



Republika Srbija  
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede

Institut za ratarstvo i povrtarstvo,  
Institut od nacionalnog značaja za  
Republiku Srbiju, Novi Sad

Centar za vinogradarstvo i vinarstvo Niš

**VODIČ**  
**KARAKTERIZACIJA ZEMLJIŠTA**  
**RASINSKOG OKRUGA ZA OPTIMALNI IZBOR**  
**LOZNIH PODLOGA VINSKIH SORTI VINOVE**  
**LOZE**



Republika Srbija  
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede



Institut za ratarstvo i povrtarstvo,  
Institut od nacionalnog značaja za Republiku  
Srbiju, Novi Sad



Centar za vinogradarstvo i vinarstvo Niš  
*Regionalni centri u Beogradu, Aleksandrovcu,  
Kruševcu i Nišu*

# **VODIČ**

## **KARAKTERIZACIJA ZEMLJIŠTA RASINSKOG OKRUGA ZA OPTIMALNI IZBOR LOZNIH PODLOGA VINSKIH SORTI VINOVE LOZE**

*Izradu ovog vodiča obezbedilo je Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede u okviru Programa za raspodelu podsticaja za unapređenje sistema kreiranja i prenosa znanja kroz razvoj tehničko-tehnoloških, primenjenih, razvojnih i inovativnih projekata u poljoprivredi i ruralnom razvoju u 2021. godini. Ovaj vodič je izrađen u okviru projekta „Utvrdjivanje kvaliteta zemljišta Rasinskog okruga kao osnove za izbor odgovarajućih loznih podloga za podizanje vinograda namenjenih proizvodnji vinskog grožđa“.*

2022. godina

**VODIČ**  
**KARAKTERIZACIJA ZEMLJIŠTA RASINSKOG OKRUGA ZA OPTIMALNI**  
**IZBOR LOZNIH PODLOGA VINSKIH SORTI VINOVE LOZE**

**UREDNIK**

Dr Darko JAKŠIĆ

**AUTORI / PROJEKTNI TIM**

Centar za vinogradarstvo i vinarstvo Niš,  
regionalni centri u Beogradu, Aleksandrovcu,  
Kruševcu i Nišu

Institut za ratarstvo i povrtarstvo,  
Institut od nacionalnog značaja za Republiku  
Srbiju, Novi Sad

Dr Darko JAKŠIĆ

Dipl. inž., master – Ivan BRADIĆ

Dr Veljko PEROVIĆ\*

Dipl. inž., master – Milan BEADER

Dipl. inž., master – Miloš RISTIĆ

\* Institut za biološka istraživanja „Siniša  
Stanković“ – Institut od nacionalnog značaja za  
Republiku Srbiju, Univerzitet u Beogradu

Dr Jordana NINKOV

Dr Jovica VASIN

Dr Stanko MILIĆ

Dr Snežana JAKŠIĆ

Dipl. inž., master – Milorad ŽIVANOV

**RECENZENTI**

Prof. dr Vesna MARAŠ, Univerzitet Donja Gorica Podgorica, Fakultet za prehrambenu tehnologiju,  
bezbjednost hrane i ekologiju

Dr Elmira SALJNIKOV, naučni savetnik, Institut za zemljište, Beograd

Prof. dr Dragoslav IVANIŠEVIĆ, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet

Lektura: dipl. filol. Zlatica Đokić Katanić

Izrada mapa: dipl. inž. - master Ivan Bradić, dr Veljko Perović, dr Darko Jakšić, Štefan Hansman

Fotografije: dr Stanko Milić, dr Jordana Ninkov, dr Darko Jakšić, dipl. inž. - master Miloš Ristić

Naslovna strana: dipl. inž., master – Miloš Ristić

Izdavač: Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju,  
Novi Sad u saradnji sa „Centrom za vinogradarstvo i vinarstvo“ D. O. O. Niš

## ***IZ RECENZIJE***

Monografija predstavlja značajno dijelo, s obzirom na to da je zasnovana na aktuelnoj temi adekvatne primjene podloga vinove loze u skladu s prisutnim različitim faktorima *terroir*-a. Aktuelne klimatske promjene, koje prouzrokuju izmjene uslova za uspješno gajenje vinove loze i proizvodnju visokokvalitetnih vina se upravo mogu značajno prevazići korišćenjem rezultata istraživanja i mapa predstavljenih u monografiji. Osim toga, pogrešan izbor podloga ne može se ispraviti nakon sadnje vinograda, a pošto podizanje vinograda iziskuje visoka ulaganja, naučna istraživanja predstavljena u monografiji izuzetno su aktuelna i primenjiva.

*Prof. dr Vesna Maraš*

Uspostavljanje produktivnog vinograda zahteva mnogo godina, pa zbog toga s velikom pažnjom treba razmotriti izbor odgovarajućih podloga vinove loze za svaki lokalitet, odnosno vinogradarsko mikropodručje. Najveći doprinos ove publikacije jeste da je ovakav vid rejonizacije vinogradarskih područja na osnovu podloga vinove loze sproveden prvi put u Srbiji. Publikacija ima izvanredan značaj za uspešnu proizvodnju grožđa i vina u Rasinskom okrugu, a primenjena metodologija može poslužiti kao primer za ostala područja u Srbiji.

