 0,51 bcde	1,81 ± 0,04 ab	1,69 ± 0,01f	1,53 ± 0,01g
V2 (4/28)	8,48 ± 0,08 abcd	2,30 ± 0,09 bc	1,45 ± 0,05 abcde	1,36 ± 0,03 bcdefg
V3 (4/92)	10,07 ± 0,11 cde	3,02 ± 0,18 cd	1,28 ± 0,04 ab	1,21 ± 0,03 abc
V4 (5/112)	9,02 ± 0,35 abcde	1,28 ± 0,12 a	1,46 ± 0,01 abcde	1,34 ± 0,01 abcdef
V5 (7/26)	8,47 ± 0,06 abcd	1,73 ± 0,16 ab	1,53 ± 0,01 cdef	1,27 ± 0,01 abcde
V6 (14/20)	10,32 ± 0,42 de	2,39 ± 0,30 bc	1,65 ± 0,01 ef	1,50 ± 0,05 fg
V7 (16/11)	10,77 ± 1,29 e	1,79 ± 0,07 ab	1,52 ± 0,01 cdef	1,31 ± 0,01 abcde
V8 (18/60)	8,87 ± 0,03 abcde	2,45 ± 0,34 bc	1,51 ± 0,04 cdef	1,37 ± 0,03 cdefg
V9 (24/1)	8,32 ± 0,01 abcd	1,75 ± 0,12 ab	1,44 ± 0,08 abcde	1,32 ± 0,07 abcdef
V10 (27/5)	7,39 ± 0,24 a	2,25 ± 0,05 bc	1,34 ± 0,04 abcd	1,18 ± 0,00 ab
V11 (29/15)	8,86 ± 0,07 abcde	2,21 ± 0,15 bc	1,40 ± 0,07 abcd	1,35 ± 0,06 abcdef
V12 (42/66)	9,60 ± 0,29 bcde	1,81 ± 0,05 ab	1,52 ± 0,08 cdef	1,38 ± 0,05 cdefg
V13 (45/100)	7,98 ± 0,32 ab	2,24 ± 0,04 bc	1,46 ± 0,07 abcde	1,40 ± 0,06 defg
V14 (49/23)	8,56 ± 0,55 abcd	2,00 ± 0,32 ab	1,33 ± 0,01 abc	1,20 ± 0,03 abc
V15 (54/71)	8,99 ± 0,29 abcde	2,29 ± 0,06 bc	1,56 ± 0,03 def	1,41 ± 0,01 defg
V16 (55/20)	9,30 ± 0,02 abcde	2,05 ± 0,20 ab	1,41 ± 0,02 abcd	1,32 ± 0,04 abcdef
V17 (56/24)	8,44 ± 0,22 abcd	3,32 ± 0,24 d	1,24 ± 0,00 a	1,25 ± 0,00 abcd
V18 (56/28)	8,12 ± 0,21 abc	2,09 ± 0,07 ab	1,45 ± 0,01 abcde	1,37 ± 0,01 cdefg
V19 (63/51)	8,70 ± 0,31 abcd	2,06 ± 0,03 ab	1,49 ± 0,01 bcde	1,37 ± 0,02 cdefg
V20 (74/6)	7,57 ± 0,10 a	1,67 ± 0,08 ab	1,52 ± 0,01 cdef	1,43 ± 0,00 efg
V21 (76/73)	8,28 ± 0,11 abc	2,19 ± 0,05 bc	1,28 ± 0,07 ab	1,18 ± 0,06 a

Napomena: Vrednosti obeležene različitim slovima se statistički značajno razlikuju za nivo značajnosti od 0,05 (Tukey HSD test)

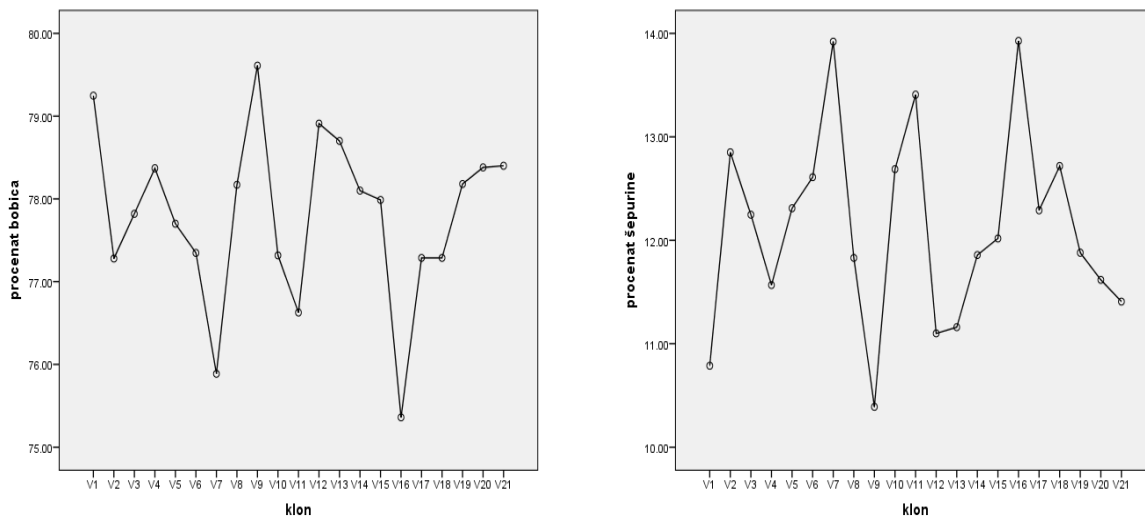
Klon V7 (16/11) ima najveći prosečan broj bobica u grozdu i najveću prosečnu masu šepurine. Najmanji prosečan broj bobica u grozdu ima klon V11 (29/5), a najmanju prosečnu masu šepurine klon V20 (74/6). Prema broju bobica u grozdu klonovi su se razvrstali u četiri grupe, a prema masi šepurine u tri. Najveću prosečnu masu bobica ima klon V9 (24/1), a najmanju V20 (74/6). Klon V9 (24/1) ima i najveći prosečan procenat bobica, ali i najmanji prosečan procenat šepurine, dok klon V16 (55/20) beleži obrnute rezultate, odnosno, ima najmanji prosečan procenat bobica i najveći prosečan procenat šepurine. Prema masi bobica klonovi su se grupisali u tri grupe, a prema procentu bobica i šepurine čak u šest grupa (a, b, c, d, e, f). Međusobne razlike klonova su prikazane u Tabeli 30 (Nastavak 2).

Tabela 30 (Nastavak 2). Statistička značajnost razlika između klonova za prinos i osobine grozda

Klon	Broj bobica u grozdu	Masa bobica	Masa šepurine	% bobica	% šepurine
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
V1 (3/3)	94,60 ± 0,70 a	157,96 ± 3,37 abc	5,75 ± 0,16a	79,25 ± 0,06ef	10,79 ± 0,07ab
V2 (4/28)	97,17 ± 11,08 ab	153,50 ± 5,39 abc	7,98 ± 0,32 ab	77,28 ± 0,18bcd	12,85 ± 0,16 cdf
V3 (4/92)	109,00 ± 7,14 abc	154,50 ± 6,86 abc	7,32 ± 0,46 ab	77,82 ± 0,10cde	12,25 ± 0,15 bcde
V4 (5/112)	93,00 ± 2,38a	180,50 ± 1,88bc	7,61 ± 0,66 ab	78,37 ± 0,63 def	11,57 ± 0,61 abc
V5 (7/26)	104,70 ± 4,40 abc	152,50 ± 4,82abc	7,17 ± 0,09ab	77,70 ± 0,33cde	12,31 ± 0,23 bcde
V6 (14/20)	141,00 ± 8,41cd	182,00 ± 22,43bc	10,38 ± 0,14bc	77,35 ± 0,14bcd	12,61 ± 0,12cdf
V7 (16/11)	149,20 ± 21,14 d	181,50 ± 8,23bc	11,55 ± 1,90c	75,89 ± 0,87ab	13,92 ± 0,73f
V8 (18/60)	105,00 ± 7,36 abc	165,00 ± 10,21 abc	7,22 ± 0,49 ab	78,17 ± 0,00 cdef	11,83 ± 0,01 abcd
V9 (24/1)	133,70 ± 5,86 bcd	208,50 ± 11,55c	7,00 ± 0,43a	79,61 ± 0,04f	10,39 ± 0,05a
V10 (27/5)	96,90 ± 11,33 ab	127,00 ± 6,38ab	6,52 ± 0,91a	77,32 ± 0,43bcd	12,69 ± 0,55 cdf
V11 (29/15)	88,20 ± 1,75 a	127,00 ± 0,41ab	7,25 ± 0,06 ab	76,63 ± 0,03abc	13,41 ± 0,04df
V12 (42/66)	107,40 ± 2,74 abc	169,00 ± 19,13 abc	6,46 ± 0,63a	78,91 ± 0,07 def	11,10 ± 0,07abc
V13 (45/100)	110,50 ± 2,78 abc	171,00 ± 6,07 abc	6,80 ± 0,38a	78,70 ± 0,12 def	11,16 ± 0,16 abc
V14 (49/23)	97,50 ± 0,65ab	148,00 ± 13,39ab	6,60 ± 0,72a	78,10 ± 0,05 cdef	11,86 ± 0,06 abcd
V15 (54/71)	124,00 ± 2,04 abcd	150,00 ± 0,41ab	6,85 ± 0,51a	77,99 ± 0,38cdef	12,02 ± 0,38 abcd
V16 (55/20)	110,50 ± 6,66 abc	117,75 ± 23,54a	6,83 ± 0,59a	75,36 ± 0,35a	13,93 ± 0,68f
V17 (56/24)	102,50 ± 5,27ab	120,50 ± 0,65a	6,13 ± 0,20a	77,29 ± 0,45bcd	12,29 ± 0,00 bcde
V18 (56/28)	118,00 ± 0,91 abcd	159,00 ± 8,58 abc	8,02 ± 0,24 ab	77,29 ± 0,19bcd	12,72 ± 0,28 cdf
V19 (63/51)	118,50 ± 6,17 abcd	172,50 ± 5,50 abc	7,59 ± 0,00 ab	78,18 ± 0,21 cdef	11,88 ± 0,24 abcd
V20 (74/6)	101,24 ± 3,43ab	116,50 ± 11,35a	4,90 ± 0,61a	78,38 ± 0,19 def	11,62 ± 0,27 abc
V21 (76/73)	98,00 ± 2,04ab	136,00 ± 7,70ab	5,75 ± 0,09a	78,40 ± 0,26 def	11,41 ± 0,43 abc

Napomena: Vrednosti obeležene različitim slovima se statistički značajno razlikuju za nivo značajnosti od 0,05 (Tukey HSD test)

Na Grafikonu 4a i 4b prikazana je procentualna zastupljenost bobica i šepurine kod ispitivanih klonova sorte Vranac.



Grafikon 4 a, b. Udeo bobica i šepurine u grozdovima izdvojenih klonova sorte Vranac

Prosečne vrednosti i varijabilitet pokazatelja osobina bobica su prikazani u Tabeli 31. Najveću prosečnu masu 100 bobica i masu mezokarpa u 100 bobica ima klon V9 (24/1). Prosečna masa pokožice u 100 bobica i prosečna masa semenki u 100 bobica je najveća kod klona V12 (42/66) [(Tabela 31. (Nastavak 1 i Nastavak 2)].

Tabela 31 (Nastavak 1). Deskriptivna statistika za osobine bobica

Klon	Masa 100 bobica			Masa pokožice u 100 bobica			Masa semenki u 100 bobica		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	192,00	24,89	12,96	30,33	2,92	9,64	7,96	2,92	36,64
V2 (4/28)	160,25	28,43	17,74	26,07	2,27	8,72	6,45	1,37	21,22
V3 (4/92)	199,00	23,68	11,90	33,00	5,89	17,84	6,40	0,18	2,85
V4 (5/112)	219,00	18,80	8,58	34,65	2,71	7,81	9,06	2,85	31,42
V5 (7/26)	189,00	0,82	0,43	23,60	3,52	14,91	12,36	0,29	2,38
V6 (14/20)	188,50	17,17	9,11	35,00	1,83	5,22	11,05	5,91	53,52
V7 (16/11)	188,50	17,55	9,31	28,87	2,70	9,36	9,56	0,61	6,41
V8 (18/60)	199,00	14,28	7,18	34,63	0,51	1,49	10,11	1,34	13,28
V9 (24/1)	230,50	71,93	31,20	34,14	6,29	18,42	9,28	4,78	51,52
V10 (27/5)	160,00	9,13	5,71	28,12	5,48	19,48	9,33	0,89	9,50

V11 (29/15)	171,00	14,54	8,50	28,12	1,74	6,18	7,82	2,82	36,07
V12 (42/66)	217,50	45,87	21,09	45,50	5,55	12,20	13,00	8,68	66,77
V13 (45/100)	176,00	40,82	23,20	24,74	5,40	21,82	9,25	3,11	33,64
V14 (49/23)	174,50	60,99	34,95	29,57	2,57	8,70	8,70	2,25	25,89
V15 (54/71)	210,50	28,43	13,51	39,19	12,87	32,84	4,99	0,64	12,91
V16 (55/20)	190,50	12,44	6,53	27,55	6,04	21,92	9,60	4,86	50,58
V17 (56/24)	157,50	1,22	0,78	33,00	4,08	12,37	5,60	0,64	11,39
V18 (56/28)	149,50	11,84	7,92	27,23	2,44	8,97	8,86	2,88	32,48
V19 (63/51)	164,00	36,41	22,20	24,65	5,45	22,13	7,54	1,13	15,01
V20 (74/6)	124,50	29,10	23,37	20,05	4,05	20,20	5,80	2,37	40,89
V21 (76/73)	131,50	38,58	29,34	21,40	3,83	17,88	6,95	1,65	23,76

Najveći prosečan broj semenki u 100 bobica ima klon V6 (14/20), a najveću prosečnu masu 100 semenki klon V15 (54/71) [(Tabela 31. (Nastavak 2)]. Izračunate vrednosti koeficijenta varijacije za pokazatelje osobina bobica pokazuju da se radi o homogenim podacima ($Cv < 30\%$).

Tabela 31 (Nastavak 2). Deskriptivna statistika za osobine bobica

Klon	Masa mezokarpa u 100 bobica			Broj semenki u 100 bobica			Masa 100 semenki		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	153,99	24,90	16,17	171,00	12,14	7,10	4,40	1,34	30,44
V2 (4/28)	129,65	24,43	18,84	157,45	1,27	0,80	5,70	0,87	15,29
V3 (4/92)	162,70	22,13	13,60	220,50	22,81	10,34	4,37	2,19	50,15
V4 (5/112)	186,86	11,52	6,16	175,50	1,47	0,84	6,63	0,18	2,65
V5 (7/26)	152,97	4,33	2,83	230,50	58,02	25,17	5,60	1,20	21,42
V6 (14/20)	149,70	13,20	8,82	233,00	40,48	17,37	7,14	1,28	18,00
V7 (16/11)	150,08	20,04	13,35	150,50	44,05	29,27	5,60	1,05	18,73
V8 (18/60)	154,27	18,47	11,97	198,50	6,70	3,37	5,77	0,22	3,77
V9 (24/1)	187,09	70,98	37,94	225,50	49,47	21,94	3,85	1,24	32,32
V10 (27/5)	118,62	1,23	1,04	195,50	69,57	35,59	6,14	0,18	2,88
V11 (29/15)	135,07	14,68	10,87	171,00	49,77	29,11	4,45	0,49	10,99
V12 (42/66)	158,50	45,90	28,96	215,00	60,69	28,23	4,99	2,25	45,03
V13 (45/100)	145,22	33,34	22,96	209,00	11,60	5,55	5,48	0,39	7,10
V14 (49/23)	141,54	52,07	36,79	221,50	28,43	12,83	4,87	0,66	13,48

V15 (54/71)	161,95	12,79	7,89	221,50	14,38	6,49	7,83	2,61	33,39
V16 (55/20)	154,85	12,72	8,22	215,00	0,82	0,38	5,98	0,52	8,74
V17 (56/24)	120,00	1,83	1,52	208,00	47,36	22,77	3,68	1,28	34,66
V18 (56/28)	114,17	17,19	15,06	197,00	21,97	11,15	6,25	0,73	11,61
V19 (63/51)	175,54	16,13	9,19	149,03	54,20	36,37	4,73	0,86	18,22
V20 (74/6)	109,90	12,88	11,72	157,11	64,33	40,95	4,13	0,38	9,11
V21 (76/73)	130,15	5,52	4,24	156,28	62,35	39,90	4,32	0,14	3,18

Jednofaktorskom analizom varijanse je utvrđeno da postoji statistički veoma značajna razlika ($p < 0,01$) između posmatranih klonova za sve posmatrane pokazatelje osobina bobica, osim za masu semenki u 100 bobica gde te razlike nisu statistički značajne ($p > 0,05$) (Tabela 32).

Tabela 32. Analiza varijanse za osobine bobica

Pokazatelji	ANOVA	
	F-količnik	p-vrednost
Masa 100 bobica	3,15**	0,00
Masa pokožice u 100 bobica	6,14**	0,00
Masa semenki u 100 bobica	1,71 ^{nz}	0,06
Masa mezokarpa u 100 bobica	2,67**	0,00
Broj semenki u 100 bobica	1,97*	0,02
Masa 100 semenki	3,48**	0,00

nz za $p > 0,05$; * za $p < 0,05$; ** za $p < 0,01$

Prosečna masa 100 bobica je najveća kod klona V9 (24/1), a najmanja kod V20 (74/6). Prema ovoj osobini klonovi su se razvrstali u tri grupe (a, b, c). Prosečna masa pokožice u 100 bobica je najveća kod klona V12 (42/66), a najmanja kod V20 (74/6). Zbog malih razlika u vrednostima ovog pokazatelja (razlika koje su statistički značajne) između klonova dolazi do formiranja velikog broja grupa koje su prikazane u Tabeli 33.

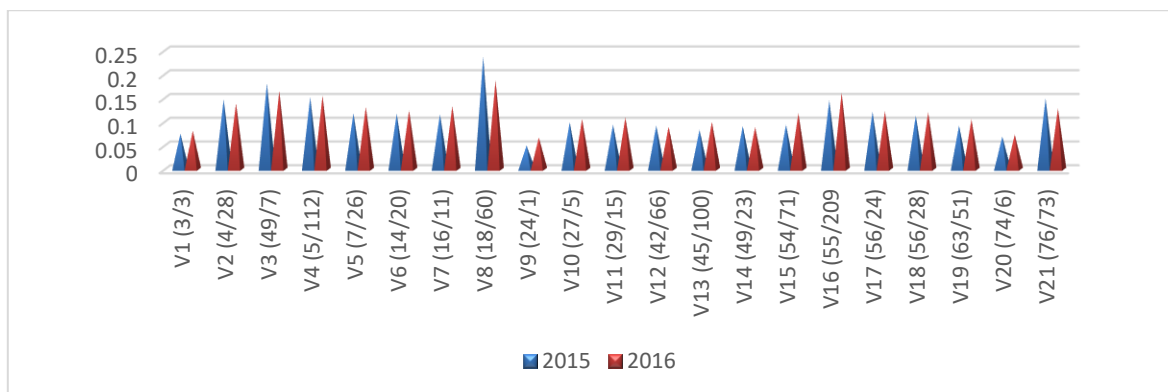
Prosečna masa mezokarpa u 100 bobica je najveća kod klona V9 (24/1), a najmanja kod V20 (74/6). U ovom slučaju formirane su samo dve grupe sa tim što većina klonova pripada u obe grupe zbog malih razlika u vrednosti pokazatelja. Isto važi i za prosečan broj semenki u 100 bobica, gde najveću vrednost ima klon V6 (14/20), a najmanju V19 (63/51), Klon V17 (56/24) ima najmanju prosečnu masu 100 semenki, a V15 (54/71) najveću. Klonovi su se razvrstali u tri grupe (a, b, c) (Tabela 33).

Tabela 33. Statistička značajnost razlika između klonova za osobine bobica

Klon	Masa 100 bobica	Masa pokožice u 100 bobica	Masa mezokarpa u 100 bobica	Broj semenki u 100 bobica	Masa 100 semenki
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
V1 (3/3)	192,00 ± 1,44abc	30,33 ± 1,46 abcd	153,99 ± 12,45ab	171,00 ± 6,07 ab	4,40 ± 0,67 ab
V2 (4/28)	160,25 ± 14,21 abc	26,07 ± 1,14abc	129,65 ± 12,21 ab	157,45 ± 0,63a	5,70 ± 0,44 abc
V3 (4/92)	199,00 ± 11,84 abc	33,00 ± 2,94 bcde	162,70 ± 11,07 ab	220,50 ± 11,40 ab	4,37 ± 1,10 ab
V4 (5/112)	219,00 ± 9,40c	34,65 ± 1,35 cde	186,86 ± 5,76b	175,50 ± 0,74 ab	6,63 ± 0,09 abc
V5 (7/26)	189,00 ± 041 abc	23,60 ± 1,76 abc	152,97 ± 2,17 ab	230,50 ± 29,01b	5,60 ± 0,60 abc
V6 (14/20)	188,50 ± 8,59 abc	35,00 ± 0,91 cde	149,70 ± 6,60 ab	233,00 ± 20,24b	7,14 ± 0,64bc
V7 (16/11)	188,50 ± 8,78 abc	28,87 ± 1,35 abcd	150,08 ± 10,02 ab	150,50 ± 22,02a	5,60 ± 0,52 abc
V8 (18/60)	199,00 ± 7,14 abc	34,63 ± 0,26 cde	154,27 ± 9,24 ab	198,50 ± 3,35 ab	5,77 ± 0,11 abc
V9 (24/1)	230,50 ± 35,96c	34,14 ± 3,14 bcde	187,09 ± 35,49b	225,50 ± 24,73 ab	3,85 ± 0,62a
V10 (27/5)	160,00 ± 4,56 abc	28,12 ± 2,74 abcd	118,62 ± 0,62 ab	195,50 ± 34,79 ab	6,14 ± 0,09 abc
V11 (29/15)	171,00 ± 7,27 abc	28,12 ± 0,87 abcd	135,07 ± 7,34 ab	171,00 ± 24,89 ab	4,45 ± 0,24 ab
V12 (42/66)	217,50 ± 22,94c	45,50 ± 2,78e	158,50 ± 22,95 ab	215,00 ± 30,35 ab	4,99 ± 1,12 abc
V13 (45/100)	176,00 ± 20,41 abc	24,74 ± 2,70 abc	145,22 ± 16,67 ab	209,00 ± 5,80 ab	5,48 ± 0,19 abc
V14 (49/23)	174,50 ± 30,50 abc	29,57 ± 1,29 abcd	141,54 ± 26,03 ab	221,50 ± 14,21 ab	4,87 ± 0,33 abc
V15 (54/71)	210,50 ± 14,21bc	39,19 ± 6,44de	161,95 ± 6,39 ab	221,50 ± 7,19 ab	7,83 ± 1,31c
V16 (55/20)	190,50 ± 6,22 abc	27,55 ± 3,02 abcd	154,85 ± 6,36 ab	215,00 ± 0,41 ab	5,98 ± 0,26 abc
V17 (56/24)	157,50 ± 0,61 abc	33,00 ± 2,04 bcde	120,00 ± 0,91 ab	208,00 ± 23,68 ab	3,68 ± 0,64a
V18 (56/28)	149,50 ± 5,92 abc	27,23 ± 1,22 abcd	114,17 ± 8,60a	197,00 ± 10,98 ab	6,25 ± 0,36 abc
V19 (63/51)	164,00 ± 18,21 abc	24,65 ± 2,73 abc	175,54 ± 8,07 ab	149,03 ± 27,10a	4,73 ± 0,43 abc
V20 (74/6)	124,50 ± 14,55a	20,05 ± 2,02a	109,90 ± 6,44a	157,11 ± 32,17a	4,13 ± 0,19ab
V21 (76/73)	131,50 ± 19,29ab	21,40 ± 1,91ab	130,15 ± 2,76 ab	156,28 ± 31,18a	4,32 ± 0,07 ab

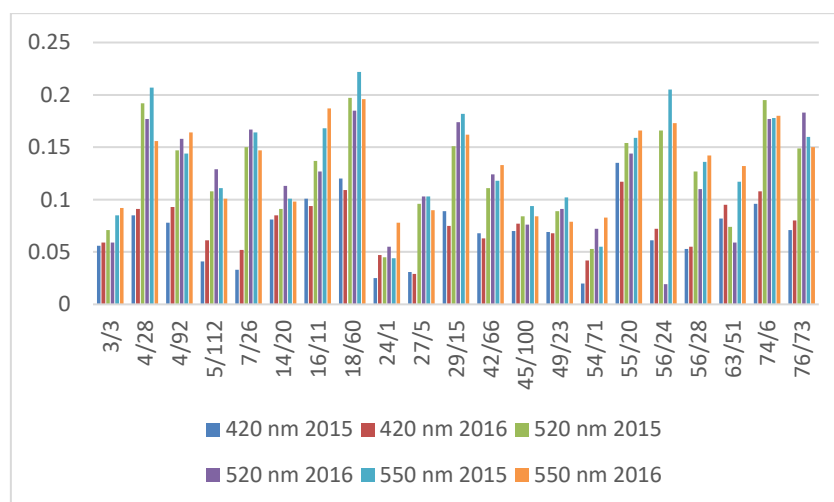
Napomena: Vrednosti obeležene različitim slovima se statistički značajno razlikuju za nivo značajnosti od 0,05 (Tukey HSD test)

Na Grafikonu 5 je prikazan sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja (mg/g) u pokožici bobice grožđa kod izdvojenih klonskih kandidata sorte Vranac. Uočavaju se razlike kako između potencijalnih klonova tako i između godina ispitivanja. Najviši sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja je utvrđen kod klonskog kandidata V8 (18/60) u grožđu ubranom 2015. godine. Najniži sadržaj je bio kod kandidata V9 (24/1), koji je takođe utvrđen u 2015. godini.