*Dr Elmira Saljnikov*

S obzirom na to da je problematika primene podloga vinove loze kompleksno pitanje koje zavisi i od sorti i konkretnih mikrouslova na kojima se podižu vinogradi, autori su oprezno modelovali klasifikaciju područja kao potencijalno preporučena, naglašavajući neophodnost uzorkovanja i analiza zemljišta na konkretnim parcelama, kao i neophodnost istraživanja podloga po pitanju sorti, planiranih agrotehničkih i ampelotehničkih mera i namene grožđa. U skladu s tim, realizovane analize, istraživanja, modelovanje i prostorno predstavljeni podaci dodatno povećavaju aktuelnost ovog naučnog rada i stvaraju neophodnu, odličnu osnovu za dalja detaljna istraživanja na konkretnim lokalitetima, odnosno parcelama na kojima će se podizati vinogradi.

*Prof. dr Dragoslav Ivanišević*

## **PREDGOVOR**

*Proizvodnja kvalitetnog grožđa i visokokvalitetnog vina tipičnog za određeno vinogradarsko područje, temelji se na ekološkim, odnosno abiotičkim i antropogenim faktorima terroir-a. Ovaj proces započinje optimalnim korišćenjem zemljišta, a sve u skladu s konkretnim, odnosno lokalnim uslovima sredine. Budući da je vinova loza višegodišnja, dugovečna biljka, optimalno korišćenje zemljišta u vinogradarstvu je posebno važno u cilju dobijanja stabilnih prinosa i grožđa odgovarajućeg kvaliteta. S obzirom na to da ova plemenita biljka razvija moćan korenov sistem, zemljišnim uslovima mora se pristupiti planski. Iz tog razloga, pri podizanju vinograda, veoma je važno optimizovati sve neophodne uslove uređenja zemljišta za gajenje, počevši od drenaže zemljišta, đubrenja, protiverozionih mera, kalcizacije, pa sve do izbora odgovarajuće sorte i (često zaboravljene) podloge vinove loze.*

*Izbor lozne podloge, zajedno sa sortom vinove loze kao antropogenog faktora terroir-a, zasniva se na konkretnim karakteristikama abiotičkih faktora terroir-a vinogradarskih mikropodručja, agrobiološkim svojstvima nakalemjenih sorti i drugim ljudskim faktorima uključujući i zahteve tržišta. Lozne podloge su osnov i za prilagođavanje, dugovečnost i opstanak neke sorte plemenite loze u određenom vinogradarskom području ili na konkretnom lokalitetu. Tako smo, na svu sreću, svedoci očuvanja skoro stogodišnjih vinograda i pojedinačnih biljaka vinove loze naše sorte prokupac u Župskom vinogorju koji opstaju na loznoj podlozi Rupestris du Lot (Rupestris Monticola) dajući nam tako vredan genetički materijal za naučna i proizvodna istraživanja.*

*Izbor lozne podloge ima veliki značaj za rezultate koje će dati vinograd, kvalitet grožđa, a zatim i kvalitet i tipičnost vina. U veoma složenim agroekološkim uslovima i gajenju različitih sorti vinove loze, izbor lozne podloge nije nimalo jednostavan. Naime, podlogom se mogu prevazići određeni problemi u vezi s vegetativno-produktivnim potencijalom biljke, vodno-fizičko-hemijskim karakteristikama zemljišta i u vezi s topografskim i klimatskim uslovima. Međutim, pri izboru lozne podloge bitan je i finansijski aspekt, s obzirom na to da se jednom napravljena greška u smislu pogrešnog izbora sorte pri sadnji vinograda ne može skoro nikako ispraviti.*

*Osim detaljnih analiza abiotičkih i pojedinih antropogenih faktora terroir-a određenog vinogradarskog područja, odnosno mikropodručja na kome se planira podizanje vinograda, osnovni preduslov za izbor podloge vinove loze je detaljno sagledavanje svih tih uslova, kao i prethodna analiza zemljišta. Iako je ona u cilju obavljanja odgovarajućih meliorativnih mera i uređenja zemljišta, kao i đubrenja pri zasnivanju vinograda takoreći i zakonska obavezna, a pritom nije ni skupa, podižu se brojni vinogradi bez detaljnih analiza zemljišta obavljenih od strane akreditovanih laboratorija i, za ove potrebe, obučениh stručnjaka. Osim toga, ističemo i to da, i pored velike raznovrsnosti terroir-a naših vinogradarskih područja (101 rejonirano vinogradarsko područje) i prisustva preko 200 sorti vinove loze u komercijalnim zasadima, samo dve podloge (Berlandieri x Riparia Kober 5BB i Berlandieri x Riparia SO4) učestvuju u čak 91% površina naših vinograda. Takvi podaci i činjenica da ne postoji univerzalna podloga koja je dobra za svako vinogradarsko područje ili mikropodručje, pogodna za konkretne ekološke uslove, odnosno abiotičke faktore terroir-a i prilagođena svakoj sorti, uzgojnom obliku i drugim antropogenim faktorima terroir-a, ukazuju na potrebu stalnog naučnog istraživanja podloga vinove loze. Projekat „Utvrdjivanje kvaliteta zemljišta Rasinskog okruga kao osnove za izbor odgovarajućih loznih podloga za podizanje vinograda namenjenih proizvodnji vinskog grožđa“ Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, upravo predstavlja početak aktivnije primene naučnih dostignuća u oblasti istraživanja loznih podloga, kao što su složene i napredne analize zemljišta, upotreba geoprostornih baza podataka o kvalitetu zemljišta istraživanog područja, primena geografskog informacionog sistema (GIS) i analitičkih modula i algoritama kojima se može utvrditi potencijalni uticaj zemljišta na izbor lozne podloge, upotreba inovativnog Konceptualnog multifaktorijalnog prostornog terroir modela (CMST modela), kvantifikovanje erozionih procesa, pre svega s aspekta površinskog spiranja zemljišta, odnosno slojevitom i brazdastom erozijom i dr. Na taj način se na primeru vinogradarskih područja Rasinskog okruga (deo rejona Tri Morave i mali deo oko njega u opštini Brus), daju pojedini odgovori na brojne nepoznanice kada je primena podloga vinove loze u Srbiji u pitanju.*