Grafikon 5. Sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja u pokožici bobice grožđa kod potencijalnih klonova sorte Vranac

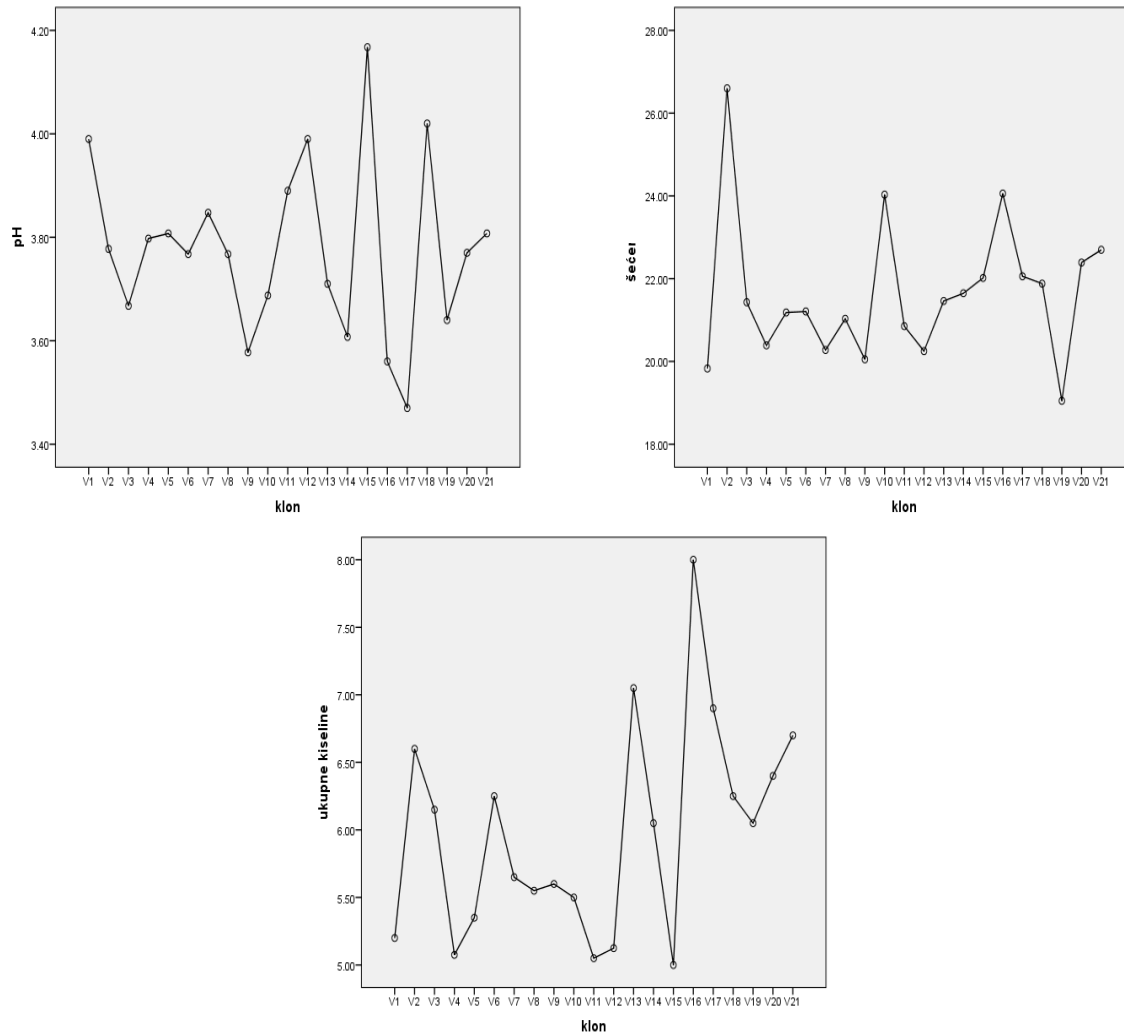
Na Grafikonu 6 je prikazan ukupni sadržaj antocijana kod klonskih kandidata sorte Vranac koji se razlikovao u zavisnosti od ispitivanog klona, godine ispitivanja i očitavanja.



Grafikon 6. Sadržaj ukupnih antocijana u pokožici bobice izdvojenih klonova sorte Vranac

6.8.3. Kvalitet šire

U laboratorijskim uslovima su analizirani parametri ukupnih šećera u širi, ukupnih kiselina (izraženoj u vinskoj kiselini) i pH vrednosti šire. Rezultati za svaki potencijalni klon su prikazani na Grafikonu 7a, 7b, 7c.



Grafikon 7 a, b, c. Prosečne vrednosti pokazatelja kvaliteta šire za posmatrane klonove

Prema rezultatima istraživanja (Tabela 34) zapaža se da se pH vrednost kreće u granicama pH=3,47 [V17 (56/24)] do pH=4,17 [V15 (54/71)]. U listi deskriptora (**OIV Descriptor list, 2001**) prema obeležju OIV 508 postoje tri ocene (pH=3, pH=5 i pH=7). Prema ovoj kategorizaciji svi varijeteti svrstani su u istu grupu. Najveću prosečnu pH vrednost ima klon V15 (54/71), koja iznosi 4,17.

Tabela 34. Deskriptivna statistika za pokazatelje kvaliteta šire

Klon	pH			Šećer			Ukupne kiseline		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	3,99	0,07	1,76	19,83	0,63	3,18	5,20	0,29	5,66
V2 (4/28)	3,78	0,07	1,95	26,60	2,40	9,01	6,60	0,29	4,46
V3 (4/92)	3,67	0,06	1,50	21,43	1,05	4,88	6,15	0,13	2,10
V4 (5/112)	3,80	0,02	0,54	20,39	1,67	8,20	5,08	0,95	18,79
V5 (7/26)	3,81	0,12	3,11	21,18	0,03	0,15	5,35	0,47	8,70

V6 (14/20)	3,77	0,09	2,39	21,21	0,74	3,49	6,25	0,35	5,62
V7 (16/11)	3,85	0,22	5,78	20,28	0,13	0,64	5,65	0,26	4,63
V8 (18/60)	3,77	0,21	5,61	21,03	2,32	11,01	5,55	0,49	8,86
V9 (24/1)	3,58	0,47	13,19	20,05	2,39	11,90	5,60	0,29	5,26
V10 (27/5)	3,69	0,01	0,26	24,03	1,17	4,88	5,50	0,08	1,48
V11 (29/15)	3,89	0,03	0,76	20,85	0,62	2,99	5,05	0,04	0,81
V12 (42/66)	3,99	0,04	1,02	20,25	2,90	14,33	5,13	0,12	2,32
V13 (45/100)	3,71	0,01	0,22	21,46	1,29	6,00	7,05	1,76	24,98
V14 (49/23)	3,61	0,07	1,86	21,65	0,36	1,67	6,05	0,13	2,13
V15 (54/71)	4,17	0,07	1,61	22,02	0,62	2,79	5,00	0,29	5,89
V16 (55/20)	3,56	0,09	2,48	24,06	0,61	2,54	8,00	1,34	16,74
V17 (56/24)	3,47	0,09	2,68	22,06	0,63	2,85	6,90	0,70	10,18
V18 (56/28)	4,02	0,09	2,27	21,88	0,81	3,68	6,25	0,04	0,65
V19 (63/51)	3,64	0,05	1,44	19,05	0,01	0,05	6,05	0,49	8,13
V20 (74/6)	3,77	0,04	1,08	22,39	0,72	3,23	6,40	0,09	1,43
V21 (76/73)	3,81	0,02	0,58	22,70	0,26	1,17	6,70	0,08	1,22

Sadržaj šećera u širi, uz vrednost pH i sadržaj ukupnih kiselina su najvažniji primarni metaboliti koji nastaju u zelenim delovima, a najviše u listovima vinove loze. U listi deskriptora (**OIV Descriptor list, 2001**) za obeležje OIV 505 postoji pet grupa. Varijeteti su svrstani u treću (ocena 5, vrednost $\approx 18\%$), četvrtu (ocena 7, vrednost $\approx 21\%$) i petu grupu (ocena 9, vrednost $\geq 24\%$). Najbrojnija je grupa sa visokim sadržajem šećera u grožđanom soku, ukupno 17 potencijalnih klonova. Samo dva varijeteta odlikuju se srednjim sadržajem šećera u širi V1 (3/3) i V19 (63/51). Veoma visok sadržaj šećera u grožđanom soku u obe godine ispitivanja karakteristika je za varijetete V2 (4/28) i V16 (55/20).

Tabela 35. Analiza varijanse za pokazatelje kvaliteta šire

Pokazatelji	ANOVA	
	F-količnik	p-vrednost
pH	6,13**	0,00
Šećer	6,71**	0,00
Ukupne kiseline	6,84**	0,00

nz za $p > 0,05$; * za $p < 0,05$; ** za $p < 0,01$

U listi deskriptora (**OIV Descriptor list, 2001**) postoji pet grupa po kojima se mogu razvrstati ispitivani varijeteti, a odnose se na vrednosti sadržaja ukupnih kiselina (OIV 506). Ukupne kiseline su u našem primeru prikazane u vinskoj kiselini.

Po ovoj skali, samo jedan varijetet pripada oceni 5 a to znači sadržaj kiselina u širi je srednji. Svi ostali varijeteti, ukupno 20 svrstani su po ovoj skali u grupu sa niskim sadržajem ukupnih kiselina u groždanom soku. Najveću prosečnu vrednost ukupnih kiselina ima klon V16 (55/20).

Za sva četiri pokazatelja kvaliteta šire jednofaktorskom analizom varijanse je utvrđeno da postoji statistički veoma značajna razlika ($p < 0,01$) između klonova (Tabela 35).

Tabela 36. Statistička značajnost razlika između klonova za pokazatelje kvaliteta šire

Klon	pH	Šećer	Ukupne kiseline
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
V1 (3/3)	3,99 ± 0,04 cde	19,83 ± 0,32ab	5,20 ± 0,15abc
V2 (4/28)	3,78 ± 0,04 abcd	26,60 ± 1,20d	6,60 ± 0,15bcdef
V3 (4/92)	3,67 ± 0,03abcd	21,43 ± 0,52abc	6,15 ± 0,06 abcde
V4 (5/112)	3,80 ± 0,01 abcd	20,39 ± 0,84 ab	5,08 ± 0,48 ab
V5 (7/26)	3,81 ± 0,06 abcde	21,18 ± 0,02 abc	5,35 ± 0,23 abcd
V6 (14/20)	3,77 ± 0,04 abcd	21,21 ± 0,37 abc	6,25 ± 0,18 abcde
V7 (16/11)	3,85 ± 0,11 bcde	20,28 ± 0,07 ab	5,65 ± 0,13 abcde
V8 (18/60)	3,77 ± 0,11 abcd	21,03 ± 1,16 abc	5,55 ± 0,25 abcde
V9 (24/1)	3,58 ± 0,24 ab	20,05 ± 1,19 ab	5,60 ± 0,15 abcde
V10 (27/5)	3,69 ± 0,00 abcd	24,03 ± 0,59cd	5,50 ± 0,04 abcde
V11 (29/15)	3,89 ± 0,01 bcde	20,85 ± 0,31 abc	5,05 ± 0,02 ab
V12 (42/66)	3,99 ± 0,02 cde	20,25 ± 1,45 ab	5,13 ± 0,06 abc
V13 (45/100)	3,71 ± 0,00 abcd	21,46 ± 0,64 abc	7,05 ± 0,88 ef
V14 (49/23)	3,61 ± 0,03 ab	21,65 ± 0,18 abc	6,05 ± 0,06 abcde
V15 (54/71)	4,17 ± 0,03 e	22,02 ± 0,31 abc	5,00 ± 0,15 a
V16 (55/20)	3,56 ± 0,04 ab	24,06 ± 0,30 cd	8,00 ± 0,67 f
V17 (56/24)	3,47 ± 0,05 a	22,06 ± 0,31 abc	6,90 ± 0,35 def
V18 (56/28)	4,02 ± 0,05 de	21,88 ± 0,40 abc	6,25 ± 0,02 abcde
V19 (63/51)	3,64 ± 0,03 abc	19,05 ± 0,00 a	6,05 ± 0,25 abcde
V20 (74/6)	3,77 ± 0,02 abcd	22,39 ± 0,36 abc	6,40 ± 0,05 abcde
V21 (76/73)	3,81 ± 0,01 abcde	22,70 ± 0,13 bc	6,70 ± 0,04 cgef

Napomena: Vrednosti obeležene različitim slovima se statistički značajno razlikuju za nivo značajnosti od 0,05 (Tukey HSD test)

Najnižu prosečnu pH vrednost ima klon V17 (56/24), a najvišu V15 (54/71). Za ovaj pokazatelj je formirano pet grupa (a, b, c, d, e) u koje su raspoređeni klonovi. Klon V2 (4/28) ima najveću prosečnu vrednosti za pokazatelj % šećera dok najniže vrednosti za ovaj pokazatelj ima klon

V19 (63/51). Za oba pokazatelja su formirane po četiri grupe u koje su raspoređeni klonovi (Tabela 36). Prosečne ukupne kiseline su najviše kod klona V16 (55/20), a najniže kod V15 (54/71). Zbog malih razlika u vrednostima ovog pokazatelja (ali razlika koje su statistički značajne) između klonova dolazi do formiranja velikog broja grupa (a, b, c, d, e, f) koje su prikazane u Tabeli 36.

6.9. Hemijska analiza vina

Tabela 37. Deskriptivna statistika za pokazatelje fenolnog sastava vina

Klon	Galna kiselina			Katehin			Epikatehin			Kvercetin glukozid			Kvercetin		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	12,89	0,00	0,01	31,53	0,00	0,01	21,13	0,00	0,01	10,49	0,00	0,01	2,47	0,00	0,02
V13 (45/10)	28,50	0,00	0,00	45,94	0,00	0,00	21,13	0,00	0,00	3,24	0,00	0,02	1,51	0,00	0,10
V16 (55/20)	11,22	0,00	0,02	29,46	0,00	0,01	20,59	0,00	0,01	3,70	0,00	0,03	1,90	0,00	0,03
V9 (24/1)	11,78	0,00	0,03	26,52	0,00	0,00	19,57	0,06	0,30	3,63	0,00	0,02	2,05	0,00	0,06
V21 (76/73)	9,78	0,00	0,02	18,92	0,00	0,01	54,81	0,00	0,00	5,67	0,00	0,01	1,49	0,00	0,07
	Rutin			Morin			Malvidin glukozid			Malvidin gl. acetat			Malvidin gl.-p-kumarat		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	7,89	0,00	0,01	4,16	0,00	0,01	285,26	0,00	0,00	42,71	0,00	0,00	32,24	0,00	0,00
V13 (45/10)	2,23	0,00	0,03	2,12	0,00	0,03	117,68	0,00	0,00	13,57	0,00	0,01	7,87	0,00	0,02
V16 (55/20)	3,76	1,16	30,77	4,18	0,00	0,01	460,53	0,00	0,00	64,67	0,02	0,04	34,70	0,00	0,00
V9 (24/1)	5,35	0,00	0,02	4,40	0,00	0,01	485,97	0,00	0,00	70,60	0,00	0,00	36,92	0,00	0,00
V21 (76/73)	5,78	0,00	0,01	2,82	0,00	0,05	287,52	0,00	0,00	41,85	0,01	0,01	26,77	0,00	0,01
	Peonidin glukozid			Petunidin glukozid			Cijanidin glukozid			Delfinidin glukozid			Ukupni antocijani (550 nm)		
	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)	\bar{X}	S	Cv (%)
V1 (3/3)	10,16	0,00	0,01	29,83	0,00	0,00	9,34	0,00	0,01	5,79	0,58	9,97	524,60	0,00	0,00
V13 (45/100)	6,24	0,00	0,02	7,27	0,00	0,01	5,10	0,00	0,02	6,36	0,00	0,02	187,85	0,00	0,00
V16 (55/20)	22,53	0,00	0,00	42,08	0,00	0,00	9,13	0,00	0,01	11,09	0,00	0,01	723,04	0,00	0,00
V9 (24/1)	26,11	0,00	0,00	65,31	3,46	5,30	11,35	0,00	0,01	17,93	0,00	0,01	851,95	0,00	0,00
V21 (76/73)	13,95	0,00	0,01	25,91	1,73	6,69	7,26	0,00	0,01	9,84	0,00	0,01	563,45	0,01	0,00

Prosečne vrednosti i varijabilitet pokazatelja fenolnog sastava vina prikazani su u Tabeli 37. Karakteristično za ove pokazatelje je veoma malo variranje u okviru klona što je dovelo do veoma niskih vrednosti standardnih devijacija (tek na trećoj ili četvrtoj decimali su se javljale vrednosti) pa samim tim su i niske vrednosti koeficijentata varijacije što ukazuje na veoma homogene podatke u okviru klona.

Tabela 38. Analiza varijanse za pokazatelje fenolnog sastava vina

Pokazatelji	ANOVA	
	F-količnik	p-vrednost
Galna kiselina	40625368,69**	0,00
Katehin	125546714,40**	0,00
Epikatehin	1043212,64**	0,00
Kvercetin glukozid	51592550,94**	0,00
Kvercetin	468302,03**	0,00
Rutin	51,40**	0,00
Morin	4152602,86**	0,00
Malvidin glukozid	23067021286,96**	0,00
Malvidin gl. acetat	12653490,05**	0,00
Malvidin gl.-p-kumarat	237481415,13**	0,00
Peonidin glukozid	240825816,65**	0,00
Petunidin glukozid	460,86**	0,00
Cijanidin glukozid	19322522,58**	0,00
Delfinidin glukozid	1066,68**	0,00
Ukupni antocijani (550 nm)	12333651222,99**	0,00

nz za $p > 0,05$; * za $p < 0,05$; ** za $p < 0,01$

Analizom varijanse je utvrđeno da postoji statistički veoma značajna razlika ($p < 0,01$) između izdvojenih pet klonova za sve posmatrane pokazatelje fenolnog sastava vina (Tabela 38). Zbog veoma niskog variranja podataka u okviru klonova i velikih razlika između klonova vrednosti F-količnika su za sve pokazatelje izuzetno visoke osim za pokazatelj Rutin.

Razlike između posmatranih klonova za pokazatelje fenolnog sastava vina (Tabela 39) su analizirane Tukey-vim HSD testom. Klon V13 (45/100) ima najveće vrednosti, a klon V21 (76/73) najmanje vrednosti za pokazatelje Galna kiselina i Katehin. Klonovi za oba pokazatelja se statistički značajno razlikuju. Klon V21 (76/73) ima najveću vrednost, a V9 (24/1) najmanju vrednost za Epikatehin. Svi klonovi se značajno razlikuju za ovaj pokazatelj. Statistički značajna razlika je između klonova i za pokazatelj Kvercetin glukozid pri čemu najveću vrednost ima V1 (3/3), a najmanju V13 (45/100). Za pokazatelj Kvercetin je utvrđena statistički značajna razlika između klonova. Najmanju vrednost ima klon V21 (76/73) a najveću V1(3/3). Najveću vrednost za pokazatelj

Rutin ima V1 (3/3), a najmanju V13 (45/100). Kod ovog pokazatelja je utvrđeno da između klonova V9 (24/1) i V21 (76/73) ne postoji statistički značajna razlika, dok se ostali značajno razlikuju. Najveću vrednost Morina ima klon V9 (24/1), a najmanju V13 (45/100) i svi klonovi se statistički značajno razlikuju. Ista situacija je i za pokazatelje: Malvidin glukozid, Malvidin gl. acetat, Malvidin gl.-p kumarat, Peonidin glukozid, Petunidin glukozid, Cijanidin glukozid, ukupni antocijani (550 nm). Jedino se kod Petunidin glukozida klonovi V1 (3/3) i V21 (76/73) statistički značajno ne razlikuju. Najmanju vrednost Delfinidin glukozida ima klon V1 (3/3) i statistički se značajno ne razlikuje od klona V13 (45/100), a u ostalim slučajevima su razlike statistički značajne. Najveću vrednost ovog pokazatelja ima klon V 9 (24/1).