*Ovakva vrsta rejonizacije vinogradarskih područja po osnovu podloga vinove loze po prvi put je urađena u našoj zemlji i regionu, pa s obzirom na to da je izbor podloga složenija problematika, preporučujemo dalja i detaljnija istraživanja u cilju davanja preporuka podloga za vinogradarska područja ili mikropodručja po određenim sortama ili grupama sorti vinove loze. Predloženo modelovanje i urađeno mapiranje je obavljeno u cilju orjentacione klasifikacije i sagledavanja potencijalnih opštih preporuka, pa predstavlja samo polaznu osnovu za složenija ispitivanja za svaki konkretni slučaj pri podizanju vinograda. Znajući da je ovo pionirski posao, zahvaljujemo Ministarstvu poljoprivrede,*

*šumarstva i vodoprivrede – Sektoru za ruralni razvoj, Institutu za zemljište Beograd, Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković” – Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivrednoj savetodavnoj i stručnoj službi u Kruševcu i drugim institucijama na saradnji i pomoći u realizaciji ovog projekta.*

*U nadi da će rezultati predstavljeni u ovom vodiču i prostorno predstavljeni podaci na mapama s predloženom rejonizacijom vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu podloga vinove loze, odnosno s potencijalnim preporukama loznih podloga biti praktično primenjeni i uticati na pravilan izbor loznih podloga pre neophodnih analiza i konkretnih istraživanja prilikom podizanja vinograda, najlepše zahvaljujemo proizvođačima grožđa i vina Rasinskog okruga. Zahvaljujemo i proizvođačima kod kojih su vršena uzorkovanja i analize zemljišta na reprezentativnim lokalitetima vinogradarskih područja Rasinskog okruga na saradnji, korisnim savetima, ali pre svega na gostoprimstvu koje je dodatno ulepšalo naše aktivnosti na realizaciji projekta i pripremi ovog vodiča.*

*U ime projektnog tima,  
Darko Jakšić*



## SADRŽAJ

1. VINOGRADARSTVO I VINARSTVO RASINSKOG OKRUGA	1
1.1. Najzastupljenije sorte vinove loze	1
1.2. Najzastupljenije podloge vinove loze	3
1.3. Struktura proizvođača grožđa i prosečna površina vinograda po vinogradaru Rasinskog okruga	5
1.4. Karakteristike vinograda u Rasinskom okrugu	5
1.5. Proizvodnja grožđa u Rasinskom okrugu	9
1.6. Struktura vinarija i proizvedenog vina Rasinskog okruga	10
1.7. Karakteristike vinogradarskih područja Rasinskog okruga po pitanju nadmorske visine	12
1.8. Karakteristike vinogradarskih područja Rasinskog okruga po pitanju nagiba terena	12
1.9. Karakteristike vinogradarskih područja Rasinskog okruga po pitanju ekspozicije terena	13
LITERATURA	14
2. POJEDINE OSOBINE ZEMLJIŠTA I EROZIJA U OKVIRU VINOGRADARSKIH PODRUČJA RASINSKOG OKRUGA	15
2.1. Osnovne karakteristike zemljišta ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga	15
2.1.1. Tipovi zemljišta – kartografske jedinice	15
2.1.2. Sadržaj organske materije	17
2.1.3. pH reakcija zemljišta	18
2.1.4. Sadržaj kalcijum-karbonata	19
2.1.5. Sadržaj kalijuma u zemljištu	19
2.1.6. Sadržaj fosfora u zemljištu	20
2.1.7. Sadržaj ukupnog bakra u zemljištu	20
2.2. Erozijska zemljišta ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga	21
2.2.1. Primena USLE metode na proučavanom području	22
2.2.2. Srednji godišnji gubitak zemljišta	25
LITERATURA	27
3. PEDOLOŠKE I AGROHEMIJSKE KARAKTERISTIKE ZEMLJIŠTA POD VINOGRADIMA RASINSKOG OKRUGA	29
3.1. Najvažniji tipovi zemljišta Rasinskog okruga prema pedološkoj karti	29
3.2. Pedološke karakteristike zemljišta pod vinogradima Rasinskog okruga na osnovu projektnih aktivnosti	31
3.2.1. Područje ispitivanja i metode uzorkovanja zemljišta	31
3.2.2. Klasifikacija zemljišta na osnovu projektnih aktivnosti	34
3.3. Značaj fizičko hemijskih parametara zemljišta i rezultati laboratorijskih ispitivanja	37
3.3.1. Primjenjene laboratorijske analitičke metoda istraživanja	37
3.3.2. Mehanički sastav zemljišta	38
3.3.3. pH reakcija zemljišta, hidrolitička aktivnost i kalcizacija zemljišta	39
3.3.4. Sadržaj slobodnih karbonata i fiziološki aktivnog kreča	41
3.3.5. Sadržaj organske materije (humusa)	44
3.3.6. Sadržaj makroelemenata azota, fosfora i kalijuma	46
3.3.7. Sadržaj i pristupačnost mikroelemenata bakra, gvožđa, mangana, cinka i bora	48
3.3.8. Sadržaj potencijalno toksičnih elemenata (teških metala)	51
3.4. Smernice na osnovu projektnih aktivnosti analize zemljišta vinogradarskih područja Rasinskog okruga	54
LITERATURA	56
4. PREDLOG REJONIZACIJE VINOGRADARSKIH PODRUČJA RASINSKOG OKRUGA PO OSNOVU PRISUTNIH PODLOGA VINOVE LOZE	58
4.1. Podloge vinove loze iz pojedinačnih američkih vrsta	60
4.1.1. <i>Riparia portalis</i>	60
4.1.2. <i>Rupestris</i> du Lot	62