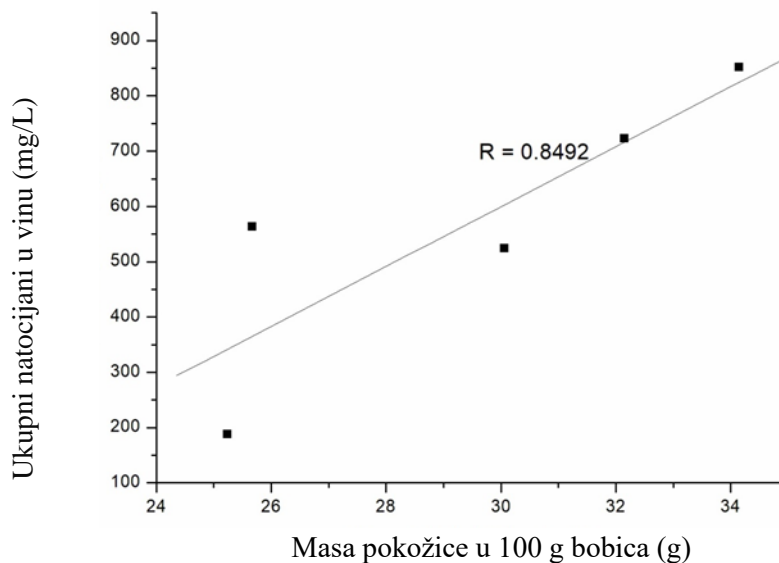
Tabela 39. Statistička značajnost razlika između klonova za pokazatelje fenolnog sastava vina

Klon	Galna kiselina	Katehin	Epikatehin	Kvercetin glukozid	Kvercetin
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
V1 (3/3)	12,89 ± 0,00d	31,53 ± 0,00d	21,13 ± 0,00d	10,49 ± 0,00e	2,47 ± 0,00e
V13 (45/100)	28,50 ± 0,00e	45,94 ± 0,00e	21,13 ± 0,00c	3,24 ± 0,00a	1,51 ± 0,00b
V16 (55/20)	11,22 ± 0,00b	29,46 ± 0,00c	20,59 ± 0,00b	3,70 ± 0,00c	1,90 ± 0,00c
V9 (24/1)	11,78 ± 0,00c	26,52 ± 0,00b	19,57 ± 0,03a	3,63 ± 0,00b	2,05 ± 0,00d
V21 (76/73)	9,78 ± 0,00a	18,92 ± 0,00a	54,81 ± 0,00e	5,67 ± 0,00d	1,49 ± 0,00a
	Rutin	Morin	Malvidin glukozid	Malvidin gl. acetat	Malvidin gl.-p-kumarat
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
V1 (3/3)	7,89 ± 0,00d	4,16 ± 0,00c	285,26 ± 0,00b	42,71 ± 0,00c	32,24 ± 0,00c
V13 (45/100)	2,23 ± 0,00a	2,12 ± 0,00a	117,68 ± 0,00a	13,57 ± 0,00a	7,87 ± 0,00a
V16 (55/20)	3,76 ± 0,67b	4,18 ± 0,00d	460,53 ± 0,00d	64,67 ± 0,01d	34,70 ± 0,00d
V9 (24/1)	5,35 ± 0,00c	4,40 ± 0,00e	485,97 ± 0,00e	70,60 ± 0,00e	36,92 ± 0,00e
V21 (76/73)	5,78 ± 0,00c	2,82 ± 0,00b	287,52 ± 0,00c	41,85 ± 0,00b	26,77 ± 0,00b
	Peonidin glukozid	Petunidin glukozid	Cijanidin glukozid	Delfinidin glukozid	Ukupni antocijani (550 nm)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
V1 (3/3)	10,16 ± 0,00b	29,83 ± 0,00b	9,34 ± 0,00d	5,79 ± 0,33a	524,60 ± 0,00b
V13 (45/100)	6,24 ± 0,00a	7,27 ± 0,00a	5,10 ± 0,00a	6,36 ± 0,00a	187,85 ± 0,00a
V16 (55/20)	22,53 ± 0,00d	42,08 ± 0,00c	9,13 ± 0,00c	11,09 ± 0,00c	723,04 ± 0,00d
V9 (24/1)	26,11 ± 0,00e	65,31 ± 2,00d	11,35 ± 0,00e	17,93 ± 0,00d	851,95 ± 0,00e
V21 (76/73)	13,95 ± 0,00c	25,91 ± 1,00b	7,26 ± 0,00b	9,84 ± 0,00b	563,45 ± 0,00c

Napomena: Vrednosti obeležene različitim slovima se statistički značajno razlikuju za nivo značajnosti od 0,05 (Tukey HSD test)

U Prilogu su prikazani i HPLC-hromatogrami ekstrakta crvenog vina klonskih kandidata sorte Vranac.

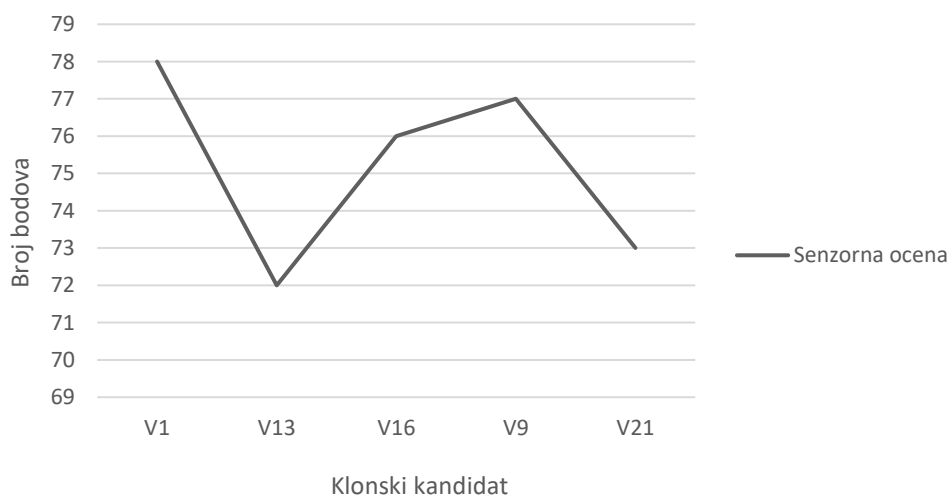
Utvrđena je i korelativna zavisnost između koncentracije ukupnih antocijanina (mg/L) i mase pokožice u 100 bobica (g) u testiranim uzorcima kandidata za klonove (konstantna korelacija je bila $0,8492 \pm 1,52760$ (Grafikon 13).



Grafikon 13. Korelacija između mase pokožice ispitivanih klonskih kandidata vina od sorte Vranac i ukupnih antocijana

6.10. Degustaciona ocena vina

Vino od izdvojenih ispitivanih klonskih kandidata sorte Vranac se odlikuje rubin crvenom bojom, prefinjene arome sa prepoznatljivim notama crvenog voća, gde preovladava brusnica, a takođe se oseća i aroma na suhu sljivu. Na ukusu je bilo puno, zaokruženo i harmonično. Rezultati degustacione ocene su prikazani na Grafikonu 14. Senzorna ocena dobijenog vina se kretala od 72 do 78 bodova. Najvišu prosečnu ocenu je imalo vino proizvedeno od klonskog kandidata V1 (78 bodova), dok je najnižu imalo vino dobijeno od grožđa klonskog kandidata V13 (72 boda).



Grafikon 14. Senzorna ocena vina izdvojenih klonskih kandidata Vranca (2016-2017)

7. DISKUSIJA

Vitis vinifera L. - najvažnija vrsta u smislu proizvodnje grožđa, prema **This et al. (2011)** pokazuje izražene varijacije u morfologiji i predstavlja veliki rezervoar diverziteta za većinu osobina. U brojnim naučnim publikacijama analize o vrsti *Vitis vinifera* L. odnosile su se na standardni kvalitet zasnovan na morfologiji, kvalitetu srodnih osobina, kao što je npr. kompozicija bobice, fenologija i abiotički stres.

Morfologija vinove loze uglavnom se zasniva na opisu lista, lastara, grozda, bobice i do nedavno to je bio jedini izvor identifikacije gajenih sorti. Sveobuhvatan rad na harmonizaciji identifikacije vrsti i sorti vinove loze prikazan u okviru projekta GenRes81 (<http://www.genres.de/eccdb/vitis>) doneo je važnu publikaciju Međunarodne organizacije za lozu i vino (<http://www.oiv.int>) kao drugo izdanje liste deskriptora: *2nd edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and Vitis Species (OIV 2008)*.

Značaj se do nedavno pridavao kvalitetu srodnih karakteristika ploda, ili uslovno povezanih, kao što su kompozicija bobice: prisustvo flavonoida, struktura i sastav ćelijskog zida, prisustvo melatonina i terpena. Novija istraživanja, usled predviđenih/očekivanih klimatskih promena nametnula su tolerantnost na abiotički stres, pre svega tolerantnost na sušu (**Borsiquot, 1995**).

Fenotipska heterogenost proizišla je po **Dunchêne et al. (2009)** iz samog načina razmnožavanja vinove loze, prvo reznicama, kasnije kalemljenjem. Na taj način izdvojni klonovi postali su novi izvor varijacija i doprineli poboljšanju genetske osnove gajene sorte. U zavisnosti od države, sanitarni ili genetski pristup može biti više ili manje naglašen, zbog razlika u poreklu sorti, njihovoj rasprostranjenosti i zastupljenosti.

Maraš et al. (2015) su utvrdili jedinstven, autentičan DNK profil za autohtone sorte Crne Gore Vranac, Krstač i Žižak. Sorta Kratošija, takođe veoma zastupljena na ovom delu Mediterana, ima istu genetsku osnovu kao sorta Crljenak kaštelanski u Hrvatskoj, Primitovo u Italiji i Zinfandel u Kaliforniji čime se ovi rezultati podudaraju sa rezultatima **Calo et al. (2008)**.

Između sorti Kratošija i Vranac postoji prvi stepen srodstva: roditelj i potomak prvog stepena (Kratošija x Duljenga) (**Maraš et al., 2020**). U botaničkom smislu ta bliskost ispoljena je u boji vrha mladog lastara, kod Vranca je zeleno bronzasta sa ružičasto zelenim rubovima, kod Kratošije je bronzasta i sjajna (**Žunić et al., 2009**). **Maraš et al. (2021)** ističu prisustvo srednje gustih poleglih dlačica na mladom lastaru kod Vranca, kao i kod Kratošije. Naši rezultati to potvrđuju kod svih potencijalnih klonova sorte Vranac upoređenih sa sortom populacija Vranac (**Žunić et al., 2009; Maraš et al., 2021**).

Karakteristike zrelog lista (OIV 67 i OIV 68) su označene kao postojeane i naši rezultati se podudaraju sa rezultatima **Maraš et al. (2021)**.

Ocena prisustva poleglih (OIV 84) i uspravnih dlačica (OIV 87) na naličju liske se ne podudara u našem ogledu sa rezultatima **Maraš et al. (2021)**. Maljavost naličja razvijenog lista je manje ispoljena u našem ogledu, ali je važno istaći da je ocena kod svih potencijalnih klonova ista.

Grozđ i bobica pripadaju amapelografskoj karakterizaciji, ali istovremeno su svrstane i u proizvodno-tehnološke karakteristike sorte. Većina ovih osobina su kod vinove loze kvantitativne ili poligenske i istovremeno pod jakim uticajem spoljašnjih uslova (**Welter et al., 2011**). Među osam karakteristika grozda, tri (OIV 203; OIV206 i OIV 208) nose jedinstvenu oznaku za sve potencijalne klonove. Odnose se na širinu grozda, oblik grozda i broj krila. Po ovim karakteristikama sličnost sa podacima **Maraš et al. (2021)** je potpuna.

Dužina grozda ocenjena je sa dve kategorije (5; 7) i intermedijarnom ocenom (5/7), po čemu je identična sa rezultatima **Maraš et al. (2021)**.

Opis bobice uključuje ukupno 10 obeležja, a tiču se morfolgije i tri obeležja odnose se na kvalitet šire. Rezultati ove doktorske disertacije se u većini ovih karakteristika podudaraju sa rezultatima **Maraš et al. (2021)**.

U međuvremenu, lista deskriptora je delimično korigovana, to se pre svega odnosi na povećanje broja ocena za obeležja OIV 223 i OIV 225. Svi potencijalni klonovi sorte Vranac u našem radu i sorta populacija Vranac u radu **Maraš et al. (2021)** za obeležje boja pokožice se ne razlikuju, mada je u prvom primeru ona ocenjena sa 9, a u drugom sa 6.

Gajena - plemenita loza *Vitis vinifera* subsp. *sativa* je široko rasprostranjena vrsta, prisutna je na pet kontinenta. Kao heliofilna biljka dugog dana zahteva dosta svetlosti i toplote. Sve oblasti u Evropi gde su zadovoljene potrebe vinove loze za toplotom, ispunjeni su i njeni zahtevi za svetlošću. Po **Becker-u (1977)** najmanje 1250 časova trajanja sunčevog sjaja u vegetacionom periodu je neophodno za uspešno gajenje vinove loze u severnoj Evropi. Temperatura, po **Gladstones-u (1992)** predstavlja primarni ograničavajući faktor za utvrđivanje potencijalnog stila vina u većini vnohradarskih područja hladnog klimata, tako da donja granica iznosi 1450°C (biološka efektivna temperatura vazduha BEDD - *biologically effective day degrees*). Po **Jones et al. (2006)** srednje vegetacione temperature između 12 i 22°C određuju granice za gajenje vinskih sorti u umerenom pojasu, dok je za proizvodnju visokokvalitetnih vina taj raspon manji i kreće od 13 do 21°C (**Jones et al., 2009; Popović i Vuković, 2019**).

Procena realnog trajanja perioda vegetacije je značajna za procenu dužine toplog perioda i izbora sorti/podloge i perioda mirovanja (**Teslić et al., 2019**). Takođe, vreme početka i završetka realnog perioda vegetacije u kombinaciji sa vremenom pojavljivanja poslednjeg prolećnog i kasnog jesenjeg mraza, bliže ukazuju na rizik od mrazeva u periodu vegetacije (**Korać et al., 2013**).

Bezmrazni period je duži u poređenju sa periodom vegetacije u subregionu Podgorica i rezultati našeg istraživanja i istraživanja **Popović et al. (2021)** to potvrđuju. Period vegetacije je određen brojem dana između prvog pojavljivanja šest uzastopnih dana sa srednjom dnevnom temperaturom višom od 10°C (datum početka vegetacije) i prvog pojavljivanja u drugoj polovini godine, šest uzastopnih dana sa srednjom dnevnom temperaturom nižom od 10°C (datum završetka perioda vegetacije) (**Popović i Vuković, 2017**).

Upoređujući naše rezultate sa rezultatima **Maraš (2000), Savić i Vukotić (2018)** zapaža se da nema većih razlika u početku, kraju i dužini vegetacionog perioda. Dominantna zastupljenost sorte Vranac u vinogradarskim regionima Crne Gore potvrđuje njegovu adaptabilnost. Fenofaza cvetanja je po svojoj prirodi osetljiva, kada se uporede navedeni rezultati, zapaža se da su temperature znatno više u poređenju sa višegodišnjim prosekom (**Popović et al., 2021**). Prema **Jones-u (2006)** objektivnije je uzeti u razmatranje ne broj dana već temperaturne uslove za dati period. **Dunchêne i Schneider (2005)** posmatrajući period između cvetanja i šarka procenjuju da se on skratio za više od jednog dana. Prema novijim istraživanjima **Cook i Volkovich (2016)** i **Labbé (2019)** navode da se datum berbe može skratiti i do 6 dana. Istraživanja su sprovedena u različitim vinogradarskim područjima i u različitim periodima, zaključak je jedinstven, povišeni temperaturni uslovi u fenofazama cvetanja, šarka i dostizanja pune zrelosti bitno utiču na kvalitet grožđa i diktiraju kvalitet budućeg vina.

Važno je istaći da je najveći rizik od ekstremno toplih dana zastupljen u vinogradarskom regionu Crnogorski basen Skadarskog jezera, gde se godišnje pojavljuje u proseku više od 10 ovakvih dana, a u većem delu oblasti čak više od 20 (**Europe Aid / 136071 / DH / SER / ME 2017**).

Rezultati **Popović et al. (2021)**, koji su ostvareni u istom subregionu Podgorica i periodu 2011-2013 u potpunosti se podudaraju sa našim rezultatima i potvrđuju: temperature vazduha u letnjem periodu su u kontinuiranom porastu. Kategorija "tropski uslovi" ($\geq 35^{\circ}\text{C}$) zastupljeni su u junu sa 59%, u julu 87% i avgustu 86%. Takođe, broj dana sa temperaturama $\geq 25^{\circ}\text{C}$ povećao se od 125 na 145 u periodu vegetacije.

Sumarno izraženo u vegetacionom periodu ukupna suma toplotnih stepeni u našem ogledu iznosila je 4554,1°C odnosno kod **Popović et al. (2021)** 4916,1°C. Izraženo u relativnim vrednostima, ukupna suma toplotnih stepeni u našem ogledu je u odnosu na tridestogodišnji prosek (1961-1990) viša za 3,38%, odnosno za 4,26% (1985-2010) u rezultatima **Popović et al. (2021)**.

Širom sveta većina vinogradarsko-vinskih regija nalazi se u zonama umerene klime koje nose oznaku mediteranske klime. Glavna odlika mediteranske klime su topla i suva leta sa slabijim/jačim periodima suše (**Gambetta et al., 2020**).

Priobalni predeli i nizijske oblasti basena Skadarskog jesera, gde je i postavljen ogled, imaju izuzetno toplu klimu karakterističnu za mediteranski region, koju karakterišu duga i topla leta i najviše padavina u hladnoj polovini godine. Srednja godišnja temperatura vazduha u ovoj oblasti je viša od 14°C, a u velikom delu čak i preko 16°C. Navedeni podaci se odnose na period 1985-2014. godina i u subregionu Podgorica meteorološki podaci su uzeti iz stanica u Podgorici i Golubovcima (**Studija o rejonizaciji vinogradarskih geografskih proizvodnih područja Crne Gore, 2017**). U poređnom analizom dobijenih rezultata sa rezultatima **Savića (2003)** zaključuje se da u pogledu fenoloških parametara u okviru ove doktorske disertacije ne postoje značajna odstupanja. Fenofaza sušenja počinjala je u obe ispitivane godine kasnije (18-20.03.2015. i 16-20.03.2016.), u odnosu na rezultate **Savić-a (2003)**, koji je utvrdio da se sušenje u proseku kod sorte Vranac dešava 11.03. U rezultatima u ovoj disertaciji cvetanje kao i tehnološka zrelost je nastupalo ranije nego u istraživanjima **Savić-a (2003)**.

Značaj poznavanja fenologije potvrđuju rezultati **Merrill et al. (2020)** koji su sproveli istraživanja u kontrolisanim uslovima sa ciljem da utvrde kako visoke temperature utiču na fenofaze vinove loze. Obuhvatili su internacionalne vinske sorte i ti rezultati, za sada, dostupni su naučnoj javnosti. Vidljivo povećanje temperature u Evropi u poslednjih tridesetak godina odrazilo se i na vinogradarsko-vinski sektor. Promenama se ne može pristupiti uopšteno jer svaki vinogradarski region nosi brojne specifičnosti (**Mariani et al., 2012**). Efekat promena može biti pozitivan ili može dovesti do češćih negativnih posledica po dugovečnost loze i kvalitet vina (**Malheiro et al., 2010**). Zato je važno, prema van **Leeuwen-u i Darriet-u (2016)** napraviti strategiju prilagođavanja u cilju očuvanja tipičnosti grožđa i vina. Obogaćivanje sortimenta autohtonim sortama u svakom regionu je prvi korak u savladavanju promena koje se očekuju (**Dinu et al., 2021**).

Poznavanje postojbine autohtonih sorti, puteva gde su se širile i opstale, ogledi koji se sprovode i rezultati koji se razmenjuju, takođe pomažu u preduzimanju mera za što bolje njihovo prilagođavanje temperaturnim uslovima.

Fenofaze razvoja vinove loze dobile su svoje nazive po dominantnom procesu koji se odvija, paralelno teku i ostale promene u biljci koje takođe zahtevaju optimalne uslove. Deficit vode ili pojava suše u fenofazi cvetanja, porasta, sazrevanja bobice i dostizanja pune zrelosti grožđa održava se na visinu prinosa u tekućoj godini i stepen diferenciranosti zimskih okaca koji će se aktivirati naredne godine (**Cook i Wolkovich, 2016**). Stres usled nedostatka vode i nedostupnosti azota u jednoj vegetaciji determiniše 65-70% prinosa grožđa u narednoj vegetaciji (**Moran et al., 2017**). U našem ogledu u prvoj godini ispitivanja u vegetacionom periodu visina vodenog taloga iznosila je 437,7 ili 37,22% od ukupne količine. U drugoj godini u istom periodu palo je 899,5 mm ili 45,12% od ukupne količine. To je imalo odraza na elemente rodnosti kod ispitvanih potencijalnih klonova sorte Vranac. Prema **Moranu et al. (2017)** neaktiviranje pupoljaka povezano je sa nepovoljnim vremenskim prilikama u vreme njihovog diferenciranja pa sve do njihovog aktiviranja.

Veliki značaj u poljoprivredi usmeren je ka očuvanju biodiverziteta. U vinskoj industriji zastupljen je relativno mali broj sorti u poređenju sa bogatim sortimentom u kolekcionim zasadima. Nenarušavajući tradiciju vinske kulture, vinogradari su rešenje našli u očuvanju unutar-sortnog diverziteta vinskih sorti, tj. u klonskoj selekciji. Razlike između klonova u genetskom smislu su veoma male. Prema rezultatima **Blaich-a et al. (2007)** razlike između 24 klona sorte Burgundac crni činile su 1%, odnosno genetski su bili identični na nivou između 99,1% i 94,0%. Da bi te fine razlike koje su potvrdili **Ota et al. (2021)**, došle do punog izražaja potrebno je izdvojiti i zdravstveno proveriti početni klonski materijal.

Kao rezultat rada na klonskoj selekciji crnogorskih autohtonih sorti selekcionisano je i priznato 7 klonova sorte Vranac (**Maraš et al., 2018**). Selekcionisani klonovi (Vranac klon 1, Vranac klon 2, Vranac klon 3, Vranac klon 4, Vranac klon 5, Vranac klon 6 i Vranac klon 7) su nadmašili populaciju sorte u pojedinim parametrima kvaliteta grožđa i vina (**Maraš et al., 2017**). U okviru ove doktorske disertacije rađeno je posmatranje jako velikog broja čokota (oko 9 000), od kojih je kasnije izdvojeno 140, ali zbog sušenja ostalo je ispitivano 98 čokota. Posle završene prve faze ispitivanja utvrđeno je da od tog broja 21 potencijalni klonski kandidat na osnovu svojih privredno-tehnoloških karakteristika može biti dalje ispitivan. Od svih njih 5 klonskih kandidata je dalo vino odgovarajućeg hemijskog i senzornog kvaliteta. Tako da su dobijeni rezultati u skladu sa ispitivanjima i rezultatima **Maraš et al. (2017)** koji pokazuju da je isto tako prilikom proučavanja potencijalnih klonova potrebno posmatrati veliki broj biljaka i izdvojiti na kraju najperspektivnije.