4.2. Podloge vinove loze hibridi između američkih vrsta	64
4.2.1. Podloge tipa <i>Berlandieri</i> x <i>Riparia</i>	65
4.2.1.1. <i>Berlandieri</i> x <i>Riparia</i> Teleki 8B	65
4.2.1.2. <i>Berlandieri</i> x <i>Riparia</i> Kober 5BB	66
4.2.1.3. <i>Berlandieri</i> x <i>Riparia</i> Teleki 5C	68
4.2.1.4. <i>Berlandieri</i> x <i>Riparia</i> SO4	70
4.2.1.5. <i>Berlandieri</i> x <i>Riparia</i> 420 A	72
4.2.2. Podloge tipa <i>Berlandieri</i> x <i>Rupestris</i>	74
4.2.2.1. <i>Berlandieri</i> x <i>Rupestris</i> – Richter 110	74
4.2.2.2. <i>Berlandieri</i> x <i>Rupestris</i> – 1103 Paulsen	77
4.2.2.3. <i>Berlandieri</i> x <i>Rupestris</i> – Rugeri 140	79
4.2.3. Podloge nastale iz više američkih vrsta	81
4.2.3.1. Gravesac	81
4.2.4. Podloge hibridi između <i>V. vinifera</i> i američkih vrsta	84
4.2.4.1. Chasselas x <i>Berlandieri</i> 41 B	84
4.2.4.2. Fercal	86
LITERATURA	88

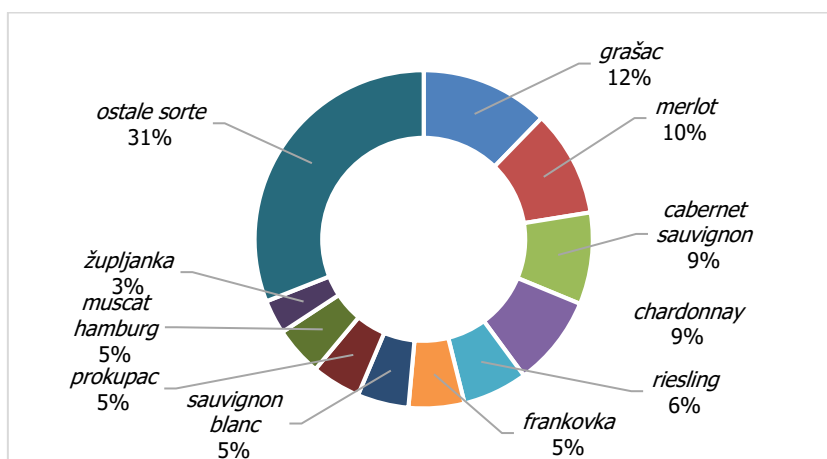


## 1. VINOGRADARSTVO I VINARSTVO RASINSKOG OKRUGA

### 1.1. Najzastupljenije sorte vinove loze

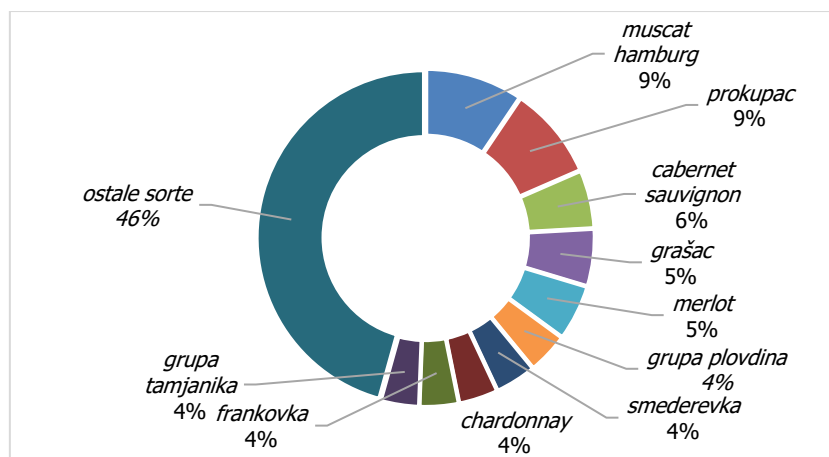
#### Sortna struktura vinograda Srbije

Od ukupno 200 sorti vinove loze <sup>[1]</sup> koje su rasprostranjene u vinogradima Srbije namenjenih komercijalnoj proizvodnji grožđa, prvih deset sorti čine čak 69% površine ukupnih vinograda. Iako dobar deo stručne javnosti očekuje da je vodeća sorta po površini neka internacionalna i široko rasprostranjena sorta, ipak je regionalna, odnosno lokalna sorta *grašac* još uvek vodeća u Srbiji. Učešće površine ove sorte postepeno opada, pa je sa 13,99% u 2019. godini <sup>[1]</sup>, učešće sorte *grašac* opalo na 12,3% u ovoj godini. Sledećih šest najzastupljenijih sorti čine internacionalne i jedna široko rasprostranjena regionalna sorta (*frankovka*). Sorta *prokupac*, kao lokalna, odnosno autohtona sorta Srbije je na osmom mestu sa 4,7% površine vinograda. U prvih deset najzastupljenijih sorti vinove loze Srbije nalazi se i jedna domaća novostvorena sorta. To je sorta *župljanka* (*prokupac* x *pinot noir*) s 3,3% učešća u ukupnoj površini komercijalnih vinograda Srbije (grafikon 1).