Molekularna karakterizacija u okviru ove doktorske disertacije je pokazala da svi ispitivani potencijalni klonovi sorte Vranac sa jedinstvenim genotipom kao što su u svojim istraživanjima i utvrdii **Maraš et al. (2020)**. U svojim istraživanjima, koristeći molekularne markere, **Kozjak et al. (2015)** su uradili karakterizaciju sorte Refošk gajene u Sloveniji. Utvrđena je varijabilnost između varijeteta. Molekularna analiza je omogućila otkrivanje tri veoma različita genotipa (Klon 7, Klon 50 i Sladki teran), za koje postoji verovatnoća da su drugačiji od sorte Refošk. Takođe su navedeni autori utvrdili karakterističan genotip na 23 SSR lokusu što potvrđuje da je Refošk sorta koja je iz Slovenije.

U cilju istraživanja intrasortne varijabilnosti, **Zdunić et al. (2009)** su izdvojili 160 fenotipski divergentnih čokota sorte Plavac mali koja je gajena na više od 50 različitih lokacija. Sve čokote su pratili i analizirali između ostalog i pomoću OIV deskriptora.

Rezultati u ovoj disertaciji su u skladu sa konstatacijom **Nikolić (2012)** koji navodi da je klon u vinogradarskom smislu potomstvo izvornog (matičnog) čokota, razmnoženo u nekoliko kaskadnih vegetativnih umnožavanja, koje je u postupku genetičke selekcije odabrano kao superiorno na određena agronomski važna svojstva i laboratorijskim testovima potvrđeno kao slobodno od ekonomski važnih virusa i virusima sličnih organizama.

Klonskom selekcijom potvrđuje se identitet i tipične karakteristike sorte uz proveru odsustva/prisustva virusa i virusima sličnih bolesti. Klonska selekcija, kako navode **Torregrosa et al. (2011)** je ulaganje u očuvanje integriteta selekcionog materijala, čime je obezbeđena maksimalna garancija vinskoj industriji, kroz kontinuitet, kvalitet i kvantitet. Vodeću ulogu u izvoru fenotipskih varijacija imaju somatske varijacije koje doprinose poboljšanju genetičke osnove internacionalnih i autohtonih sorti. Promene koje se zapažaju u starijim zasadima potrebno je pratiti najmanje 2-3 uzastopne godine kako bi se utvrdilo da li se radi o fenotipskim varijacijama ili su promene uzrokovane prisustvom virusa. Tolerantne sorte na prisustvo virusa daju prilično dobre proizvodne karakteristike, dok se kod osetljivih zapaža progresivno opadanje rodnosti, niski prinosi, slabiji kvalitet grožđa i skraćen produktivni vek loze (**Grenan et al., 2000**).

Virusi infektivne degeneracije vinove loze (GFLR) mogu da skrate produktivni period vinograda na 15-20 godina (**Konstandin et al., 2021**), odnosno kompleks virusa prouzrokovala uvijenosti lišća (GLD ili GLRaVs) smanjuje kvalitet grožđa za 14-40% (**Ristić et al., 2018**).

Sagledano sa tog stanovišta, sanitarna selekcija je najekonomičnija, profilaktička strategija za smanjenje prisustva virusa u sadnom materijalu (**Golino et al., 2017**). Izabrani čokoti najčešće potiču od "sorte populacije" ili "poliklonalne selekcije" koji su uglavnom zaraženi i zato se preporučuje tzv. protokol čišćenja. U genetskom smislu "poliklonovi" mogu da budu potvrđeni kao različita sorta zato što svaka grupa klonova u poliklonalnoj grupi dolazi iz različitih izvora varijabilnosti.

Kompleks virusa prouzrokovala uvijenosti lišća vinove loze (*Grapevine leafroll-associated viruses*, GLRaVs) čini pet različitih virusa koji pripadaju porodici *Closteroviridae*. GLRaVs se prenose standardnim sadnim materijalom (reznicama sorti i loznih podloga gde je samo sprovedena aprobacija) i/ili putem vektora, najčešće štitaštim vašima.

Virusi koji izazivaju uvijenost lišća, prema **Ristić et al. (2019)** se najčešće javljaju u mešanoj infekciji. Prema ranijim istraživanjima na prostoru Zapadnog Balkana, kao posledica postojanja jedinstvene proizvodnje i tržišta sadnim materijalom, utvrđeno je prisustvo virusa GLRV-1, -2 i -3, pri čemu je GLRaV-3 bio najzastupljeniji. Virus koji prouzrokuje uvijenost lišća vinove loze *GLRaV-1* i *GLRaV-3* pripadaju rodu *Ampelovirus*, fam. *Closteroviridae* prenose se kalemljenjem i repromaterijalom, odnosno neke vrste štitastih vaši mogu biti prenosioci ovih virusa.

Virus infektivne degeneracije vinove loze (*GFLV*) jedan je od najznačajnijih virusnih bolesti vinove loze širom sveta. Takođe je jedan od najstarijih poznatih virusnih bolesti *V. vinifera* sa opisima simptoma, koji su prijavljeni u Evropi još 1841. godine (**Konstantin et al., 2021**).

Virus infektivne degeneracije vinove loze (*GFLV*) pripada rodu *Nepovirus*, fam. *Secoviridae*, prenosi ga nematoda *Xiphinema index*. **Basso et al. (2017)** ističu da bolest infektivne degeneracije koju izaziva virus *GFLV* je najrasprostranjenije i najštetnije oboljenje uz kompleks virusa prouzrokovaca uvijenosti lišća vinove loze *GLRaVs*. U našem ogledu zastupljene su mešane infekcije dva virusa iz roda *Ampelovirus*, kao i mešane infekcije *GLRaVs* sa virusom *GFLV* iz roda *Nepovirus* ukupno 9 čokota.

Ristić et al. (2018) ističu da prema ranijim istraživanjima sprovedenim u Srbiji, prisustvo virusa *GLRaV-3* je najzastupljenije u vinogradima koji su zasnovani s kraja dvadesetog veka i gde su bili najveći centri rasadničarske proizvodnje. Po **Little et al. (2001)** virusi prouzrokovaci uvijenosti lišća vinove loze (*Grapevine leafroll associated viruses GLRaVs*) su uzročnici 62% svetskih gubitaka u proizvodnji grožđa.

Na zaraženom čokotu promene se ispoljavaju u ekspresiji gena, metabolizmu ugljenih hidrata i hormonskoj ravnoteži, smanjen je fotosintetski potencijal, tj. nastaju smetnje u transportu elektrona i dolazi do redukcije nivoa florofila, ubrzava se process disanja, smanjuje akumulacija šećera u listovima, onemogućava njihova translokacija u bobice (**Espinoza et al., 2007**). Promene koje nastaju kod vinove loze usled prisustva virusa mogu se ispoljavati u konkretnijim ili sveobuhvatnim oblicima. Same varijacije zavise od vrste/soja virusa, osetljivosti/tolerantnosti sorte vinove loze, klimatskim uslovima, primenjenim agro i ampelo tehnikama.

Programi koji su zasnovani na sanitarnoj selekciji, modernoj tehnologiji za otkrivanje virusa i uspehu u primeni kulture tkiva vrha mladog lastara za eliminisanje virusa, obezbeđena je provera tj. odsustvo najštetnijih virusa kod sorti i klonova vinove loze.

U rezultatima analize virusa u okviru ove doktorske disertacije utvrđeno je da svaki ispitivani klonski kandidat ima neki od virusa, ali zbog značajnih razlika koje su poboljšane moglo bi se izvršiti oslobađanje od virusa nekom od metoda.

Provera prisustva štetnih virusa (*GFLV*, *ArMV*, *GLRaV-1*, *GLRaV-3*; *GVA* i *GFkV*) prema **Maraš et al. (2021a)** sprovedena je u drugoj fazi klonske selekcije. U prvoj fazi, slično prema našim rezultatima, akcenat je stavljen na proizvodnje i kvalitativne karakteristike sorte Vranac. Od 145 uzoraka - čokota sorte Vranac bilo je inficirano 55 čokota, odnosno kod 17 uzoraka nije evidentirano prisustvo virusa (**Maraš et al., 2011**; **Maraš et al., 2012**). U našim ispitivanjima pošlo se od 104 čokota i u prvoj fazi klonske selekcije izdvojeno je 21 varijetet-potencijalni klon. Primenom ELISA testa na prisustvo virusa *GFLV*, *GLRaV-1*, *GLRaV-3* utvrđeno je da su svi čokoti inficirani sa *GLRaV-1*, *GLRaV-3* i dodatno 9 čokota je inficirano i virusom *GFLV*.

Primena termoterapije kod vinove loze nailazila je na više prepreka. **Goheen (1989)** je eksperimentalno utvrdio da optimalana temperatura u trajanju od 60 dana eliminiše 100% virus infektivne degeneracije vinove loze (*GFLR*) dok kod virusa uvijenosti lista (*GLRaVs*) efikasnost je svega 25%.

Uspešna eliminacija virusa u zaraženom materijalu ostvarena je termoterapijom i/ili primenom kulture vrha meristema. Institut u Bariju (*Department of plant, soil and food science*) je primenom ove metode uspešno eliminisao viruse iz loze poreklom iz Italije, Portugalije, Libana, Malte, Albanije, Hrvatske, Crne Gore, Srbije (**Golino et al., 2017**).

U Protokolu koji je izdao FAO/IBPGR (*Technical guidelines for the safe movement of grapevine germplasm*), a odnosi se na terapiju i strategiju indeksiranja u cilju očuvanja vrednog sadnog materijala preporučuje se termoterapija sa kulturom meristema vrha mladog lastara (**Frison i Ikin, 1991**). Kompletna procedura sadržana je u knjizi **Martelli-ja**: “*Handbook for Detection and Diagnosis of Graft-transmissible Diseases of Grapevine*” (1991).

Druge tehnike ili strategije uključuju kulturu dela (fragmenta) vrha lastara, hemoterapiju, somatsku embriogenezu, elektroterapiju, krioterapiju ili kombinaciju nekih navedenih metoda.

U poslednjih dvadesetak godina površine pod vinovom lozom se kontinuirano smanjuju, za razliku od proizvodnje grožđa i vina koje beleže kontinuiran porast (2019, *Statistical report*, www.oiv.int). Uz to, dugovečnost zasada je smanjena, kao posledica klimatskih promena i slabije tolerantnosti loze na stres, na prisustvo virusa i virusima sličnih bolesti, pojavu novih bolesti i štetočina.

Danas se ističe dvojni imeprativ: ekonomski i ekološki, a kroz ekološki sadržan je biodiverzitet. Veliki značaj pridaje se očuvanju autohtonih sorti, koje su u većini vinogradarsko-vinskih zemalja manje zastupljene. Niska cena sadnog materijala, potcenjivanje prave vrednosti proizvedenog kalema, usitnjena rasadničarska proizvodnja su samo neki od elemenata koji se sada nameću. Ovo su univerzalne prepreke koje su snažno ukorenjene u proizvodnji, a izmiču iz delokruga učešća sektora obrazovanja i istraživanja (**Bisson, 1999**). **Basso et al. (2017)** zato ističu da puno toga mora da se uradi na lokalnom i međunarodnom nivou u cilju proizvodnje zdravog sadnog materijala, oslobođenog od virusa koji nanose najveće štete u vinogradima.

Prinos grožđa se planira na osnovu broja ostavljenih okaca pri rezidbi na zrelo. Zimska okca formiraju se i diferenciraju tokom dve uzastopne godine i u zimskom periodu između te dve godine su u fazi mirovanja. Samo formiranje cvasti i cvetanje u sezoni I je ključno za formiranje broja grozdova i bobica u njima u sezoni II. U ovom složenom procesu očekivano variranje prinosa je u granicama 60 do 30% (**Korać et al., 2011**).

Dužinu orezane zrele loze, bilo na kondire, lukove ili kombinovano diktira genetska osnova sorte i uslovi gde se gaji (**Bešlić et al., 2010**). Pitanje optimalnog opterećenja predmet je brojnih istraživanja. Prema **Pejoviću (1982)** optimalno opterećenje je ono koje obezbeđuje razvoj najvećeg procenta aktiviranih okaca i rodni lastara. Za sortu populaciju Vranac najveći procenat krenulih okaca i izbilih lastara je bio kod varijante sa opterećenjem od 13 okaca po čokotu (80,98%), a sa povećanjem opterećenja smanjivo se procenat aktiviranih okaca (70,51%) (**Pejović, 1982**).

U našim rezultatima varijetet V12 (42/66) je ispoljio visoke vrednosti koeficijenta potencijalne i relativne rodnosti. Bliske vrednosti zapažene su i kod varijeteta V9 (24/1), V8 (18/60), V7 (16/11) i V14 (49/23).

Neaktiviranje pupoljaka prema **Ranković-Vasić et al. (2015)** povezano je sa nepovoljnim vremenskim uslovima. Posledice klimatskih promena su nepravilni raspored padavina i povišene temperature vazduha, što dovodi do pojava suša. Vranac kao autohtona sorta Crne Gore, najviše rasprostranjena na ovom području Mediterana, pokazuje dobru adaptabilnost i u kontinentalnom delu Srbije, što potvrđuju i rezultati **Jakšić et al. (2021)**.

Zaštitni mehanizmi rodni pupoljaka mogu sadržati dve strategije: odlaganje rezidbe ili primeniti tzv. dvostruku rezidbu (**Sivčev et al., 2011**).

Prinos, jedan od najvažnijih pokazatelja opravdanosti gajenja jedne sorte u ampelografskom deskriptoru (2001) razvrstan je u pet kategorija, bez naznake vrednosti svake kategorije. Imajući u vidu različite sisteme gajenja, starost zasada, radi lakšeg upoređivanja iste sorte u različitim/sličnim ekološkim uslovima preporuka je da se upoređivanje izražava u kg po jedinici površine (kg/m²).

U našim rezultatima potencijalni klonovi ostvarili su visoke i vrlo visoke prinose. Tako šest varijeteta ostavilo je prinos između 1,25 – 1,83 kg/m² [V2(4/28), V4(5/112), V10 (27/5), V17(56/24), V20 (74/6) i V21 (76/73)].

Najbrojniji varijeteti V1 (3/3), V3 (4/92), V6 (14/20), V7 (16/11), V8 (18/60), V11 (29/15), V12 (42/66), V13 (45/100), V14 (49/23), V15 (54/7), V16 (55/20), V18 (56/28) V19 (63/51) ukupno 13, ostvarilo je prinos između 2,09 do 2,89 kg/m². Samo jedan varijetet V9 (24/1) ostvario je izvanredno visok prinos od 3,33 kg/m² sa srednjim odstupanjem i Cv=19,09%.

Postojanost visine prinosa je drugi važan pokazatelj. Varijeteti V2 (4/28), V6 (14/20) i V12 (42/66) su u ispitivanom periodu ispoljili veća odstupanja (Cv=31,21% - 38,92%). Još tri varijeteta V7 (16/11), V8 (18/60) i V18 (56/28) su se po svojoj varijabilnosti približili gornjoj granici do koje se tolerišu odstupanja (30%). Tri varijeteta V11 (29/15), V15 (54/7), i V19 (63/51) u potpunosti ispunjavaju oba kriterijuma za ostvareni visoki prinos grožđa.

Uzgojni oblik u našem primeru je dvogubi Gijov sa prosečnim opterećenjem 24 okca/čokotu, 4807 čokota po jedinici površine, iz čega proizilazi da je ostavljeno 11,53 okca/m².

Popović et al. (2021) ostvarili su prinos u proseku 1,32 kg/m² na uzgojnom obliku dvokraka kordunica sa 4000 čokota po jedinici površine. Prva godina ispitivanja je ujedno i prva godina roda na formiranom uzgojnom obliku, tj. mladim čokotima. **Maraš et al. (2021)** su u starijim zasadama na uzgojnom obliku dvokraka kordunica i opterećenjem 24 okca/čokotu, odnosno 9,6 okca/m² ostvarili prinos kod klonskog kandidata Velji Vranac 6,48 kg/čokotu, odnosno kod Vrana i Rehuljice manje od 4 kg/čokotu.

Prinos grožđa po čokotu je apsolutni pokazatelj rodnosti sorte, iskazan je kroz dva pokazatelja: broj grozdova i srednju masu grozda (**Pejović, 1988; Maraš, 2000, Ivanišević et al., 2012**). Bogata genetska osnova sorte Vranac iskazana kroz njegovu adaptabilnost potvrđena je kroz rezultate **Nedelkovskog et al. (2017)**. Vranac kao sorta populacija je gajena na četiri lozne podloge, gde je viši prinos ostvaren je na podlogama Teleki i Chasselas 4B, rasprostranjenijim širom vinogradarskog područja Severne Makedonije.

Srednja masa grozda kod Vranca, sorte populacija u mladom zasadu varirala je između 196 do 228 g (**Popović et al., 2021**). Različiti varijeteti sorte Vranac, prema rezultatima **Maraš et al. (2021)** u punom plodonošenju varirali su između 188 g (Velji Vranac) do 418 g (Vranac).

U našem ogledu dominirali su varijeteti sa grozdovima srednje veličine, ukupno 11 [V3 (4/92) V5 (7/26), V7 (16/11) V8 (18/60), V9 (24/1), V11 (29/5), V12 (42/66), V15 (54/71), V16 (55/20), V18 (56/28), i V19 (65/51)]. Srednje veliki grozd karakterističan je za varijetet V6 (14/20). Visok koeficijent varijacije (Cv=44,22%) ne potvrđuje postojanost ove osobine, za razliku od varijeteta V13 (45/100) gde su odstupnja po godinama ispitivanja zanemarljiva (Cv=1,73%).

Prema rezultatima **Banjanin et al. (2018)** grozd kod sorte Vranac je bio srednje krupan (355,4 g) i značajno krupniji u poređenju sa sortom Caberne Sauvignon (134,1 g).

Grozd ima konusno-cilindričan oblik, sa jednim do dva krila, sortna karakteristika potvrđena kod više autora (**Ulićević, 1966; Zirojević, 1979; Pejović, 1988; Burić, 1995; Maraš, 2000; Žunić i Garić, 2010**).

Bobica je prema našim rezultatima okrugla, mala (<1,4 g) kod šest varijeteta [V10 (27/5), V11 (29/15), V16 (55/20), V17 (56/24) i V20 (74/6), V21 (76/73)]. Najzastupljeniji su varijeteti sa srednje malom bobicom veličine 1,4-1,7 g, ukupno devet: V1 (3/3), V2 (4/28), V3 (4/92), V5 (7/26), V8 (), V12 (42/66), V14 (49/23), V15 (54/71) i V18 (74/6). Bobica srednje veličine odlika je šest varijeteta: V4 (5/112), V6 (14/20), V7 (16/11), V9 (24/1), V13 (45/100) i V19 (65/51). Većih odstupanja po godinama ispitivanja u veličini bobice kod skoro svih varijeteta nije bilo. Izuzetak je samo varijetet V16 (55/20), gde su odstupanja bila izražena (Cv=39,98%).

U ovoj doktorskoj disertaciji broj bobica u grozdu varirao je od 88,20 [V11 (29/15)] do 149,2 [(V7 (16/11))]. Sličan rezultat zapaža se i kod **Banjanin et al. (2018)**, gde je utvrđeno u proseku 130 bobica u grozdu kod sorte Vranac, odnosno 119,8 u grozdu sorte Cabernet Sauvignon. Poznavanje brojčanih parametara bobice daje potpuniju predstavu o kvalitetu hemijskog sastava bobice i randmna šire.

Pajović et al. (2014) upoređivali su masu 100 bobica i procentualni udeo pokožice u bobici kod sorti Vranac, Kratošija i Cabernet Sauvignon. Po ovim karakteristikama Vranac i Kratošija su veoma bliske: srednja masa 100 bobica je 240 g, odnosno 242 g, a procentualni udeo pokožice u odnosu na bobicu je 9,5%, odnosno 10,3%.

Prema našim rezultatima dominirali su varijeteti sa srednjim grozdom, u poređenju sa srednje krupnim grozdom, kakav je bio kod **Pajović et al. (2014)**. To je dovelo i do razlika u srednjoj masi 100 bobica, koja je u našim rezultatima u granicama 124,5 g V21 (76/73) do 230,5 g V9 (24/1), odnosno u rezultatima **Pajović et al. (2014)** 229 g kod sorte Vranac i 232 g kod sorte Kratošija. Zbog krupnijih bobica, udeo pokožice je kod sorte Vranac iznosio 9,95%, odnosno kod sorte Kratošija 10,65%. Prema našim rezultatima, procentualni udeo pokožice u bobici je bio veći u poređenju sa rezultatima **Pajović et al. (2014)** i kretao se od 12,49% do 20,92%. Po ovoj karakteristici varijeteti sorte Vranac u našem ogledu približili su se sorti Cabernet Sauvignon, koju su takođe pratili **Pajović et al. (2014)**. Srednja masa 100 bobica kod sorte Cabernet Sauvignin iznosila je 113 g, a udeo pokožice u bobici 14,5%. Ogledi su sprovedeni u istom vinogradarskom regionu, tokom 2011. i 2012. godine (**Pajović et al., 2014**) odnosno 2015 i 2016. godine, koji se odlikuje izrazitim odstupanjima po potesima/lokalitetima u visini padavina u periodu vegetacije.

Lozna podloga može da utiče na karakteristike grozda i bobice prema rezultatima **Nedelkovskog et al. (2017)**. Poznato je da lozna podloga Rupestris du Lot pospešuje bujnost sorte Vranac okalemljen na ovoj podlozi u ogledu **Nedelkovskog et al. (2017)** imao je najveći udeo šepurine u grozdu (8,5 g), odnosno najmanji na loznoj podlozi Fercal (7,5 g). Te vrednosti pokazale su nivo statističke značajnosti ($P = 0.05$), slično kao i u našem ogledu. Srednja masa šepurine bila je najniža kod varijeteta sorte Vranac V7 (16/11) - 4,90 g, odnosno najviša kod varijeteta V20 (74/6) 11,55 g. Dominirale su vrednosti kod većine varijeteta - oko 7 g.

Masa 100 bobica je bila najniža (165 g) kada je sorta Vranac okalemljena na loznoj podlozi Teleki, odnosno najviša (212 g) na loznoj podlozi Rupestris du Lot (**Nedelkovski et al., 2017**). U našem ogledu sorta Vranac je okalemljena na loznoj podlozi Kober 5 BB, koja je u genetskom smislu vrlo bliska loznoj podlozi Teleki. Ispoljena su odstupanja u našem ogledu jer se radi o pojedinačnim vrednostima ovog pokazatelja na svakom čokotu, međutim kada se dobije srednja vrednost tj. na nivou proseka maša šepurine slična je kao kod sorte Vranac/Teleki u ogledu **Nedelkovskog et al. (2017)**, gde je postojao tzv. reprezentativni uzorak.

Masa mezokarpa u našem ogledu varirala je od 109,9 g [V20 (74/6)] do 187,09 g [V9 (24/1)], ali dominiraju varijeteti sa vrednošću ≈ 147 g. Prema rezultatima **Banjanin et al. (2018)** Vranc ima značajno veću srednju masu mezokarpa (311,8 g) u poređenju sa sortom Cabernet Sauvignon (106,8 g), kao i poređenju sa našim rezultatima. Navedene vrednosti, za sortu Vranac u lokalitetu Petrovo polje, Trebinje, ukazuju da se radi o vinogradu maksimalnog vegetativnog i rodnog potencijala, podignut je 2004. godine **Banjanin et al. (2018)**, za razliku od našeg vinograda koji je podignut 1976. godine.