Grafikon 1. Najzastupljenije sorte vinove loze u Srbiji po osnovu površine vinograda

Analizirajući strukturu našeg sortimenta po osnovu broja zastupljenih vinograda za svaku sortu, situacija je dosta drugačija u odnosu na analizu po površini. Po osnovu broja vinograda učešće pojedinih lokalnih (regionalnih i autohtonih sorti) jeste značajnije (grafikon 2). Iako se učešće sorte *muscat hamburg* u ukupnom broju vinograda postepeno smanjuje <sup>[1]</sup>, još uvek je to vodeća sorta u Srbiji kada je broj vinograda u pitanju. Ova sorta ima višestruku namenu, odnosno služi pre svega za proizvodnju konzumnog grožđa, ali i za proizvodnju vina i jakih alkoholnih pića. Na drugom mestu po broju vinograda je sorta *prokupac* sa 9% učešća u ukupnom broju vinograda Srbije. Bitno je i to da još neke lokalne sorte, odnosno grupe varijeteta i/ili sorti imaju značajniji broj vinograda. Tako vinogradi sorte *smederevka* učestvuju sa 4%, vinogradi grupe sorti *plovdina* 4% i grupe *tamjanika* učestvuju sa 3,7% u odnosu na ukupan broj vinograda. Osim pozitivnosti, u smislu da se pojedine lokalne sorte još uvek održavaju u našim vinogradarskim područjima, ove analize pokazuju da su vinogradi s takvim sortama dosta usitnjeni, što ukazuje na moguću skuplju proizvodnju i manju konkurentnost proizvođača vina od grožđa lokalnih sorti vinove loze.



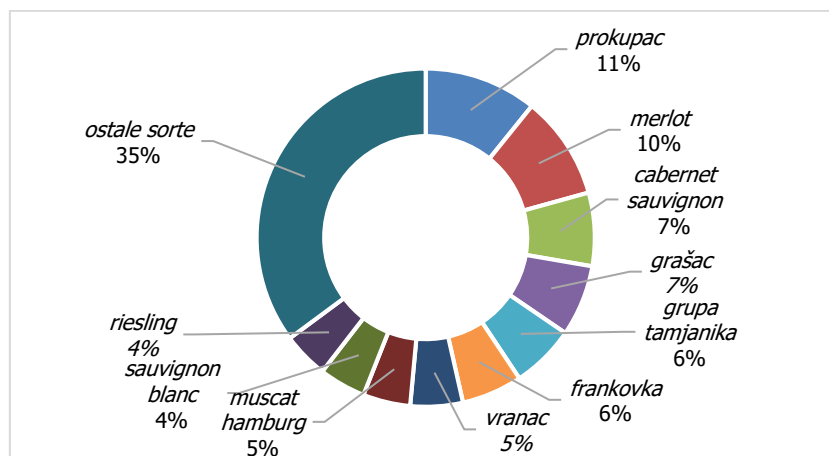
Grafikon 2. Najzastupljenije sorte vinove loze u Srbiji po osnovu broja vinograda

### Sortna struktura vinograda Rasinskog okruga

Rasinski upravni okrug, kao teritorija na kojoj se prostiru vinogradarska područja vinogradarskog rejona Tri Morave jedan je od vodećih okruga u Srbiji po proizvodnji grožđa i vina. Zbog specifičnih uslova, odnosno faktora *terroir*-a i tradicije gajenja pojedinih lokalnih sorti, sortna struktura u ovom okrugu je nešto drugačija u odnosu na sortiment na nivou Srbije.

Na teritoriji Rasinskog okruga prisutne su 103 sorte vinove loze. Analizirajući prvih deset sorti s najvećim površinama vinograda, površinski vodeća sorta je naša autohtona sorta *prokupac* (oko 11%, grafikon 3). Na drugom i trećem mestu se nalaze internacionalne sorte za proizvodnju crvenih/roze vina, i to sorte *merlot* sa oko 10% i *cabernet sauvignon* sa oko 7% zastupljenosti površina. Ostalih sedam površinski vodećih sorti vinove loze u Rasinskom okrugu su internacionalne, ali i lokalne, odnosno regionalne sorte kao što su *grašac*, grupa *tamjanika*, *frankovka* i *vranac*.

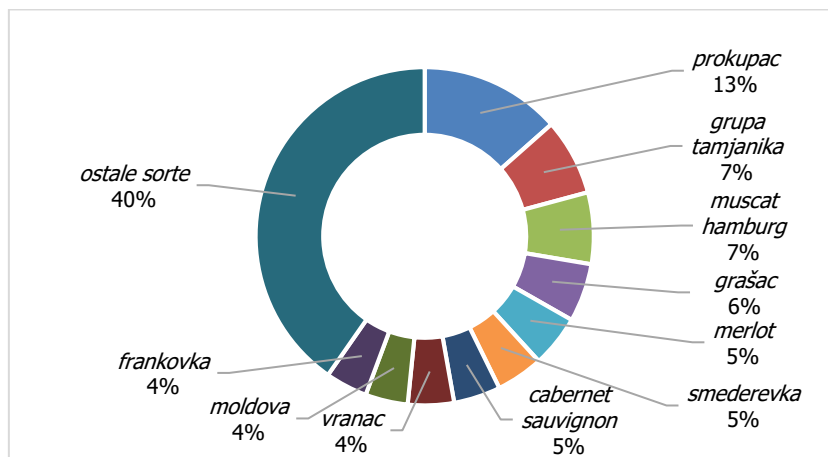
Takva bolja sortna struktura kada su lokalne sorte u pitanju, ukazuje na potrebu veće pažnje i naučnog i stručnog rada na očuvanju genetičkih resursa ovih sorti, kao i na neophodnosti unapređenja vinogradarske i vinarske proizvodnje i postizanju bolje konkurentnosti proizvođača grožđa i vina iz Rasinskog upravnog okruga.



Grafikon 3. Najzastupljenije sorte vinove loze u Rasinskom okrugu po osnovu površine vinograda

Analiza sorte strukture vinograda Rasinskog okruga po osnovu broja vinograda ukazuje na izvesne razlike u odnosu na sortnu strukturu po osnovu površine vinograda datog okruga, a još veću razliku u odnosu na tu strukturu na nacionalnom nivou. Lokalna, odnosno autohtona sorta *prokupac* se i po broju vinograda nalazi na prvom mestu (više od 13% broja vinograda), dok su na drugom mestu lokalni varijeteti, odnosno sorte okupljene u okviru grupe *tamjanika* (oko 7%). Osim njih, zastupljene su i druge lokalne, odnosno regionalne sorte, i to: *grašac* (oko 6%), *smederevka* (oko 5%), *vranac* (oko 4%) i *frankovka* (oko 4% zastupljenosti u odnosu na ukupan broj vinograda Rasinskog okruga) (grafikon 4).

Može se reći da Rasinski okrug, sa značajnijim brojem vinograda lokalnih sorti, ima ogroman značaj i mogući predmet značajnijih aktivnosti na klonskoj selekciji lokalnih sorti vinove loze. Takođe, ovakva sortna struktura omogućava uspešnu valorizaciju vina od grožđa lokalnih sorti kroz uspostavljanje budućih oznaka geografskog porekla (PDO oznaka) Župa, Trstenik, Kruševac i dr. gde bi glavni tipovi vina u okviru oznaka bila zapravo vina od grožđa lokalnih sorti specifičnih za rejonirana vinogradarska područja Rasinskog okruga.



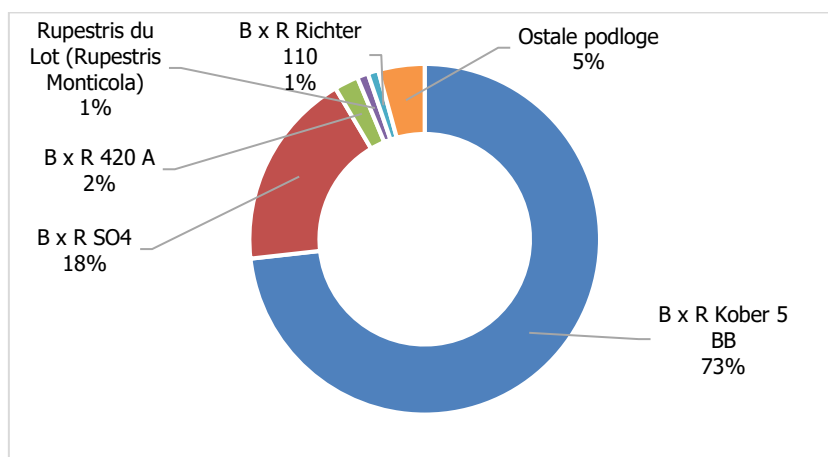
Grafikon 4. Najzastupljenije sorte vinove loze u Rasinskom okrugu po osnovu broja vinograda

## 1.2. Najzastupljenije podloge vinove loze

Zastupljenost podloga vinove loze je dosta jednolična, a vremenom su preovladale podloge nastale ukrštanjem američkih vrsta loze, i to hibridi dobijeni ukrštanjem *Vitis Berlandieri* x *Vitis Riparia*.

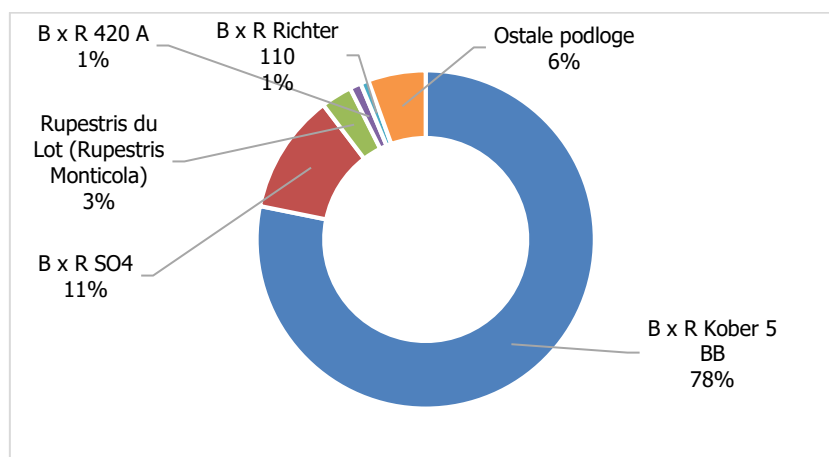
### Struktura podloga u vinogradima Srbije

Najzastupljenija podloga na kojoj su podignute najveće površine vinograda u Srbiji je *Berlandieri* x *Riparia* Kober 5BB. Ova podloga je zastupljena na čak oko 73% površina vinograda u zemlji. Iako je u odnosu na 2019. godinu <sup>[1]</sup>, učešće ove podloge blago smanjeno, njen visok udeo je rezultat uobičajenog mišljenja da je podloga *Berlandieri* x *Riparia* Kober 5BB univerzalna podloga pogodna za sva zemljišta i različita vinogradarska područja, a koje nije u potpunosti ispravno. Na drugom mestu se po površini vinograda nalazi podloga *Berlandieri* x *Riparia* SO4, koja je iz iste grupe hibrida američkih loza, a koja se nalazi u oko 18% vinograda Srbije. Od ostalih podloga sa zastupljenošću od jedan i više procenata su i podloge *Berlandieri* x *Riparia* 420 A, *Rupestris* du Lot (*Rupestris Monticola*) i *Berlandieri* x *Rupestris* – Richter 110 (grafikon 5).