Visok kvalitet vina, prema **Töpfer-u et al. (2011)**, u kombinaciji sa dobrom adaptabilnosti na klimatske uslove i visoku otpornost/tolerantnost na bolesti, objedinjuje glavne ciljeve u oplemenjivanju vinove loze, od početnih koraka do izbora novog klona ili nove sorte.

Bobica je najsloženije svojstvo sorte/klona. Zato se kaže da je kvalitet bobice veoma važna osobina jer zavisi od složenih činilaca percepcije pojedinca, uključujući ukus, miris i osećaj u ustima. Procena kvaliteta bobice je složena, tokom fermentacije povećava se njena kompleksnost (**Nikolić, 2012**). Šećer, ukupne kiseline, amino kiseline, minerali (posebno kalijum), bojene materije, pozitivan balans aromatičnih jedinjenja, odsusvo neprijatnih ukusa su glavni činioci na osnovu kojih se vrši procenu kvaliteta bobica.

Promene koje nastaju u bobici tokom 40-60 dana podeljene su u tri faze. U prvoj dominiraju deoba i umnižavanje ćelija uz nagomolavanje organskih kiselina i tanina. U drugoj fazi je usporen porast perikarpa uz sazrevanje semenki, organske kiseline dostižu maksimum. Treća faza nosi naziv "šarak", kada dolazi do promene jedinstvene zelene boje i omekšavanja bobica. Sadržaj ukupnih

kiselina se smanjuje a naglo se povećava količina heksoza. U kratkom periodu između druge i treće faze, koja traje 24-48 h, odvijaju se složeni fiziološki procesi uslovljeni genima ekspresije (**Ranković-Vasić et al., 2015**). Temperaturni uslovi, trajanje sunčevog sjaja, relativna vlačnost vazduha, vlažnost zemljišta i dostupnost hraniva su neki od važnijih činilaca koji diktiraju uslove berbe u tekućoj godini (**Ranković-Vasić et al., 2015a**).

Razlike između varijeteta-potencijalnih klonova sorte Vranac u sadržaju šećera, ukupnih kiselina i pH vrednost bile za $p < 0,05$ i $p < 0,01$. Varijeteti V2 (4/28), V10 (27/5) i V16 (55/20) su se istakli po veoma visokoj vrednosti sadržaja šećera (OIV 505, ocean 9). Najbrojnija je grupa, ukupno 17 varijeteta nosi oznaku visoke vrednosti (OIV 505, ocena 7).

Vranac u regionu basena Skadarskog jezera prema rezultatima **Pajović et al. (2017)**, **Popović et al. (2021)**, **Maraš et al. (2021)** ne razlikuje se prema sadržaju šećera u širi u poređenju sa našim rezultatima. Vrednosti naših rezultata približni su sa rezultatima **Banjanin et al. (2018)** u Petrovom polju, (Trebinje) i rezultatima **Nedelkovski et al. (2017)** u Skopskom vinogorju, (S Makedonija).

Niska vrednost sadržaja ukupnih kiselina u groždanom soku karakteristika je većine ispitivanih varijeteta sorte Vranac. Izuzetak je varijetet V16 (55/20) koji ima srednji sadržaj ukupnih kiselina u širi. Naši rezultati su po ovom pokazatelju bliži rezultatima **Pajović et al. (2017)** i **Popović et al. (2021)** u poređenju sa rezultatima **Maraš et al. (2021)**. Naime, biotipovi Vran, Vranac i Vrančić se odlikuju većim sadržajem ukupnih kiselina u širi u poređenju sa biotipom Vrančina i Velji Vranac.

Niska pH vrednost u našim rezultatima kod svih varijeteta (OIV 508, ocena 3) podudara se sa rezultatima više autora (**Nedelkovski et al., 2017**; **Pajović et al., 2017**; **Banjanin et al., 2018**; **Maraš et al., 2021**; **Popović et al., 2021**).

Anticijanini su sekundarni metaboliti koji imaju važnu ulogu u kvalitetu grožđa i vina (**Mazza, 1995**; **Adams, 2006**; **Boss i Davies, 2009**). Anticijanini su osnovne fenolne komponente koje kontrolišu boju pokožice i mezokarpa u bobici, vinu, imaju važnu ulogu u zaštiti i čišćenju od slobodnih radikala kao i antioksidativne aktivnosti (**He et al., 2010**). Sastav i kompozicija anticijanina kod crnih sorti vinove loze zavise od genetske osnove sorte, faze sazrevanja, spoljašnjih činilaca i primenjene agro i ampelotehnike u vinogradu (**Holt et al., 2010**). Ekstrakcijom iz pokožice bobice prilikom spravljanja vina izdvajaju se ove značajne komponente kvaliteta vina.

U našem ogledu po sadržaju ukupnih anticijanina izraženi u mg/g pokožice ističe se varijetet V16 (55/29) i podudara sa rezultatom **Guaschino et al. (2016)** za lokalitet „Planteže“. Varijeteti V2 (4/28), V3 (4/92), V11 (29/5), V12 (42/66), V13 (45/100), V14 (49/23) po svojim vrednostima ukupnih anticijanina su bliži vrednostima **Pajović et al. (2017)**, gde je obuhvaćeno više lokaliteta. Izborom sorte, odgovarajućeg klona, dužine maceracije, primene odgovarajućih kvasaca i enzima može se povećati sadržaj ovih materija (**Petrović et al., 2019**). U svom radu **Ranković-Vasić (2013)** je utvrdila da vrednosti ovih kvalitativnih parametara u velikoj meri zavise od ekoloških činilaca na određenom lokalitetu.

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata u okviru istraživanja koje je obuhvatila ova doktorska disertacija, mogu se izvesti sledeći zaključci:

Analiza parametara srednjih mesečnih i godišnjih temperatura pokazala je da su temperaturni uslovi lokaliteta bili jako povoljni za izvođenje eksperimenata. Obe godine su bile toplije ili značajno toplije u odnosu na višegodišnji prosek. Srednja vegetaciona temperatura u 2015. godini iznosila je 23,2°C, odnosno u 2016. godini 22,1°C.

Subregion Podgorica prema vrednosti srednje vegetacione temperature (VEGT) u višegodišnjem periodu pripada "vrućoj" klimatskoj grupi, dok je u godinama ispitivanja utvrđena "veoma vruća" klimatska grupa. Prema vrednosti Vinklerovog indeksa (WI) nalazi se u Regionu V (C III), tj. ovo područje je pogodno za gajenje stonih i vinskih sorti. Vrednost Huglinovog indeksa (HI) ukazuje da su klimatske karakteristike kategorije "tople" klime (HI+2), ali na granici sa kategorijom "veoma tople" klime. Indeks svežine noći (CI) ukazuje da su karakteristike toplotnih uslova pred berbu "umerene noći" (CI-1) koje pogoduju izboru sorti kasnijeg perioda sazrevanja, kakva je sorta Vranac. Indeks suše (DI) je u kategoriji "poluvlažna" klima (DI-1), ali blizu granice sa kategorijom "umereno suvo". Mrazni dani u periodu vegetacije (1. april – 31. oktobar) se ne pojavljuju, a prosečan broj dana sa ekstremno visokim temperaturama u periodu vegetacije (N35) je 29 u Podgorici i 22 u Golubovcima. Vrednosti navedenih klimatskih parametara variraju u subregionu Podgorica, tako da su topliji klimatski uslovi u južnim i centralnim delovima subregiona, a hladnije oblasti na zapadnim, severnim i istočnim graničnim delovima subregiona.

U regionu Crnogorskog basena Skadarskog jezera i subregionu Podgorica padavina ne nedostaje, naprotiv ima i više nego dovoljno. Međutim, sam raspored padavina nije idealan. Tako je u 2015. godini u periodu vegetacije palo 37,2% od godišnje količine padavina, odnosno u 2016. godini 45,12%, dok je u višegodišnjem proseku ta vrednost iznosila 41,3%, što ukazuje na potrebu za dodatnim navodnjavanjem u kritičnom periodu.

Mikrolokalitet "Aerodrom", gde su sprovedena istraživanja, nalazi se u centralnoj zoni Ćemovskog polja. Karakteriše ga plitko i skeletno zemljište. Ovo skeletno zemljište karakteriše A horizont sa 5-8 cm dubine, tamno-smeđe boje, sastava ilovače sa praškasto-mrvičastom strukturom. B horizont zahvata 10-15 cm dubine, crvenkasto smeđe boje, ilovaste gline i graškasto orašaste strukture, sa 15-30% karbonatnog šljunka. Nakon B horizonta sledi prelazni B horizont sa 7-12 cm dubine i na kraju C horizont sa preko 60% skeleta, te šljunkovitom podlogom slepljenom u konglomerat.

Ampelografska ispitivanja, kao i molekularna karakterizacija su pokazali da se radi o sorti Vranac, tj. da svi potencijalni klonovi pripadaj ovoj sorti. Razlike između klonskih kandidata bile su uočljive u privredno-tehnološkim karakteristikama grozda i bobice kao i karakteristikama proizvedenog vina.

Ispitivanje morfoloških karakteristika potencijalnih klonova sorte Vranac koje je obuhvatilo 56 obeležja, pokazalo je da u kvalitativnim karakteristikama mladog lastara, mladog lista, lastara, cvasti i zrelog lista razlika između potencijalnih klonova nije bilo.

Karakteristike grozda i bobice su u ampelografskom smislu, u odnosu na osobine mladog lastara i lista došle do većeg izražaja. Grozd po svojoj veličini (UPOV 32), kao veoma sitan utvrđen je kod dva potencijalna klona V2 (4/28) i V4 (5/112). Uglavnom dominiraju klonovi sa sitnim grozdom, ukupno četrnaest i pet klonova sa grozdom srednje veličine. Neznatno je bila homogenija grupa klonova po zbijenosti grozda (UPOV 33). Grozd je bio srednje zbijen kod klonova V7 (16/11) i V8 (18/60), dok tri klona se približavaju kategoriji zbijenog grozda, kakav je bio kod ukupno šesnaest klonova.

Dve važne amapelografske karakteristike bobice (UPOV 36 i UPOV 37) su bile identične i jedinstvene za sve klonove, a odnose se na oblik bobice i boju pokožice.

Prema dinamici rasta lastara/izdanaka potencijalni klonovi su svrstani u dve grupe, brojnija je bila grupa sa snažnim porastom lastara (OIV 351, ocena 7) - ukupno 12 klonova, u odnosu na drugu grupu od 9 klonova, koji čine prelaz između srednje do izražene bujnosti (OIV 351, ocena 5/7).

Molekularna analiza utvrđena na osnovu SSR markera je pokazala da između ispitivanih potencijalnih klonova nisu postojale razlike.

Metodom ELISA utvrđeni GLRaV-1 i GLRaV-3 virusi su bili prisutni kod svih testiranih klonskih kandidata, dok je GFLV virus bio prisutan kod 9 potencijalnih klonova. S obzirom na utvrđeno sveobuhvatno prisustvo poljoprivredno štetnih virusa kod ispitivanih klonskih kandidata sorte Vranac, neophodno je primeniti neku od metoda eliminisanja virusa iz biljnog materijala, koji bi se eventualno nadalje korsitio za razmnožavanje.

Početak vegetacije posmatranih klonskih kandidata započinjao od 18-20.03.2015., odnosno 16-20.03.2016. Termin nešto ranijeg kretanja vegetacije pokazuje klon V1 (3/3). Period zimskog mirovanja za 2015. godinu je trajao 147-149 dana u zavisnosti od klonskog kandidata, tj. nije bilo većeg odstupanja. Period zimskog mirovanja za 2016. godinu je trajao od 145-149 dana, gde odstupanje u pogledu kraćeg perioda zimskog mirovanja beleži samo klon V1 (3/3).

Aktiviranje pupoljaka za 2015. godinu je registrovano u periodu od 02.04-09.04, odnosno 27.03-02.04. za 2016. godinu. Odstupanje od 3 dana u kasnijem aktiviranju pupoljaka ustanovljeno je kod klona V13 (45/100) u 2016. godini.

Početak cvetanja se tokom 2015. godine, odvijao u periodu od 15.05-23.05, odnosno 16.05-20.05. za 2016. godinu. Konstatovana je varijabilnost, tokom 2015. godine kod klona V8 (18/60) koja se ogleda u ranijem početku cvetanja za 4 dana i klona V11 (29/15) koja se ogleda u kasnijem početku cvetanja za 3 dana. Tokom 2016. godine nije konstatovano značajno odstupanje bilo kojeg klona. Klonovi V8 (18/60), V1 (3/3) i V19 (63/51) su tokom 2015. godine ranije stupili u puno cvetanje, dok su V1 (3/3) i V19 (63/51) ovaj parametar ponovili i tokom eksperimentalne 2016. godine.

Šarak grožđa je tokom 2015. godine u zavisnosti od klonskog kandidata nastupio od 13.07-22.07.2015., odnosno od 16.07-24.07 u 2016. godini. Najraniji ulazak u fenofazu šarka tokom obe eksperimentalne godine bio je kod klona V1 (3/3).

Sazrevanje lastara je u obe ispitivane godine nastupilo gotovo identično kod svih klonova sa datumima 22.10.2015., odnosno 25.10.2016. godine.

Klonski kandidati označeni brojevima V1 (3/3), V2 (4/28), V6 (14/20), V15 (54/71), V16 (55/20), V17 (6/24) i V21 (76/73) imali su nizak koeficijent potencijalne rodosti. Drugu grupu čine klonovi sa približno jednom cvasti/grozdom po ostavljenom zimskom okcu [V3 (4/92), V4 (5/112), V5 (7/26), V13 (45/100), V17 (56/28), V19 (63/51) i V20 (74/6)]. Izražena potencijalna rodost karakteristična je kod klonova V7 (16/11), V8 (18/60), V9 (24/1), V10 (27/5), V11 (29/15), V12 (42/66) i V14 (49/23). Budući klonovi su prema koeficijentu potencijalne rodosti podeljeni u tri grupe: sa niskim, srednjim i visokim i svaka grupa broji po 7 klonova. Među klonovima sa visokim koeficijentom potencijalne rodosti i niskom vrednosti koeficijenta varijacije ističu se V8 (18/60) i V7 (16/11).

U pogledu krupnoće grozda, najzastupljeniji su klonski kandidati sa srednje malim grozdovima, ukupno 6. Izrazito odstupanje u krupnoći grozda karakteristično je za klon V6 (14/20) kod koga koeficijent varijacije iznosi 41,22%, sa najvećom masom grozda od 243,0 g, po kojoj je svrstan u srednje veliki grozd. Kod skoro svih ostalih klonskih kandidata, odstupanja po godinama ispitivanja izražena u koeficijentu varijacije su dozvoljenih granica i niža su od 30%. Izuzetak je klonski kandidat V21 (76/73) gde je koeficijent varijacije bio 32,55%.

Najveći prosečan prinos po čokotu i ukupan broj grozdova imao je klon V9 (24/1) Istovremeno klon V10 (27/5) imao je najniže vrednosti ovih pokazatelja.

Prosečna masa grozda je najmanja kod klona V2 (4/28), a najveća kod V6 (14/20). Prema dužini grozda klonovi su se grupisali u dve grupe pri čemu je najmanju prosečnu dužinu grozda imao klon V10 (27/5), a najveću V13 (45/100).

Jednofaktorskom analizom varijanse je utvrđeno da postoji statistički veoma značajna razlika između ispitivanih klonova za sve posmatrane pokazatelje osobina bobica, osim za masu semenki u 100 bobica gde te razlike nisu statistički značajne.

Prosečna masa 100 bobica je bila najveća kod klona V9 (24/1), a najmanja kod V20 (74/6). Prema ovoj osobini klonovi su se razvrstali u tri grupe. Prosečna masa pokožice u 100 bobica je bila najveća kod klona V12 (42/66), a najmanja kod klona V20 (74/6). Zbog malih razlika u vrednostima ovog pokazatelja (razlika koje su statistički značajne) između klonova je došlo do formiranja velikog broja grupa. Prosečna masa mezokarpa u 100 bobica je bila najveća kod klona V9 (24/1), a najmanja kod V20 (74/6).

Za sva četiri pokazatelja kvaliteta šire analizom varijanse je utvrđeno da postoji statistički veoma značajna razlika između ispitivanih klonova.

Najnižu prosečnu pH vrednost imao je klon V17 (56/24), a najvišu V15 (54/71). Za ovaj pokazatelj je formirano pet grupa u koje su raspoređeni ispitivani klonovi. Klon V2(4/28) imao je najveću prosečnu vrednost za sadržaj šećera dok je najnižu vrednost za ovaj pokazatelj imao klon V19 (63/51). Za oba pokazatelja su formirane po četiri grupe u koje su raspoređeni klonovi. Prosečne ukupne kiseline su bile najviše kod klona V16 (55/20), a najniže kod V15 (54/71). Zbog malih razlika u vrednostima ovog pokazatelja (razlika koje su statistički značajne) između klonova je došlo do formiranja velikog broja grupa (6).

Analizom varijanse je utvrđeno da postoji statistički veoma značajna razlika između izdvojenih pet klonova za sve posmatrane pokazatelje fenolnog sastava vina. Zbog veoma niskog variranja podataka u okviru klonova i velikih razlika između klonova vrednosti F-količnika su za sve pokazatelje izuzetno visoke osim za pokazatelj Rutin.

Dobijena senzorna ocena vina pokazala je da je od svih klonskih kandidata proizvedeno vino u rangju kvalitetnog vina sa prosečnim brojem bodova od 72 do 78. Vino se odlikovalo rubin crvenom bojom, specifičnom aromom sa prepoznatljivim notama crvenog voća, harmoničnog ukusa i mirisa.

Svi klonski kandidati su pokazali odgovarajuće razlike, naročito u pogledu privredno tehnoloških osobina, tako da zavređuju dalja ispitivanja i testiranja i oslobađanje od detektovanih virusa kako bi se na kraju priznali kao novi selekcionisani klonovi i preporučili za proizvodnju.

9. LITERATURA

- Adam-Blondon, A.F., Martinez-Zapater, J.M., Kole, C. (2011): Genetics, genomic and breeding of grapes. In Genetics, Genomic and Breeding of Crop Plants. www.scipub.net, eBook ISBN 9780429189418.
- Adam-Blondon, A.F., Alaux, M., Pommier, C. *et al.* (2016): Towards an open grapevine information system. *Hortic Res* **3**, 16056 <https://doi.org/10.1038/hortres.2016.56>
- Adams, D.O. (2006): Phenolics and ripening in grape berries. *Am. J. Enol. Vitic.*, **57**: 249-256.
- Al Rwahnih, M., Daubert, S., Golino, D., Isla, S.C., Rowhani, A. (2015): Comparison of next generation sequencing versus biological indexing for the optimal detection of viral pathogens in grapevine. *Phytopathology*, Saint Paul, v.105, n.6, 758-763.
- Alercia, A., Becher, R., Boursiquot, J.M., Carara, R., Chomé, P., Costacurta, A., Giust, M., Hundemer, M., Jung, A., Lacombe, T., Dominique Maigre, D., Maul, E., Ortiz, J., Schneider, A., Walker, A. (2001): 2nd Edition of the OIV Descriptor List for Grape Varieties and *Vitis* Species. <https://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/description-of-grape-varieties/oiv-descriptor-list-for-grape-varieties-and-vitis-species-2nd-edition>.
- Alleweldt, G. (1983): Collection, conservation et mise en valeur des ressources génétiques de la vigne. *Bull O.I.V.*, **56**: 91-103.
- Anđelković, M. (2015): Optimizacija ekstrakcije i karakterizacija fenolnih jedinjenja i bio ulja iz sorti Vranac i Merlo (*Vitis vinifera* L.) i njihova potencijalna primena. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Nišu. Doktorska disertacija.
- Annicchiarico, P. (2002): Genotype x environment interactions - challenges and opportunities for plant breeding and cultivar recommendations. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <https://tinyurl.com/ktsurx9>.
- Arrizabalaga, A. (2019): Response of Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) clones to climate change-related factors (elevated temperature, high CO₂, and water deficit): plant performance and berry composition. PhD Vegetal Biology. Université de Bordeaux; Universidad de Navarra, 261.
- Arrizabalaga, M., Morales, F., Oyarzun, M., Delrot, S., Gomès, E., Irigoyen, J.J., Hilbert, G., Pascual, I. (2018): Tempranillo clones differ in the response of berry sugar and anthocyanin accumulation to elevated temperature. *Plant Sci.* **267** 74–83.
- Arroyo-Garcia, R., Ruiz-Garcia, L., Bolling, L., Ocete, R., Lopez, M.A., Arnold, C., Ergul, A., Soylemezoglu, G., Uzun, H.I., Cabello, F., Ibanez, J., Aradhya, M.K., Atanassov, A., Atanassov, I., Balint, S., Cenis, J.L., Costantini, L., Goris-Lavets, S., Grando, M.S., Klein, B.Y., McGovern, P.E., Merdinoglu, D., Pejic, I., Pelsy, F., Primikirios, N., Risovannaya, V., Roubelakis-Angelakis, K.A., Snoussi, H., Sotiri, P., Tamhankar, S., This, P., Troshin, L., Malpica, J.M., Lefort, F., Martinez-Zapater, J.M. (2006): Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. *Molecular Ecology*, **15**:3707-3714.
- Avramov, L., Lucil, R., Pemovski, D. (1978): Rejonizacija vinogradarstva SFRJ. Vinogradarsko vinarско savetovanje, Ljubljana.
- Avramov, L., Briza, K. (1986): Posebno vinogradarstvo, Beograd.
- Avramov, L., Cindrić, P., Kovač, V. (1987). Značaj oplemenjivanja vinove loze za unapređenje vinogradarstva. *Jugoslovansko vinogradarstvo i vinarstvo*, **5**, Beograd, 2-7.
- Avramov, L., Jurčević, A., Pavlović, Lj., Nakalamić, A., Žunić, D., Mladenović, K. (1987a): Uticaj loznih podloga na ispoljavanje bioloških i tehnoloških svojstava klona sorte Smederevka. I Jugoslovenski simpozijum o klonskoj selekciji i međuvrskoj hibridizaciji vinove loze Vrnjačka Banja. Radovi i rezimei, 87.