Grafikon 5. Najzastupljenije podloge vinove loze u Srbiji po osnovu površine vinograda

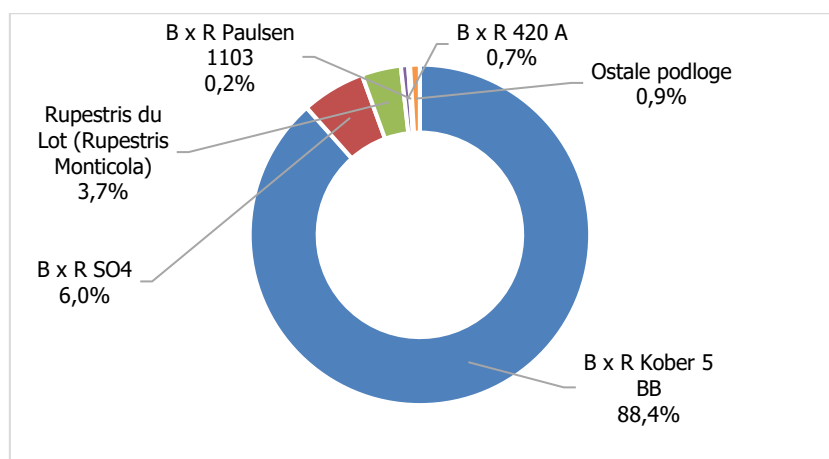
Struktura podloga u vinogradima kada se posmatra broj vinograda je slična strukturi podloga po osnovu površine vinograda. Podloga *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB je i po osnovu ovog kriterijuma najrasprostranjenija i učestvuje u čak 78% površina vinograda. Na drugom mestu je takođe podloga *Berlandieri x Riparia* SO4, koja se nalazi u oko 11% površina vinograda u Srbiji. Ostale podloge koje se nalaze u pet vodećih podloga učestvuju sa svega nekoliko procenata. To su podloge *Rupestris* du Lot (*Rupestris Monticola*), *Berlandieri x Riparia* 420 A, kao i podloga *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110 (grafikon 6).



Grafikon 6. Najzastupljenije podloge vinove loze u Srbiji po osnovu broja vinograda

### Struktura podloga u vinogradima Rasinskog okruga

Kao što je slučaj sa vinogradima na celoj teritoriji Srbije, vinogradi na području Rasinskog okruga su najviše na podlozi *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB. Međutim, u vinogradarskim područjima koja su obuhvaćena Rasinskim okrugom površinsko učešće podloge *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB je još izraženije, gde ona učestvuje u čak oko 88% površina pod vinogradima. Druga podloga po zastupljenosti u površinama pod vinogradima je *Berlandieri x Riparia* SO4, koja zauzima oko 6%. Na trećem mestu po površini vinograda je podloga *Rupestris* du Lot (*Rupestris Monticola*), na kojoj je zasnovano nešto manje od 4% vinograda i to uglavnom starijih vinograda sa sortom *prokupac* i *plovdina* (grupa *plovdina*) s tradicionalnim uzgojnim oblicima (grafikon 7).

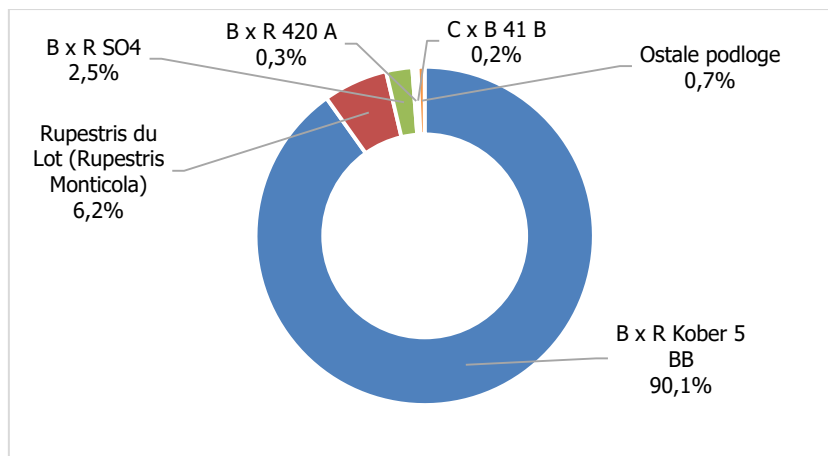


Grafikon 7. Najzastupljenije podloge vinove loze u Rasinskom okrugu po osnovu površine vinograda

Struktura podloga u Rasinskom okrugu, ukoliko posmatramo broj vinograda je slična strukturi po osnovu površine vinograda. Podloga *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB nalazi se na prvom mestu i zastupljena je u čak oko 90% u odnosu na ukupan broj vinograda. Na drugom mestu po ovom kriterijumu nalazi se podloga *Rupestris* du Lot (*Rupestris Monticola*), koja je zastupljena na nešto više od 6% vinograda. Značajnije učešće podloge *Rupestris* du Lot (*Rupestris Monticola*) kada se posmatra broj vinograda je očekivano s obzirom na to da su stariji vinogradi s tradicionalnim uzgojnim oblicima

uglavnom zasnovani na ovoj podlozi. Određeno učešće (oko 3%), analizirajući broj vinograda u Rasinskom okrugu, ima i *Berlandieri x Riparia* SO4 (grafikon 8).