- Avramov, L., Jurčević, A., Jakšić, D., Puljiz, M., Žunić, D. (1987b): Klonska selekcija cv. Prokupac crni. I Jugoslovenski simpozijum o klonskoj selekciji i međuvrskoj hibridizaciji vinove loze. Vrnjačka Banja. Radovi i rezimei, 87.
- Avramov, L., Žunić, D. (2001): Posebno vinogradarstvo, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 15-36.
- Bacilieri, R., Lacombe, T., Le Cunff, L., Di Vecchi-Staraz, M., Laucou, V., Genna, B., Peros, 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.
- Balthazard, J., Huglin, P. (1980): Clonal selection and gene pool preservation of traditional grape cultivars. *Proc. 3rd Int. Symp. Grape Breed*, Davis, CA: 1-6.
- Banjanin, T., Ranković-Vasić, Z., Matijašević, S. (2018): Technological characteristics of the Vranac and Cabernet Sauvignon grapevine varieties in the conditions of the Trebinje vineyards. *Agro-knowledge Journal*, 19 (3): 167-175.
- Barlass, M., Skene, K.G., Woodham, R.D., Krake, L.R. (1982): Regeneration of virus-free grapevine using *in vitro* apical culture. *Ann Appl Biol* 101:291-295.
- Basso, M.F., Fajardo, T.V.M., Saldarelli, P. (2017): Grapevine virus diseases: economic impact and current advances in viral prospection and management. *Plant Biotechnology, Brasil*, 1-13.
- Bayati, S., Shams-Bakhsh, M., Moieni, A. (2011): Elimination of Grapevine virus A (GVA) by cryotherapy and electrotherapy. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13, 443–450.
- Bešlić, Z., Todić, S., Tešević, V., Jadranin, M., Novaković, M., Tešić, D. (2010): Pruning effect on content of quercetin and catechin in berry skins of cv. Blaufränkisch (*Vitis vinifera* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 34: 461-466.
- Bisson, J. (1999): Essai de classement des cépages français en écogéogroupes phénotypiques. *J Int Sci Vigne Vin*, 33: 105–110.
- Bisztray, G., Cindrić, P., Hajdu, E., Ivanišević, D., Korać, N., Lázár, J., Medić, M., Szegedy, E. (2011): Sorte vinove loze, sadni materijal i bolesti. Hungary-Serbia, IPA Cross-border Co-operation Programme. Budapest, pp. 246.
- Blaich, R., Konradi, J., Ruhl, R., Forneck, A. (2007): Assessing genetic variation among Pinot Noir (*Vitis vinifera* L.) clones with AFLP markers. *American Journal of Enology and Viticulture* 58:4:5 26-529.
- Boidron, R. (1995): Clonal selection in France. Methods, organization and use. *Proc 3rd Int symp Clonal Selection, ASEV, Portland, Oregon USA* 1-7.
- Boss, P.K., Davies, C. (2009): Molecular biology of anthocyanin accumulation in grape berries. In 606 *Grapevine Molecular Physiology and Biotechnology*. K. A. Roubelakis-Angelakis (ed.), 263-287.
- Bouquet, A., Piganeau, B., Lamaison, M. (1982): Influence du génotype sur la production de cals, d'embryoïdes et de plantes entières par la culture d'anthères *in vitro* dans le genre *Vitis*. In *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 295, série III: 569-574.
- Bouquet, A., Torregrosa, L., Iocco, P., Thomas, MR (2008): Grapes. In: C Kole, TC Hall (eds) *Compendium of Transgenic Crops Plants*, vol 4. *Transgenic Temperature Fruits and Nuts*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp 189-232.
- Bouquet, A. (2011): Grapevine and viticulture. In: Adam-Blodon, A.F., Martínez-Zapater, J.M., Kole, C. (eds). *Genetic, genomic and breeding of grapes*. Science Publishers, CRC Press, pp 1-29.
- Boursiquot, J.M., This, P. (1999): Essai de définition du cépage. *Progr Agric Vitic* 116: 359–361.
- Boursiquot, J.M., Dessup, M., Rennes, C. (1995): Distribution of the main phenological, agronomical and technological characteristics of *Vitis vinifera* L. *Vitis* 34: 31-35.
- Bovey, R., Gärtel, W., Hewitt, W., Martelli, P., Vuittenez, A. (1980): *Virus and Virus-like Diseases of Grapevine*. (d. Payot Lausanne, Switzerland).

- Bowers, J.E., Dangl, G.S., 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.
- Bowers, J.E., Dangl, G.S., Meredith, C.P. (1999): Development and characterization of additional microsatellite DNA markers for grape. *Am J Enol Vitic*. 50:243-246.
- Bowers, J.E., Boursiquot, J.M., This, P., Chu, K., Johansson, H., Meredith, C.P. (1999a): Historical genetics: the parentage of Chardonnay, Gamay, and other wine grapes of northeastern. *Applied Biology*, 88, 273–278.
- Bowers, J.E., Siret, R., Meredith, C.P., This, P., Boursiquot, J.M. (2000). A single pair of parents proposed for a group of grapevine varieties in Northeastern France. *Acta Hort*. 528, 129-132.
- Božinovski Z. (1996): Ampelografija, Skopje.
- Burger, J.T., Maree, H.J. (2015): Metagenomic next-generation sequencing of viruses infecting grapevines. *Methods in Molecular Biology*, Clifton, v.1302, 315-330.
- Bulić, S. (1949): Dalmatinska ampelografija. Zagreb.
- Burić, D.P. (1995): Savremeno vinogradarstvo. Nolit, Beograd.
- Calò, A., Costacurta, A., Egger, E., Storchi, P., Crespan, M., Milani, N., Sensi, E., Carraro, R. (2000): Caratterizzazione molecolare, ampelografia e ampelometrica di 30 accessioni di *Vitis vinifera* L. riferibili al Sangiovese. In Proceedings of the Acta of International Symposium “Il Sangiovese”, Florence, Italy.
- Calò, A, Costacurta, A, Maraš, V, Meneghetti, S, Crespan, M. (2008): Molecular correlation of Zinfandel (Primitivo) with Austrian, Croatian, and Hungarian cultivars and Kratošija, an additional synonym. *Am. J. Enol. Vitic*. 59:205–209.
- Camussi A., Calò A., Costacurta A., Lorenzoni C., Ottavino E. (1989): A model of discriminant analysis on the basis of descriptor variables for the ampelography of *Vitis* sp. in: Proceedings of the 5th International Symposium on Grapevine Breeding, *Vitis*, Special issue, 29-36 <http://www.vitis-vea.de/admin/volltext/e029391.pdf>.
- Caudwell, A., Dalmaso, A. (1985): Epidemiology and vector of Grapevine viruses and yellows diseases. *Phytopathologia Mediterranea*, Vol 24, No1/2, 170-176.
- Cervera M. T., Cabezas J. A., Rodriguez-Torres I., Chavez J., Cabello F., Martínez-Zapater J. M. (2002): Varietal diversity within grapevine accessions of cv. Tempranillo. *Vitis*, 41(1), 33-36.
- Ćetković, V. (1978): Uticaj đubrenja i navodnjavanja na biološke osobine i prinose grožđa sorte kratošija u ekološkim uslovima Titograda. Doktorska disertacija. Sarajevo.
- Chatelet, P., Fernandez, L., Laucou, V., Sreekantan, L., Lacombe, T., Matrinez-Zapater. J.M., Thomas, M.R., Torregrosa, L. (2007): Characterisation of *Vitis vinifera* L. somatic variants with exhibiting abnormal flower development patterns. *J. Exp. Bot.*, 58, 4107-4118.
- Chen, Z.D., Ren, H., Wen, J. (2007): Vitaceae. In: Wu, Z-Y., Hong, D-Y., Raven, P.H. eds. *Flora of China*. Beijing: Science Press; St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 12:173–222.
- Cid-Alvarez, N., Boursiquot, J.M., Martinez, L.R., Saa Otero, M.P. (1998): Differentiation of clones of varieties of grapevines that are traditionally cultivated in NW Spain (Galicia) and elaboration of a determination key for application of phenetic measures. *J Int Sci Vigne Vin*, 4:183-191.
- Cindrić, P. (1981): Prilog poznavanju vrednosti nekih klonova sorte Italijanski rizling. *Vinogradarstvo i vinarstvo*, Beograd, 35-36, 73-78.
- Cindrić P. (1981a): Oplemenjivanje vinove loze. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet Novi Sad p. 104.
- Cindrić, P., Kovač, V., Vukmirović, N. (1987): Individualna klonovska selekcija sorte Italijanski rizling. I Jugoslovenski simpozijum o klonovskoj selekciji i međuvrsnoj hibridizaciji vinove loze. *Radovi i rezimeji. Vrnjačka Banja*, p. 87.
- Cindric, P. (1994): Sorte vinove loze, Novi Sad.

- Cindrić, P., Korać, N., Kovač, V. (1994): Sorte vinove loze. Prometej, Novi Sad.
- Cindrić, P., Korać, N., Kovač, V. (2000): Sorte vinove loze. Poljoprivredni fakultet Novi Sad i Prometej. Novi Sad, Srbija i Crna Gora.
- Cindrić, P. (2003): Klonska selekcija vinove loze. *Savremena poljoprivreda*, Novi Sad, 52 (1-2): 53-66.
- Cindrić, P., Korać N., Kovač V. (2006): Riesling italico clones selected in Sremski Karlovci. *Fruit growing and viticulture*, Novi Sad, 9:42-48.
- Cindrić P., Korać, N., Žunić, D., Pejović, M., Maraš, V. (2008): Grapevine genetic resources in Serbia and Montenegro. In Report of a Working Group on *Vitis* - First Meeting, 12-14 June 2003, Palić, Serbia and Montenegro
- Coito, L.J., Silva, H.G., Miguel, J.N., Ramos, M.J.N., Jorge Cunha, J., Eiras-Dias, J., Amâncio S., Costa, M., M.R., Rocheta, M. (2019): *Vitis* flower types: from the wild to crop plants. PeerJ reviewing PDF.
- Cook, B.I., Wolkovich, E.M. (2016): Climate change decouples drought from early wine grape harvests in France. *Nat. Clim. Change* 6, 715–719.
- Cooper, V.C., Walkey, D.G.A. (1978): Thermal inactivation of Cherry leaf roll virus in n tissue cultures of *Nicotiana rustica* raised from seeds and meristem-tips. *Annals of Applied Biology*, 88(2), 273-278.
- Crespan, M., Calò, A., Giannetto, S., Sparacio, A., Storchi, P., Costacurta, A. (2008): “Sangiovese” and “Garganega” are two key varieties of the Italian grapevine assortment evolution. *Vitis—J. Grapevine Res.* 2008, 47, 97–104.
- Di Vecchi Staraz, M.; Bandinelli, R.; Boselli, M.; This, P.; Boursiquot, J.M.; Laucou, V.; Lacombe, T.; Varès, D. Genetic structuring and parentage analysis for evolutionary studies in grapevine: Kin group and origin of the cultivar Sangiovese revealed. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 2007, 132, 514–524.
- Digiario, M., Martelli, G.P., Savino, V., Martelli, G.P. (1999): Phloem-limited viruses of the grapevine in the Mediterranean and Near East: a synopsis (ed.), Digiario M. (ed.). Proceedings of the Mediterranean network on grapevine closteroviruses 1992-1997 and the viroses and virus-like diseases of the grapevine a bibliographic report, 1985-1997 Bari: CIHEAM Options M Méditerranéennes: Série B. Etudes et Recherches; n. 29 1999 pages 83-92.
- Dinu, D.G., Ricciardi, V., Demarco, C., Zingarofalo, G., De Lorenzis, G., Buccolieri, R., Cola, G., Rustioni, L. (2021): Climate change impacts on plant phenology: grapevine (*Vitis vinifera*) bud break in wintertime in Southern Italy. *Foods* 2021, 10, 2769.
- Đorđević, N. (2020): Hemijski profil i antioksidativna aktivnost crnih vina klonova autohtone i internacionalnih sorti vinove loze. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Hemijski fakultet.
- Duchêne, E., Schneider, C. (2005). Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace. *Agron. Sustain. Dev.* 25, 93–99.
- Duchêne, E., Legras, J.L., Karst, F., Merdinoglu, D., Clsaudel, P., Jaegli, N., Pelsy, F. (2009): Variation of linalood and geraniol content within two pairs of aromatic and non aromatic grapevine clones. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 15:120-130.
- Duchêne, E., Butterlin, G., Dumas, V., Merdinoglu, D. (2012): Towards the adaptation of grapevine varieties to climate change: QTLs and candidate genes for developmental stages. *Appl. Genet.*, 124, 623–635.
- Duran-Vila, N., Juarez, J., Arregui, M. (1988): Production of viroid-free grapevine by shoot tip culture. *Am. J. Enol. Vitic.*, 39:217-220.
- Đurović, M. (1960): Crnogorske finansije 1860-1915. Titograd.
- Fanizza, G., Lamaj, F., Rest, P., Ricciardi, L., Savino, V. (2005): Grapevine cvs Primitivo, Zinfandel and Crljenak kastelanski: Molecular analysis by AFLP. *Vitis*, 44(3), 147-148.
- Focus OIV 2017: Distribution of the world’s grapevine varieties.pdf, www.oiv.int.

- Forneck, A., Benjak, A., Rühl, E. (2009): Grapevine (*Vitis* ssp.): example of clonal reproduction in agricultural important plants. In: Schön I, Martens K, Van Dijk P (eds) Lost sex: the evolutionary biology of parthenogenesis. Springer, Dordrecht.
- 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.
- Frison, E.A., Ikin, R. (1991): FAO/IBPGR Technical guidelines for the Safe movement of grapevine germplasm. In collaboration with the International Council for the study of viruses and virus diseases of the grapevine, 1-54.
- Galet, P. (1979): A Practical Ampelography-GAPEVINE IDENTIFICATION, Itacha and London, 248.
- Galet, P. (2000): Précis de viticulture. 7 édition, Saint-jean de Védas, 602.
- Galet, P. (2002): Grape varieties. London, 159.
- Gambino, G., Gribaudo, I. (2006): Simultaneous detection of nine grapevine viruses by multiplex reverse transcription-polymerase chain reaction with co-amplification of aplant RNAs internal control. *Phytopathology*, 96, 1223–1229.
- Gladstones, J. (1992): Viticulture and Environment. Winetitles, Adelaide.
- Goheen, A.C. (1989): Virus diseases and grapevine selection. *American Journal of Enology and Viticulture*, 40: 67–72.
- Golino, D.A., Fuchs, M., Sim, S., Farrar, K., Martelli, G.P. (2017): Improvement of grapevine planting stock through sanitary selection and pathogen elimination. Springer International Publishing AG 2017 561 B. Meng et al. (eds.), *Grapevine Viruses: Molecular Biology, Diagnostics and Management*.
- Gonçalves, E., Carrasquinho, I., Almeida, R., Pedroso, V., Martins, A. (2016). Genetic correlations in grapevine and their effects on selection. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 22: 52–63.
- Goussard, P.G., Wiid, J., Kasdorf, G.G.F. (1991): The effectiveness of in vitro somatic embryogenesis in eliminating fanleaf virus and leafroll associated viruses from grapevines. *S. Afr. J. Enol. Vitc.*, 12: 77-81.
- Grapevine UPOV Code: VITIS *Vitis* L. International Union for the protection of new varieties of the plants. 2007, Geneva. www.upov.int.
- Grassi, F., Labra, M., Imazio, S., Spada, A., Sgorbati, S., Scienza, A., Sala, F. (2003): Evidence of a secondary grapevine domestication centre detected by SSR analysis. *Theoretical and Applied Genetics*, 107: 1315–1320.
- Grenan, S., Bonnet, A., Boidron, R. (2000): Results and thoughts on 35 years of sanitary selection in France. *Acta Horticulturae*, 528: 713-721.
- Guilpart N., Matay A., Gary C. (2014): Grapevine bud fertility and number of berries per bunch are determined by water and nitrogen stress around flowering in the previous year. *European Journal of Agronomy*, 54:9-20
- Guta, I.C., Buciumeanu, E.C., Gheorghe, R.N., Teodorescu. A. (2010): Solutions to eliminate Grapevine leafroll associated virus serotype 1+3 from *V. vinifera* L. cv. Ranai Magaraci. *Romanian Biotechnology Letters*, 15, 72–78.
- 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* 2011, 17 (3): 15–24. Agroiinform Publishing House, Budapest, Printed in Hungary, ISSN 1585-0404.
- HAL Id: dumas-01873775 <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01873775> Montpellier, SupAgro
- Harst, M., Cobanov, BA., Hausmann, L., Eibach, R., Töpfer, R. (2009): Evaluation of pollen dispersal and cross pollination using transgenic grapevine plants. *Environ Biosafety Research*, 8:87-99.

- He, F., Mu, L., Yan, G.Y., Liang, N.N., Pan, Q.H., Wang, Y., Reeves, M.J., Duan, C.Q. (2010): Biosynthesis 742 of anthocyanins and their regulation in colored grapes. *Molecules*, 15: 9057-9091.
- Holt, H.E., Birchmore, W., Herderich, M.J., Iland, P.G. (2010): Berry phenolics in Cabernet Sauvignon 747 (*Vitis vinifera* L.) during late-stage ripening. *Am. J. Enol. Vitic.*, 61: 285-299.
<http://catalogoviti.politicheagricole.it/catalogo.php>.
<http://cbi.labri.fr/outils/pise/sputnik.html>.
<http://faostat.fao.org>.
<http://www.oiv.int/public/medias/5479/oiv-en-bilan-2017.pdf>.
<https://www.oiv.int>.
<https://www.plantaze.com/2019/04/06/izvorni-vranac/>.
<http://www.monstat.org/cg>.
<https://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/collective-expertise>.
- Huglin, M.P. (1978). Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. *Comptes rendus de l'académie d'agriculture de France*, 64, 1117-1126.
- Huglin, P., Schneider, C. (1998): *Biologie et écologie de la vigne*. Lavoisier Tec & Doc: Paris.
- Ibáñez, J., Carreño, J., Yuste, J., Martínez-Zapater, J.M. (2015): Grapevine breeding and clonal selection programmes in Spain. In: *Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry*.
<http://dx.doi.org/10.1016/B978-1-78242-075-0.00009-0>.
- Ibáñez, J., Muñoz-Organero, G., Hasna Zinelabidine, L., Teresa de Andrés, M., Cabello, F., Martínez-Zapater, J.M. (2012): Genetic Origin of the Grapevine Cultivar Tempranillo. *American Journal of Enology and Viticulture*, 63: 549-553.
- Italian Catalogue of Grapevine Varieties - Catalogo Nazionale delle Varietà di Vite. Available online: <http://catalogoviti.politicheagricole.it/catalogo.php>.
- Ivanišević, D., Korać, N., Cindrić, P., Paprić, Đ., Kuljančić, I., Medić, M. (2012): Riesling Italico subclones. *Genetika*, Vol 44, No. 2, 299 – 306.
- Jakšić, D. (2020): Autohtone i regionalne sorte vinove loze. Prvi međunarodni sajam voćarstava, vinogradarstva i povrtarstva u Srbiji.
- Jakšić, D., La Notte, P., Giannini, P.B., Perović, V., Cagnazzo, A. (2021): Montengrian Vranac vine variety in the most eastern point of the Vranac cultivation area – Knjaževac Wine Growing Region (Serbia). In: *Međunarodna konferencija o Vrancu i drugim crnogorskim autohtonim sortama vinove loze*. Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, 159 (22): 208- 225.
- Johnson, H. (1989): *The story of wine*. Mitchell Beazley Publishers, New York, USA.
- Jones, G.V., Moriondo, M., Bois, B., Hall, A., Duff, A. (2009): Analysis of the spatial climate structure in viticulture regions worldwide. *Proceeding 32nd World Congress of Vine and Wine*, 1-8.
- Jones, G.V. (2006): Climate change and wine: observations, impacts and future implications.
- Jung, A, Maul, E, (2004): Preservation of grapevine genetic resource in Germany, based on new finding in old, historical vineyards. *Bulletin OIV*, 77, 883-884, 615-630.
- Kaeppler, S.M., Kaeppler, H.F., Rhee, Y. (2000): Epigenetic aspects of somaclonal variation in plants. *Plant Mol. Biol.*, 43:179–188.
- Kiss, E.J, Kontic, P, Kozma, T, Lacombe, V, Laucou, 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., Zulini, 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(2) 79-85.
- Konrad, H, Lindner, B, Bleser, E, Ruhl, E.H. (2003): Strategies in the genetic selection of clones and in the preservation of genetic diversity within varieties. *Acta Horticulture*, 603: 105-110.

- Konstantin, Đ., Barać, G., Iličić, R., Bagi, F. (2021): Detekcija virusa infektivne degeneracije vinove loze. *Biljni lekar*, 49, 1.
- Korać, N., Cindrić, P., Regner, F., Papric, Đ., Kuljančić, I., Ivanišević, D., Puškaš, V., Injac, M., Krajovan, P. (2011): Priručnik za proizvođače grožđa i vina. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 204.
- Kozjak, P., Korošć-Koruza, Z., Javornik, B. (2003): Characterisation of cv. Refosk (*Vitis vinifera* L.) by SSR markers. *Vitis* 42 (2), 83–86.
- Labbé, T.P. (2019). The longest homogenous series of grape harvest dates, Beaune 1354-2018, and its significance for the understanding of past and present climate. *Clim. Past* 65, 1485–1501.
- Laucou, V., Lacombe, T., Dechesne, F., Siret, R., Bruno, J.P., Dessup, M., Dessup, T., Ortigosa, P., Parra, P., Roux, C., Santoni, S., Varès, D., Péros, J.P., Boursiquot, J.M., This, P. (2011): High throughput analysis of grape genetic diversity as a tool for germplasm collection management. *TAG. Theoretical and Applied Genetics*, 122(6):1233-1245.
- Lazić, S., Šupica, M., Zorzić, M. (1968): Prilog poznavanju centara porekla sorta vinove loze. *Arhiva za poljoprivredne nauke, Beograd*. XXI – 72: 86–98.
- Lazić, S. (1982): *Vinogradarstvo i vinarstvo Fruške gore*, Matica srpska, Novi Sad.
- Le Cunff, L., Fournier-Level, A., Laucou, V., Vezzulli, S., Lacombe, T., Adam-Blondon, A.F., Boursiquot, J.M., This, P. (2008): Construction of nested genetic core collections to optimize the exploitation of natural diversity in *V. vinifera* L., sub sativa. *BMC Plant Biol* 8: 31.
- Lee, J., Martin, R. (2009): Influence of grapevine leafroll associated viruses (GLRaV-2 and -3) on the fruit composition of Oregon *Vitis vinifera* L., cv Pinot Noir: Phenolics. *Food Chemistry* 112,889-896, www.elsevier.com/locate/foodchem.
- Levadoux, L. (1956): Les populations sauvages et cultivées de *Vitis vinifera* L. *Annales de l'Amélioration de Plantes* 6, 59-118.
- Little, A., Fazeli, F.C., Rezaninan, M.A. (2001). Hypervariable genes in grapevine leafroll associated virus 1. Short communication. *Csiro Plant Industry and cooperative centre for viticulture*. Australia, 1009 – 116.
- Lopes, M.S., Mendonça, D., Rodrigues dos Santos, M., Eiras-Dias, J.E., da Câmara Machado, A. (2009): New insights on the genetic basis of Portuguese grapevine and on grapevine domestication. *Genome*, 52(9):790-800.
- Lorenz, D.H., Eichhorn K.W., Bleiholder H., Klose R., Meier, U., Weber, E. (1995): 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.
- Magris, G., Jurman, I., Fornasiero, A., Paparelli, E., Schwoppe, R., Marroni, F., Di Gaspero, G., Morgante, M. (2021): The genomes of 204 *Vitis vinifera* accessions reveal the origin of European wine grapes. *Nature Communications*, 12:7240.
- Maletić, E., Pejić, I., Kontić, J.K., Piljia, J., Dangl, G., Vokurka, A., Lacombe, T., Mirosević, N., Meredith, C. (2004): Zinfandel, Dobricic, and Plavac mali: The genetic relationship among three cultivars of the Dalmatian coast of Croatia. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55, 174-180.
- Malheiro, A., dos Santos, J.C.A., Fraga, H., Pinto, J.G. (2010): Climate change scenarios applied to viticultural zoning in Europe. *Clim. Res.* 43: 163–177.
- Maliogka, V.I., Martelli, G.P., Fuchs, M., Katis, N.I. (2015): Control of viruses infecting grapevine. *Advances in Virus Research*, Burlington: Academic Press, v.91, p. 175-227.
- Mandić, B. (2018): *Ampelografsak imolekularna identifikacija i klonska selkcija sorte Seduša*. Doktorska disetracija. Poljoprivredni fakulet, Univerzitet u Novom Sadu, p. 116.
- Mannini, F. (2000): Clonal selection in grapevine: Interaction between genetic and sanitary strategies to improve propagation material. *SHS Acta Horticulture* 528: VII International Symposium on Grapevine Genetic and Breeding. Abstract 106.

- Maraš, V., Bogićević, M., Tomić, M., Kodžulović, V., Šućur, S., Čizmović, M., Raičević, D. (2011): Ampelometric, genetic and sanitary evaluation of cv. Vranac. *Bulletin UASVM Horticulture*, 68 (1).
- Maraš, V., Tomić, M., Kodžulović, V., Šućur, S., Raičević, J., Raičević, D., Čizmović, M. (2012): Research of origin and work on clonal selection of Montenegrin grapevine varieties cv Vranac and cv. Kratošija. *Agroznanje* 13 (19): 103-112.
- Maraš, V., Božović, V., Giannetto, 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., Popović, T., Gazivoda, A., Raičević, J., Kodžulović, V., Mugoša, M., Šućur, S. (2015): Origin and characterization of Montenegrin grapevine varieties. *Vitis* 54, Special Issues, 135-137.
- Maraš, V., Mugoša, M., Kodžulović, V., Raičević, J., Gazivoda, A., Šućur, S., Perišić, M., Raičević, D., Popović, T., Čizmović, M. (2017): Clonal selection of autochthonous grapevine varieties Vranac and Kratošija in Montenegro. *Proceedings of First International Conference on Vranac and other Montenegrin Autochthonous Grapevine Varieties*, 20-22.11.2017. Podgorica, Montenegro, 69-70.
- Maraš, V., Mugoša, M., Popović, T., Gazivoda, A., Raičević, J., Perišić, M. (2018): Rad na valorizaciji genetičkih resursa vinove loze Crne Gore. In: *Zbornik radova "130 godina organizovanoga vinogradarstva i vinarstva u Bosni i Hercegovini"*, Mostar, pp. 16-25.
- Maraš, V. (2019): Ampelographic and genetic characterization of Montenegrin grapevine varieties. *Intech open: Advances in Grape and Wine Biotechnology*, 1-16.
- Maraš, V. (2000): Ampelografske karakteristike varijeteta sorte vinove loze Kratošija u Crnoj Gori. *Doktorska disertacija*. Poljoprivredni Fakultet, Beograd, p. 154.
- 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. (2020a): Population genetic analysis in old Montenegrin vineyards reveals ancient ways currently active to generate diversity in *Vitis vinifera*. *Scientific Report* 10:15000.
- Maraš, V., Mugoša, M., Vujičić, S., Raičević, J., Gazivoda, A. (2021): Značaj autohtonih i odomaćenih sorti vinove loze za razvoj modernog vinogradarstva u Crnoj Gori. *Prva međunarodna konferencija o Vrancu i drugim crnogorskim autohtonim sortama vinove loze*, *Crnogorska akademija nauka i umjetnosti* 22: 7- 32.
- Maraš, V., Mugoša, M., Kodžulović, V., Raičević, J., Gazivoda, A., Šućur, S., Perišić, M., Raičević, D., Popović, T., Čizmović, M. (2021a): Klonska selekcija autohtonih sorti vinove loze Vranca i Kratošije u Crnoj Gori. In *Međunarodna konferencija o Vrancu i drugim crnogorskim autohtonim sortama vinove loze*. *Crnogorska akademija nauka i umjetnosti*, 159, 22, 227-240.
- Mariani, L., Parisi, S.G., Cola, G., Failla, O. (2012): Climate change in Europe and effects on thermal resources for crops. *Int. J. Biometeorol.* 56: 1123-1134.
- Marković, N., Todić, S., Jović, S., Bešlić, Z., Petrović, A. (2008): Biological and technological properties of cv. Prokupac clones. (in serb.), *XIII Serbian congress of fruit and grape growers*, 86.
- 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*, Vol. 22, No. 5, 2017.
- Marković, N., Pržić, Z. (2020): Tehnologija gajenja vinove loze - praktikum. *Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu i Zaduzbina Svetog manastira Hilandar*. Beograd.
- Martelli, G.P., Boudon-Padieu, E. (2006): Directory of infectious diseases of grapevine and viroses and virus-like diseases of the grapevine. *Bibliographic report 1998-2004*. *Options Méditerranéennes, Serie B: Studies and Research*, 55:279.

- Martelli, G.P. (1999): Infectious diseases and certification of grapevines. In: Martelli GP, Digiaro Meds. Proceedings of the Mediterranean network on grapevine clostero viruses 1992–1997 and the viroses and virus-like diseases of the grapevine bibliographic report, 1985–1997 Bari, CIHEAM, Options Méditerranéennes: Série B. études et Recherches; n. 29, 47–64.
- Martelli, G.P. (2014). Directory of virus and virus-like diseases of the grapevine and their agents. *Journal of Plant Pathology*, 96 (Suppl. 1), 1–136.
- Materazzi, M., Triolo, E., Scalabrelli, G., D’Onofrio, C., Luvisi, A., Ferroni, G. (2006): Clonal selection of cv. Aleatico (*Vitis vinifera* L.) along Tuscan coastal area. In Proceedings of the 1st International Symposium on Environment Identities and Mediterranean Area, Corte-Ajaccio, France, pp. 531–535. New York, USA: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Maul, E., Topfer, R. (2015): *Vitis* International variety catalogue (VIVC): A cultivar database referenced by genetic profiles and morphology. *BIO Web of Conferences* 5 01009-p.6.
- Maul, E., Sudharma, K.N., Ganesh, A., Hundemer, M., Kecke, S., Marx, G., Schreiber, T., Walk, M., von Weg, S., Mahler-Ries, A., Bruhl, U., Topfer, R. (2014): 30 Years VIVC – *Vitis* International variety catalogue (www.vivc.de) XI International Conference on grapevine breeding and genetics, Yanqing, Beijing, China.
- Maul, E. (2008): Synonymy, homonymy and misnaming are obstacles for an international network on the conservation of *Vitis* germplasm in Europe. In: Maul, E., Eirass-Dias, J.E., Kaserer, H., Lacombe, T., Ortiz, J.M., Chneider, A., Maggioni, L., Lipman, E. (Eds): Report of a Working Group on *Vitis*. 1st Meeting, 12-14 June 2003, Palić, Serbia and Montenegro. *Biovers. Int.*, Rome, Italy, 109-115.
- 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., Agyropoulos, 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., Raimond, S., Regner, F., Savin, G., Savvides, S., Schneider, A., Sereno, C., Simon, S., Staraz, M., Zulin, Li., 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 (2), 79–85.
- Maul, E., Töpfer, R., Caraka, F., Cornea, V., Crespan, M., Dallakyan, M., De Andrés Domínguez, T., De Lorenzis, G., Dejeu, L., Goryslavets, S., Grando, S., Hovannisyan, N., Hudcovicova ,M., Maghradze, D., Maletić, E., Melyan, G., Zulj Mihaljević, M., Muñoz-Organero, G., Musayev, M., Nebish, A., Popescu, C.F., Regner, F., Risovanna, V., Ruisa, S., Salimov, V., Savin, G., Schneider, A., Stajner, N., Ujmajuridze, L., Failla, O. (2015): Identification and characterization of grapevine genetic resources maintained in Eastern European Collections. *Vitis* 54 (Special Issue), 5–12.
- Mazza, G. (1995): Anthocyanins in grapes and grape products. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 35: 341-371.
- McGovern, P.E., Glusker, D.L., Exner, L.J., Voigt, M.M. (1996): Neolithic resinated wine. *Nature*, 381: 480-481.
- McGovern, PE. (2004): Ancient wine: the search for the origins of viniculture: Princeton University Press (Italian).
- McGovern, P., Jalabadze, M., Batiuk, S., Callahan, M.P., Smith, K.E., Hall, G.R., Kvavadze, E., Maghradze, D., Rusishvili, N., Bouby, L., Failla, O., Cola, G., Mariani, L., Boaretto, E., Bacilieri, R., This, P., Wales, N., Lordkipanidze, D. (2017): Early Neolithic wine of Georgia in the South Caucasus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114: E10309-E10318. 10.1073/pnas.1714728114.

- McGovern, P.E. (2019): *Ancient wine: the search for the origins of viticulture*: Princeton University Press.
- Mekuria, G., Ramesh, S.A., Alberts, E., Bertozzi, T., Wirthensohn, M., Collins, G., Sedgley, M. (2003): Comparison of ELISA and RT-PCR for the detection of *Prunus necrotic ring spot virus* and *Prune dwarf virus* in almond (*Prunus dulcis*). *Journal of Virological Methods* 114 (1), 65- 69.
- Merrill, N.K., de Cortázar-Atauri, I.G., Parker, A.K., Walker, M.A., Wolkovich, E.M. (2020): Exploring grapevine phenology and high temperatures response under controlled conditions. Brief Research Report doi: 10.3389/fenvs.2020.516527.
- Mijatović, D., Jovanović-Cvetković, T. (2014): *Ampelografija*. Poljoprivredni fakultet, Banja Luka.
- Milosavljević, M. (1998): *Biotehnika vinove loze*, Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija”, „Draganić”, Beograd - Zemun.
- Milosavljević, M. (2012): *Biotehnika vinove loze*, drugo dopunjeno izdanje. Nik-Pres, Beograd.
- Mirošević, N., Marić, M. (1987): Ampelografske i tehnološke karakteristike jednog mutanta Plavca malog. I Jugoslovenski simpozijum o klonskoj selekciji i međuvrskoj hibridizaciji vinove loze. *Radovi i rezimeji*, 87. Vrnjačka Banja.
- 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.
- Montgomery D.C. (2001): *Design and Analysis of Experiments*, 5th Edition, United States of America, Wiley.
- Moran, M., Sadras, V., Petrie, P. (2017): Late pruning and carry-over effects on phenology, yield components and berry traits in Shiraz. *Aust. J. Grape Wine Res.* 23: 390–398.
- 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.
- Mullins, M.G., Bouquet, A., Williams, L.E. (1992): *Biology of the grapevine*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Nastev, D. (1967): *Specijano lozarstvo*, Skopje.
- NATURE COMMUNICATIONS | (2021) 12:7240 | <https://doi.org/10.1038/s41467-021-27487-www.nature.com/naturecommunications>.
- Nedelkovski, D., Cvetković, J., Beleski, K., Poposka, H. (2017): Phenolic composition of Vranec grapevine cultivar (*Vitis vinifera* L.) grafted on different rootstock. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 23 (No 3) 2017, 389–395.
- Negrulj, A.M. (1938): Evolution of cultivated forms of grapes. *CR Acad Sci USSR*, 18: 585-588.
- Nikolić, D. (2012): *Oplemenjivanje vinove loze*. Fleš, Beograd-Zemun.
- Nikolić, D., Miljković, J., Rakonjac, V., Radojević, I., Ranković-Vasić, Z. (2018): Inheritance and phenotypic correlations of agronomic traits in grapevine offsprings. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus* 17(5):87-99.
- Nikolić, D., Ranković-Vasić, Z., Atanacković, Z. (2015): New Serbian grapevine genotypes for red wine production. *Vitis* 54:165-168.
- OIV (2001): *Distribution of the World's Grapevine Varieties*. (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, 2001).
- OIV (2008): *Descriptor List for Grape Varieties and Vitis Species*, 2nd edition.
- OIV (2017): *Distribution of the World's Grapevine Varieties*. (Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, 2017).
- Ota, A., Zlatić, E., Korošec, M., Radonjić, S., Maraš, V., Vidrih, R., Košmeri, T. (2021): Clones differentiation of autochthonous grapevine Vranac using aroma compounds detection by GC-MS and sensory analysis. In: *Prva međunarodna konferencija In Međunarodna konferencija o Vrancu i drugim crnogorskim autohtonim sortama vinove loze*. *Cnogorska akademija nauka i umjetnosti*, 159 (22): 241-253.

- Pajović, R., Raičević, D., Popovic, T., Sivilotti, P., Lisjak, K., Vanzo, A. (2014): Polyphenolic Characterisation of Vranac, Kratosija and Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L. cv.) grapes and Wines from Different Vineyard Locations in Montenegro. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 35, 1, 139-148.
- Pajović, R., Savković, S., Raičević, D., Popović, T. (2017): Characteristics of the Montenegrin rose wine. *Agriculture and Forestry*, 63 (4), 131-139.
- Panattoni, A., Luvisi, A., Triol, E. (2013). Review. Elimination of viruses in plants: Twenty years of progress. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 11, 173–188.
- Paunović, S. (2007): Viruses of fruit tree and grapevine. Review paper. Proceeding of Higher Technical School Požarevac. ISSN 0354-835X. 94-104.
- Pejović, Lj. (1982): Uticaj opterećenja čokota rodnim okcima I načina održavanja zemljišta u vinogradu, na neke biološke I tehnološke karakteristike sorte Vranac u uslovima navodnjavanja. Doktorska disertacija. Novi Sad.
- Pejović, Lj. (1987): Ampelografska proučavanja varijeteta Kratošije. I Jugoslovenski simpozijum o klonskoj selekciji i međuvrsnoj hibridizaciji vinove loze. Radovi i rezimei, Vrnjačka Banja p. 87.
- Pejović, Lj. (1988): Ampelografska proučavanja varijeteta Kratošije. Jugoslovensko vingradarstvo i vinarstvo, br. 3-4. Beograd.
- Pejović, Lj., Maraš, V., Mijović, S. (1996): A comparative study of the varieties Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc and Vranac in environmental conditions Podgorica, *Agriculture*, Belgrade, 383-386, 63-67.
- Pelsy, F. (2010): Molecular and cellular mechanisms of diversity within grapevine varieties. *Heredity* (2010) 104, 331–340.
- Pemovski, D., Cimburovski, B., Boškov, S., Hristov, P., Božinović, Z., Jovanovski, D. (1987): Klonska selekcija privredno značajnih vinskih I stonih sorti vinove loze u SR Makedoniji. I Jugoslovenski simpozijum o klonskoj selekciji i međuvrsnoj hibridizaciji vinove loze. Radovi i rezimei, Vrnjačka Banja. p. 87.
- Petrović, A.V., Lisov, N.M., Čakar, U.D., Marković, N.R., Matijašević, S.M., Cvejić, J.M., Atanacković, M.T., Gojković-Bukarica, L.C. (2019): Uticaj vrste klona Prokupca i postupka vinifikacije na sadržaj rezveratrola u vinu. *Food and Feed Research*, 46(2): 189-198.
- Popović, D., Vuković, A. (2019): Klimatske promene. Akademaska knjiga Beograd. ISBN 978-86-7466-770-5.
- Popović, T., Mijović, S., Pajović, R., Raičević, D. (2021): Yield and quality of grapes of autochthonous variety Vranac in agroecological condition of Podgorica subregion. In prva međunarodna konferencija o Vrancu i drugim crnogorskim autohtonim sortama vinove loze. Crnogorska akademija nauka I umjetnosti, 159, 22, 197-205
- Prodanović, S., Šurlan-Momirović, G., Zorić, D., Savić, M. (2017): Biološki i molekularni marker u oplemenjivanju. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu, p. 227.
- Prostoserdov, N. (1946): Технологическая характеристика винограда и продуктов его переработка. *Ампелография СССР, т 1*, Москва.
- Pržić Z., Marković N. (2019): Agrobiological and technological characteristics of some grapevine varieties and clones grown in Serbia. *Annals of the University of Craiova Agriculture, Cadastre Series Vol. XLIIX*.
- Radovanović, B., Radovanović, A., Souquet, J.M. (2010). Phenolic profile and free radical-scavenging activity of Cabernet Sauvignon wines of different geographical origins from the Balkan region. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90, 2455-2461.
- Ranković-Vasić, Z. (2013). Uticaj ekološkog potencijala lokaliteta na biološka i antioksidativna svojstva sorte vinove loze Burgundac crni (*Vitis vinifera* L.). Poljoprivredni fakultet Beograd. Doktorska disertacija.

- Ranković-Vasić, Z., Nikolic, 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. *Vitis* (Special issue), 54:147-149.
- Ranković-Vasić, Z., Nikolić, D. (2019): DNA Extraction and Application of SSR Markers in Genetic Identification of Grapevine Cultivars. In: Vucelić Radović, B., Lazić, D. and Nikšić, M. (eds.) *Application of Molecular Methods and Raman Microscopy/Spectroscopy in Agricultural Sciences and Food Technology*, pp. 23–43. London: Ubiquity Press.
- Regner, F., Hack, R., Krammer, J., Bauer, H. (2010): The importance of biodiversity of the grapevine for Austrian viticulture. *Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, Obstbau und Früchteverwertung*, 60(3): 369-375.
- Richter, R., Rossmann, S., Gabriel, D., Töpfer, R., Theres, K., Zyprian, E. (2020): Differential expression of transcription factor - and further growth-related genes correlates with contrasting cluster architecture in *Vitis vinifera* 'Pinot Noir' and *Vitis* spp. genotypes. *Theoretical and Applied Genetics*, 133 (12): 3249-327.
- Ristić, D., Vučurović, I., Stanković, I., Vučurović, A., Zečević, K., Krstić, B. (2018): Kompleks virusa prouzrokovača uvijenosti lišća vinove loze. *Biljni lekar*, 46/6, 681-690.
- Rives, M. (1971) Génétique et amélioration de la vigne. In: Ribereau-Gayon J, Peynaud E (eds) *Traité d'ampélogie, Sciences et Techniques de la Vigne*. Dunod, Paris, 171-219.
- Roby, J.P., van Leeuwen, C, Gonçalves, E, Gracça, A., Martins, A. (2014): The preservation of genetic resources of the vine requires cohabitation between institutional clone selection, mass selection and private clone selection. *BIO Web of Conferences* 3, 01018, 37th World Congress of Vine and Wine and 12th General Assembly of the OIV.
- Roussel, M. (2017): Sélection clonale privée de Cabernet-Sauvignon à partir de terroirs aux potentialités variables et mise en place d'une parcelle d'étude, 164.
- Royer, C. (1888): Mouvement historiques de la vigne dans le monde. In: *La Vigne et le Vin*. Paris: 739 La Manufacture. 15-25.
- Rubio, J.A., Yuste, J. (2004): Ampelographic differentiation of Tempranillo clones from different area of origin, according to their synonyms. *Proc I Intl Symposium on Grapevine Growing, Commerce and Research*. Lisbon. 73-79.
- Rühl, E.H., Konrad, B., Linder, B., Bleser, E. (2004): Quality criteria and targets for clonal selection in grapevine. *Acta Horticulture*, 1, 652.
- Ruml, M., Korać, N., Ivanišević, I., Vujadinović, M., Vuković, A. (2013): Analysis of grapevine phenology in the region of Sremski Karlovci. *Journal of Agricultural Sciences*, vol.58(1) 73-84.
- Salinari, F., Giosue, S., Tubiello, F.N., Retorri, A., Rossi, V., Spanna, F., Rosenzweig, C., Gullino, M.L. (2006): Downy mildew (*Plasmopara viticola*) epidemics on grapevine under climate change. *Global Change Biology*, 12: 1299–1307.
- 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>.
- Sangiorgi, B., Zinzani, G. (2017): Romagna sangiovese. *Storia e Identità di un Famoso Vino e di un Antico Vitigno*, Consorzio Vini di Romagna-Valfrido Editore: Fienza.
- Santos, J.A., Malheiro, A.C., Pinto, J.G., Jones, G.V. (2012): Macroclimate and viticultural zoning in Europe: Observed trends and atmospheric forcing. *Clim. Res.*, 51, 89–103. [CrossRef]
- Savić, S. (2001): Ampelografske karakteristike autohtonih sorti vinove loze u Crnoj Gori. *Doktorska disertacija* 177, Univerzitet u Beogradu.
- Savić, S. (2003): Ekološki uslovi i autohtone sorte vinove loze u Crnoj Gori. *Holding Agrokombinat* 13.jul AD Plantaže, Podgorica, p. 380.
- Savić, S. (2006): *Vranac – od grožđa i vina*. Centar za stručno obrazovanje, Podgorica.
- Savić, S. (2009): *Vinova loza i vino u mitologiji i religiji*. www.maticacrnogorska.me.

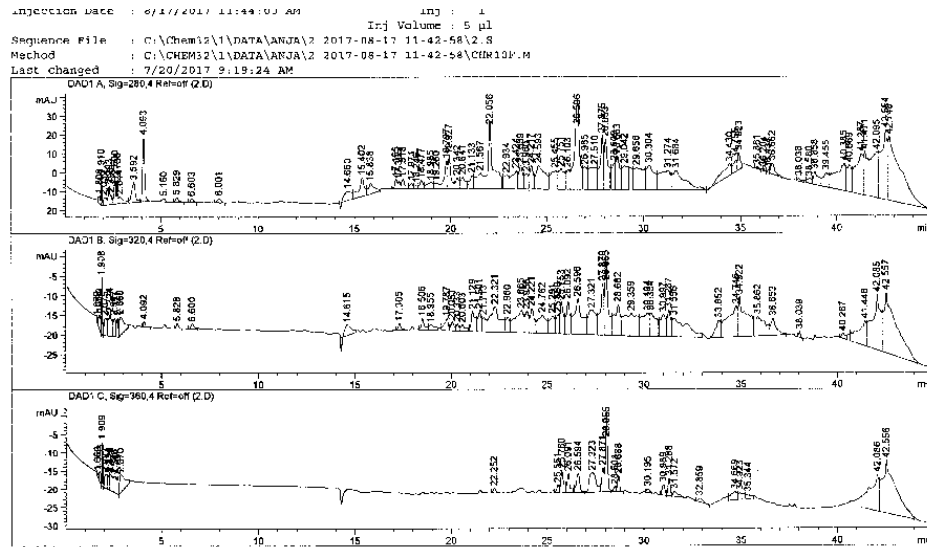
- Savić, S. (2010): Autohtone sorte vinove loze u Crnoj Gori. www.maticacrnogorska.me.
- Savić, S., Vukotić, M. (2018): Viticulture zoning in Montenegro. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture* 75(1):73.
- Schmid, J., Ries, R., Rühl, E.H. (1995): Aims and achievements of clonal selection at Geisenheim. In: JA Rantz (ed). *Proc Int Symp on Clonal Selection*, Portland, Oregon, USA, 70-73.
- Schöffling, H., Stellmach, G. (1993): *Klon-Züchtung bei Weinreben in Deutschland*. Waldkircher Verlag. Waldkirch. ISBN 87885-2773-8.
- 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.
- Sivčev, B. (1996): Ampelografska istraživanja kao osnova za izbor belih vinskih sorti u Gročanskom vinogorju. Doktorska disertacija, p.334, Poljoprivredni fakultet - Univerzitet u Beogradu
- Sivčev, B., Ranković-Vasić, Z., Radovanović, D. (2011): Clone selection autochthone and introduced grapevine varieties in the old grapevine planted areas of South Eastern and Eastern Serbia and preliminary check of their health status. *Genetika*, 43(3):465-475.
- Skiada, F.G., Maliogka, V.I., Katis, N.I., Eleftheriou E.P. (2013). Elimination of Grapevine rupestris stem pitting-associated virus (GRSPaV) from two *Vitis vinifera* cultivars by *in vitro* chemotherapy. *European Journal of Plant Pathology*, 135, 407–414.
- Soldavini, C., Stefanini, M., Dallaserra, M., Policarpo, M., Schneider, A. (2009). S uperampelo, a software for ampelometric and ampelographic descriptions in *VITIS*. *Acta Hort.* 827, 253-258.
- Štajner, N., Tomić, L., Ivanišević, D., Korać, N., Cvetković-Jovanović, T., Beleski, K., Angelova, E., Maraš, V., Javornik, B. (2014): Microsatellite inferred genetic diversity and structure of Western Balkan grapevines (*Vitis vinifera* L.). *Tree Genetics & Genomes*, 10: 127-140.
- Štajner, N., Tomić, L., Progar, T., Pokorn, T., Lacombe T., Laucou, T., Boursiquot M., Javornik, B., Bacilieri, R. (2015): Genetic clustering and parentage analysis of Western Balkan grapevines (*Vitis vinifera* L.).
- Statistical Report on World Vitiviculture OIV—International Organisation of Vine and Wine. Available online: <http://www.oiv.int/public/medias/5479/oiv-en-bilan-2017.pdf>.
- Stojanović, M. (1929): *Praktično gajenje vinove loze*, 288. Beograd.
- Storchi, P. (2022): Study of Inter- and Intra-varietal Genetic Variability in Grapevine Cultivars. *Plants*, 11, 397.
- Studija o rejonizaciji vinogradarskih geografskih proizvodnih područja Crne Gore (2017): Studija izrađena u okviru projekta Europe Aid/13607/DH7SER/ME finansiranog od strane Evropske unije.
- Torragrosa, L., Fernandez, L., Bouquet, A., Boursiquot, J.M. Pelsy, F. Martinez-Zapater, J.M. (2011): Origins and consequences of somatic variation in grapevine. In *Genetics, genomics and breeding of grapes* 68-92, In *Genetics, Genomic and Breeding of Crop Plants*. www.scipub.net, eBook ISBN 9780429189418.
- Teslić, N., Vujadinović, M., Ruml, M., Ricci, A., Parpinello, G.P., Versari, A. (2019): Future climate suitability of the Emilia-Romagna (Italy) region for grape production. *Regional Environmental Change*, 19: 599-614.
- This, P., Lacombe, T., Thomas, T.H. (2006): Historical origins and genetics diversity of wine grapes. *Trends Genet.* 22: 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., Martínez-Zapater J.M., Kole C. CRS Press.
- This, P., Martínez-Zapater, J.M., Péros, J-P., Lacombe, T. (2013). *Natural variation in Vitis*. In *Genetic, genomics and breeding on grape*, Eds: Adam-Blondon A-F., Martínez-Zapater J.M., Kole C., 30-67. CRC Press.

- Thomas, M.R., Scott, N.S. (1993): Microsatellite repeats in grapevine reveal DNA polymorphisms when analysed as sequence-tagged sites (STSs). *Theor. Appl. Genet.* 86:985-990.
- Thomas, M.R., Matsumoto, S., Cain, P., Scott, N.S. (1993): Repetitive DNA of grapevine: classes present and sequences suitable for cultivar identification. *Theor Appl Genet* 86:173-180.
- Tonietto, J., Carbonneau, A. (2004): A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and forest meteorology*, 124(1-2), 81-97.
- Tiffney, B.H., Barghoorn, E.S. (1976): Fruits and Seeds of Brandon Lignite.1. Vitaceae. Review of Palaeobotany and Palynology 22:169-191.
- Tomić, L. (2009): Genetic characterization of the grapevine variety Žilavka (*Vitis vinifera* L.) with DNA markers. MSc thesis. University of Ljubljana.
- Tomić, L., Štajner, N., Javornik, B. (2013): Characterization of grapevines by the use of genetic markers. InTech. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution, <http://dx.doi.org/10.5772/52833>.
- Töpfer, R., Hausmann, L., Harst, M., Maul, E., Zyprian, E., Eibach, R. (2011): New horizons for grape breeding. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, pp. 79-100.
- Torres-Vinals, M., Sabate-Casaseca, S., Aktouche, N, Grenan, S., Lopez, G., Porta-Falguera, M., Torregrosa, L. (2004): Large scale production somatic embryos as a source of hypocotyl explants for *Vitis vinifera* micrografting. *Vitis*, 4: 163-168.
- Ulićević, M. (1959): Prilog rejonizaciji vinogradarstva u Crnoj Gori. Naša poljoprivreda i šumarstvo, br.2/V. Titograd.
- Ulićević, M. (1964): Prilog proučavanju osobina najvažnijih gajenih sorta vinove loze u SR Crnoj Gori. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd, p. 266.
- Ulićević, M. (1966): Prilog proučavanju osobina najvažnijih sorata vinove loze gajenih u SR Crnoj Gori. *Archive of Agricultural Sciences*, 10(23): 1–100.
- Van Leeuwen, R.A.V. (2013). Impact of clonal variability in *Vitis vinifera* Cabernet franc on grape composition, wine quality, leaf blade stilbene content and downy mildew resistance. *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 19-24.
- Van Leeuwen, C., Darriet, P. (2016): The impact of climate change on viticulture and wine quality. *J. Wine Econ.* 11: 150–167.
- Viala, P., Vermorel, V. (1909): *Traité Général de Viticulture – Ampélographie*. VII, Paris.
- Vouillamoz, J.H., Grando, M.S. (2006): Genealogy of wine grape cultivars: ‘Pinot’ is related to ‘Syrah’. *Heredity (Edinb)*. 2006 Aug;97(2):102-10. doi: 10.1038/sj.hdy.6800842. Epub 2006 May 24. PMID: 16721391.
- Vouillamoz, J.H, Schneider, A., Grando, M.S. (2007): Microsatellite analysis of Alpine grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) alleged descendants of Pliny the Elder's Raetica are genetically related. *Genet Resour crop Evol* 54: 1095-1104.
- Vuksanović, P. (1977): Rejonizacija vinogradarstva Crne Gore. Univerzitet “Valjko Vlahović” Poljoprivredni institut. Titograd.
- Wagner, H.W., Sefc, K.M. (1999): IDENTITY 1.0. Centre for Applied Genetics, University of Agricultural Sciences, Vienna, Austria.
- Walker, M.A., Heintz, C., Riaz, S., Uretsky, J. (2019): Grape taxonomy and germplasm. In: Cantu D, Walker, M. (eds). *The grape genome*. Springer, Cham, pp. 25–38.
- Walter, B., Martelli, G.P. (1998): Considerations on grapevine selection and certification. *Vitis* 37: 87–90.
- Welter, L.J., Grando, M.S., Zyprian, E. (2011): Basic of grapevine genetic analysis. In *Genetic, genomic and breeding of grapes* (Eds. Adam-Blondon. A-F., Martinez-Zapater, J.M., Kole C. CRS Press.
- Wen, J., Harris, A.J., Kalburgi, Y., Zhang, N., Xu, Y., Zheng, W., Ickert-Bond, S.M., Johnson, G., Zimmer, E.A. (2018): Chloroplast phylogenomics of the New World grape species (*Vitis*, Vitaceae). *Journal of Systematics and Evolution*, 56: 297–308.

- Wang, Q., Cuellar, W.J., Rajamaki, M.L., Hirata, Y., Valkonen, J.P.T. (2008): Combined thermotherapy and cryotherapy for efficient virus eradication: Relation of virus distribution, subcellular changes, cell survival and RNA degradation in shoot tips. *Molecular Plant Pathology*, 9, 237–250.
- Wang, Q.C., Panis, B., Engelmann, F., Lambardi, M., Valkonen, J.P.T. (2009): Cryotherapy of shoot tips: A technique for pathogen eradication to produce healthy planting materials and prepare healthy genetic resources for cryopreservation. *The Annals of Applied Biology*, 154, 351–363.
- Williams, J.G.K., Kubelik, A.R., Livak, J., Rafalski, J.A., Tingey, S.V. (1990): DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acid Research* 18 (22) 6531-6535.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliwer, W.M. Lider, L.A. (1974). *General Viticulture*. University of California Press, Berkley.
www.oiv.int.
www.sorte.minpolj.gov.rs/sites/default/files/rsprilogom_3.pdf.
www.vivc.de.
- Yobrégat, O., Séréno, C., Audeguin, L., Lacombe, T., Boursiquot, J.M. (2011): Conservation de la diversité intravariétale de la vigne en France: situation générale en 2010, perspectives et priorités pour l'avenir. *Progrès Agricole et Viticole*, 128 (10):211-230.
- Zdunić, G., Maletić, E., Vokurka, A., Karoglan-Kontic, J., Pezo, I., Pejić, I. (2007): Phenotypical, sanitary and ampelometric variability within the population of cv. Plavac Mali (*Vitis vinifera* L.). *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 72, 117–128.
- 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 Hort.*, 827, 203-206.
- Zdunić, G., Maul, E., Eiras Dias, J.E.J., Muñoz Organero, G., Carka, F., Maletić, E., Savvides, S., Jahnke, G.G., Nagy, Z.A., Nikolić, D., Ivanišević, D., Beleski, K., Maraš, V., Mugoša, M., Kodzulovic, V., Radić, T., Hančević, K., Mucalo, A., Lukšić, K., Butorac, L., Maggioni, L., Schneider, A., Schreiber, T., Lacombe, T. (2017): Guiding principles for identification, evaluation and conservation of *Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris*. *Vitis* 56 (3):127-131.
- Zhou, Y.F., Massonnet, M., Sanjak, J.S., Cantu, D., Gaut, B.S. (2017): Evolutionary genomics of grape (*Vitis vinifera* ssp. *vinifera*) domestication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114:11715-11720.
- Zirojević, D. (1964): Ampelografska ispitivanja odlika Prokupca u cilju njegove selekcije, Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Jugoslavije-Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo u Nišu, eds. 18:1-96.
- Zirojević, D. (1979): Poznavanje sorata vinove loze I. Beograd.
- Zirojević, D. (1987): Neki naši rezultati i propusti u klonskoj selekciji. I Jugoslovenski simpozijum o klonskoj selekciji i međuvrsnoj hibridizaciji vinove loze Radovi i rezimeji. Vrnjačka Banja, p. 87.
- Zohary, D. (1995): Domestication of the grapevine *Vitis vinifera* L. in the Near East. In: McGovern P.E., Fleming, S.J., Katz, S.H., eds. *The origins and ancient history of wine*. New York: Gordon and Breach, pp. 23–30.
- Zohary, D. (1996): The mode of domestication of the founder crops of the Southwest Asian agriculture In: Harris, D.R., ed. *The origin and spread of agriculture and pastoralism in Eurasia*. London: University College London Press, pp. 142–158.
- Zohary, D., Hopf, M., Weiss, E. (2000): *Domestication of plants in the Old World.*: New York:
- Zohary, D., Hopf, M., Weis, E. (2012): *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin*. Fourth Edition. Oxford University Press, pp. 243.

- Zombardo, A., Meneghetti, S., Morreale, G., Calò, A., Costacurta, A., Storchi, P. (2022): Study of Inter- and Intra-varietal Genetic Variability in Grapevine Cultivars Plants, 11,397.
- 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., Anhalt, U.C.M., Rühl, E., Tomic, E., Mugoša, M., Maraš, V., Forneck, A., Zdunic, G., Preiner, D., Pejić, I. (2015): Cultivar identity, intravarietal variation, and health status of native grapevine varieties in Croatia and Montenegro. *American Journal of Enology and Viticulture*, 66: 531–541.
- Žunić, D. (2003): *Vinogradarstvo*. Neven, Beograd.
- Žunić, D., Garić, M. (2010): *Posebno vinogradarstvo-ampelografija II*, Poljoprivredni fakultet, Priština-Lešak.
- Žunić, D., Garić, M., Ristić, M., Ranković, V., Radojević, I., Mošić, I. (2009): *Atlas sorti vinove loze*. Centar za vinogradarstvo i vinarstvo, Niš.

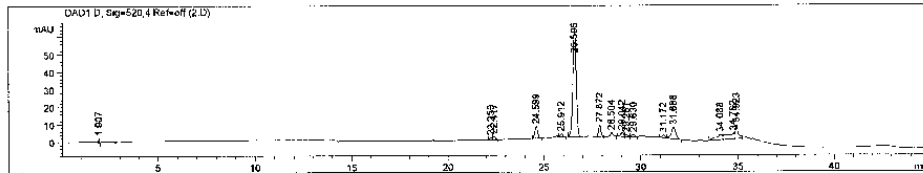
PRILOZI



HPLC 8/17/2017 12:34:13 PM

Page 1 of 7

Data File C:\CHEM32\1\DATA\ANJA\2 2017-08-17 11-42-58\2.D
 Sample Name: 2

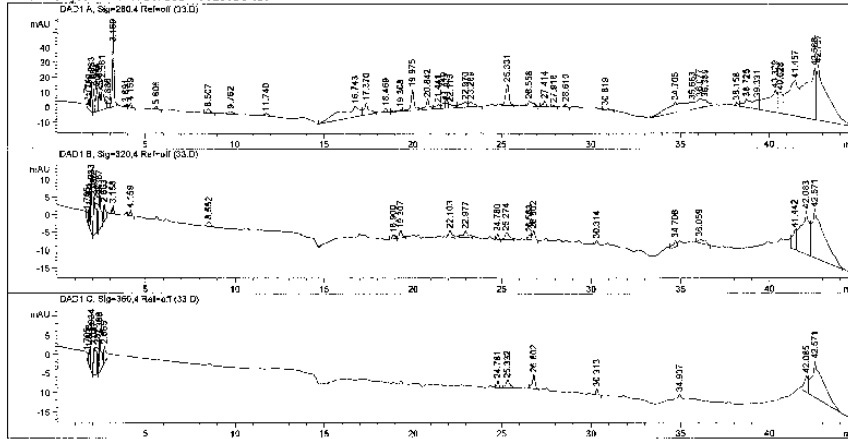


Grafikon 1. HPLC-hromatogrami ekstrakta crvenog vina klonskog kandidata V1 (3/3) sorte Vranac

Sample Name: 33

```

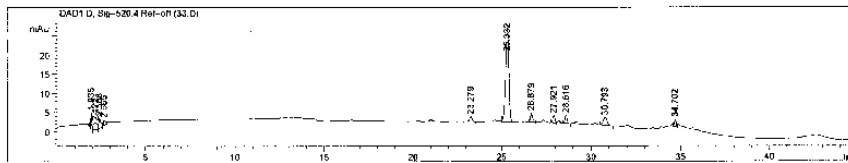
=====
Acq. Operator   :                               Seq. Line   :    1
Acq. Instrument : HPLC                          Location     :   Viol
Injection Date  : 8/17/2017 10:48:52 AM         Inj          :    3
Sequence File   : C:\Chem\2\1\DATA\ANJA\33 2017-08-17 10-47-31\33.D
Method          : C:\CRM32\1\DATA\ANJA\33 2017-08-17 10-47-31\CRM32.UF.X
Last changed   : 7/20/2017 9:10:24 AM
    
```



HPLC 8/17/2017 11:38:46 AM

Page 1 of 5

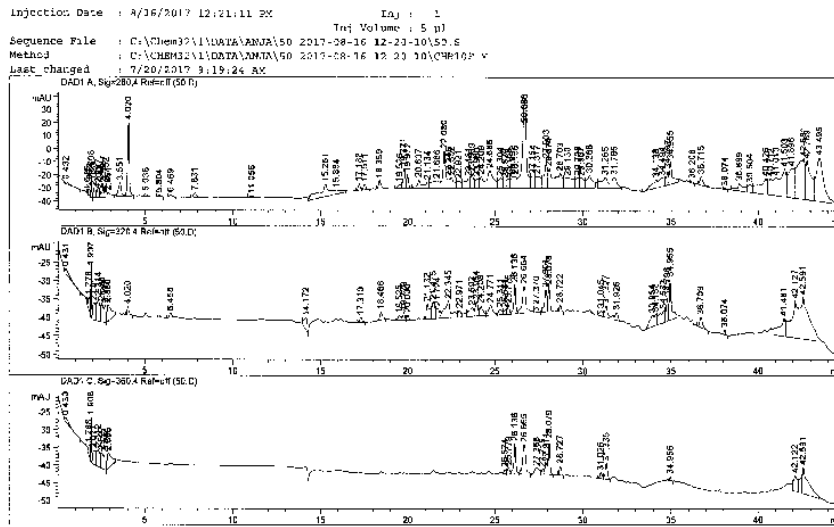
Data File C:\CRM32\1\DATA\ANJA\33 2017-08-17 10-47-31\33.D
 Sample Name: 33



```

=====
Area Percent Report
=====
Sorted By      :      Signal
Multiplier:    :      1.0000
Dilution:      :      1.0000
Use Multiplier w Dilution Factor with ISIDS
    
```

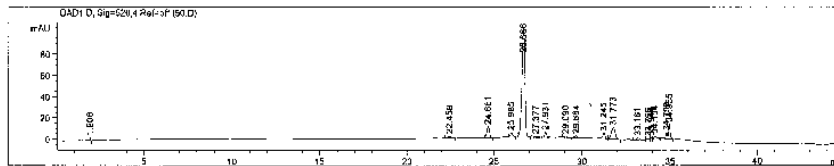
Grafikon 2. HPLC-hromatogrami ekstrakta crvenog vina klonskog kandidata V13 (45/100) sorte Vranac



HPLC E/16/2017 1:11:25 PM

Page 1 of 7

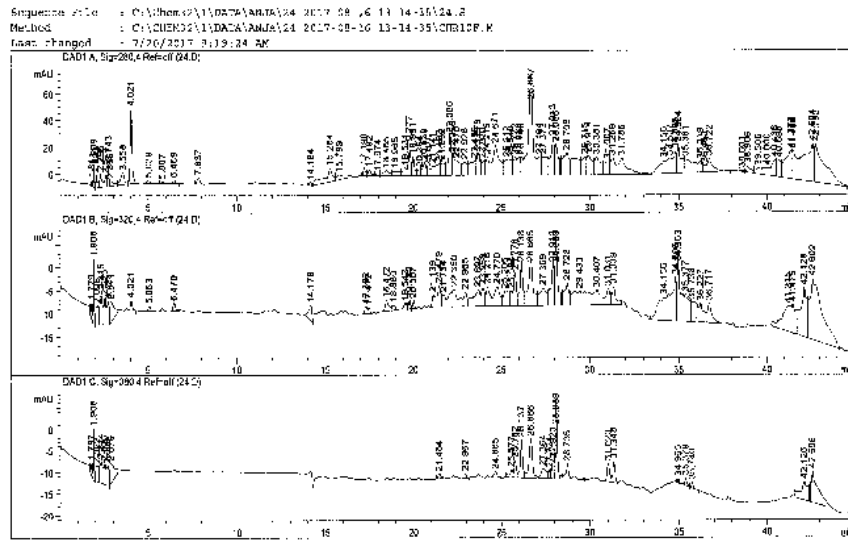
Data File C:\CHEM3\1\DATA\ANNA\50 2017-08-16 12-23-10\50.D
 Sample Name: 50



Area Percent Report

Sorted By : S-gms
 Multiplier: 1.0000
 Detector: AREA

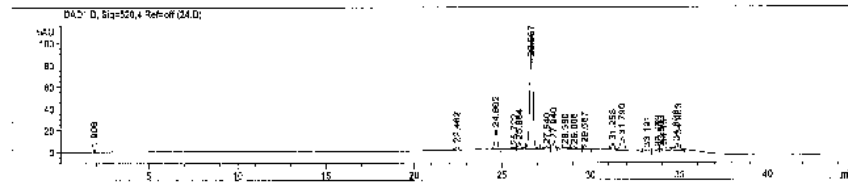
Grafikon 3. HPLC-hromatogrami ekstrakta crvenog vina klonskog kandidata V16 (55/20) sorte Vranac



HPLC 8/16/2017 2:05:51 PM

Page 1 of 1

Data File C:\chem32\1\DATA\ANNA\24 2017-08-16 13-14-35\24.D
 Sample Name: 24



BIOGRAFIJA

Rade Jančić je rođen 27.07.1979. godine u Baru, Republika Crna Gora. U Ulcinju je završio osnovnu školu. Srednju poljoprivrednu školu “Dušan Vlahović”, opšti smer je završio u Baru 1997. godine. Diplomirao je opšti smer na Agronomskom fakultetu Univerziteta u Kragujevcu 2005. godine. Školske 2005/2006. upisao je magistarske studije na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, smer Ampelologija. Magistarsku tezu je odbranio 12.05.2014. godine, sa ocenom 10 i tako stekao stručni naziv Magistra biotehničkih nauka - oblast agronomskih nauka, Ampelologija. Doktorske studije na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu na studijskom programu Poljoprivredne nauke upisao je 2014/2015. godine.

U periodu od 2005. do 2006. godine radio je u kompaniji “13. jul – Plantaže”, kao pripravnik. Tokom 2006. godine, od januara do septembra, radio je kao stručni saradnik za voćarstvo i vinogradarstvo u italijanskoj nevladinoj organizaciji za ruralni razvoj “*Cooperazione Italiana Nord – Sud*”. Od oktobra 2006. do oktobra 2013. obavljao je poslove menadžera sektora za razvoj vina i alkohola, te direktora prodaje HORECA kanala distribucije u kompaniji “Montecco Inc” u Podgorici. U periodu od januara 2012. do avgusta 2013. obavlja poslove konsultanta u kompaniji Almecco Inc, Tirana, Albanija. Od oktobra 2013. do danas radi u kompaniji Voli trade d.o.o. kao direktor HORECA centara, gde je ujedno i član top menadžmenta kompanije.

Rade Jančić je bio učesnik međunarodnog projekta “Održivi razvoj agro-turizma regije Ulcinj” koji je sprovodila nevladina organizacija “*Cooperazione Italiana Nord – Sud*” u saradnji sa Ministarstvom poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Crne Gore.

Aktivno je učestvovao u naučnoj i stručnoj delatnosti iz oblasti vinogradarstva. Objavio je, kao autor ili koautor, 4 naučno-istraživačka rada, u međunarodnim i domaćim časopisima sa recenzijom, kao i u zbornicima radova sa međunarodnih i domaćih skupova.

Govori, čita i piše engleski jezik, a služi se albanskim jezikom.

Oženjen je i otac troje dece.

Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora: Rade S. Jančić

Broj indeksa:

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

“Morfološka i molekularna karakterizacija potencijalnih klonova sorte vinove loze Vranac”

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim 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: Rade S. Jančić

Broj indeksa:

Studijski program: Poljoprivredne nauke

Naslov rada:

“Morfološka i molekularna karakterizacija potencijalnih klonova sorte vinove loze Vranac”

Mentor: prof. dr Zorica Ranković-Vasić

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao radi pohranjivanja 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 Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

“Morfološka i molekularna karakterizacija potencijalnih klonova sorte vinove loze Vranac”

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima 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 tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

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 licenca ne 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.