Dominantnost nekoliko podloga, a pre svega skoro isključiva zastupljenost podloge *B x R* Kober 5 BB ukazuje na neophodnost prilagođavanju tačno određenih podloga konkretnim abiotičkim faktorima *terroir*-a (zemljištu, klimatskim uslovima, topografskim uslovima), kao i antropogenim faktorima *terroir*-a (sorti, očekivanom prinosu, uzgojnim oblicima, pravicima redova, gustini sadnje, primenjenoj tehnologiji proizvodnje vina, enološkim postupcima i sredstvima i dr.). Upravo predstavljena istraživanja imaju taj cilj, a to je da rezultati naših ispitivanja pomognu proizvođačima prilikom izbora podloge vinove loze, ali i u izboru sorte i lokaliteta gde će se podizati budući vinogradi.



Grafikon 8. Najzastupljenije podloge vinove loze u Rasinskom okrugu po osnovu broja vinograda

### 1.3. Struktura proizvođača grožđa i prosečna površina vinograda po vinogradaru Rasinskog okruga

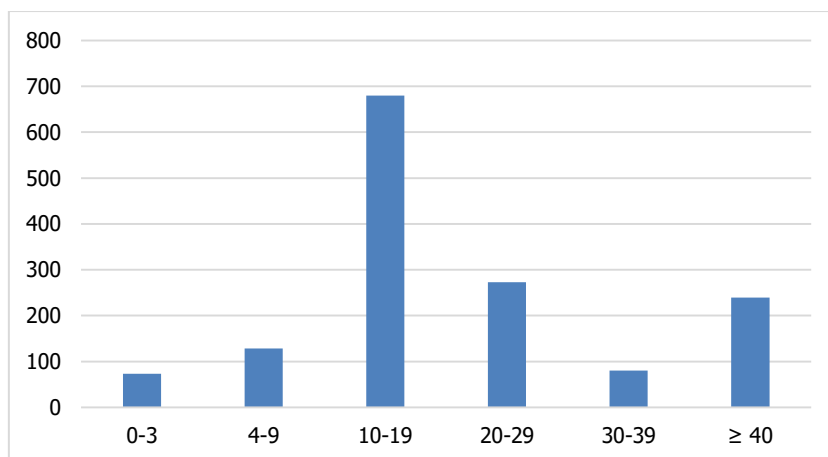
Prosečna površina vinograda po vinogradaru (gazdinstvu) u vinogradarskim područjima koja pripadaju Rasinskom okrugu je donekle povoljnija u odnosu na tu prosečnu površinu vinograda u ostalim vinogradarskim geografskim proizvodnim područjima Srbije. Na osnovu podataka iz Anketne Republičkog zavoda za statistiku (u daljem tekstu: RZS) o strukturi poljoprivrednih gazdinstava u 2018. godini, u Srbiji je 60.228 gazdinstava posedovalo vinograde, a ukupna površina vinograda je bila 20.466 ha [2]. Na osnovu toga, prosečna površina vinograda koje poseduje jedan vinogradar, odnosno gazdinstvo je 0,34 ha vinograda po vinogradaru.

Nasuprot nepovoljnijoj strukturi vinogradara koji imaju manje prosečne ukupne površine vinograda, u Rasinskom okrugu vinogradari, odnosno gazdinstva, imaju nešto veće ukupne površine po vinogradaru. Naime, 9.402 anketirana gazdinstava poseduju ukupnu površinu vinograda od 5.045 ha. Na osnovu toga, prosečna površina svih vinograda koje poseduje jedan vinogradar je 0,56 ha, što je za 0,22 ha više u odnosu na nacionalni prosek.

### 1.4. Karakteristike vinograda u Rasinskom okrugu

#### Starosna struktura vinograda

Starosna struktura vinograda u okviru vinogradarskih područja Rasinskog okruga je slična starosnoj strukturi vinograda na nivou Srbije gde dominiraju relativno mlađi vinogradi. Naime, više od 45% vinograda Rasinskog okruga su starosti između 10 i 19 godina. Drugu grupu čine vinogradi starosti između 20 i 29 godina, a zatim stari vinogradi starosti preko 40 godina (grafikon 9).

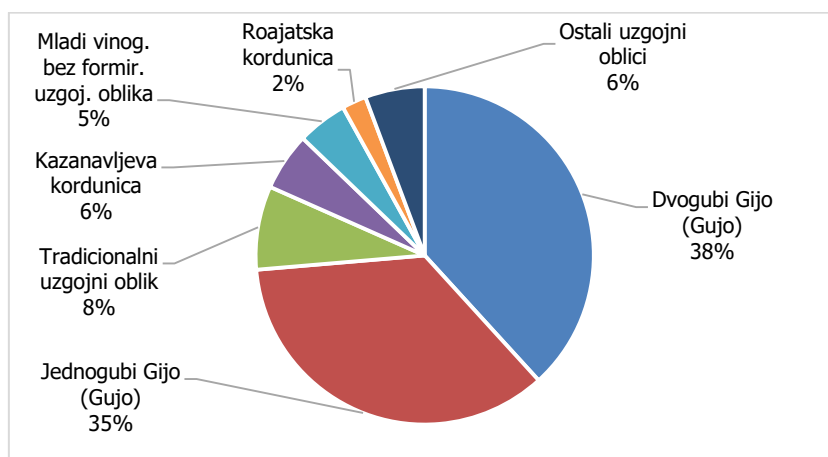


Grafikon 9. Raspodela površine vinograda Rasinskog okruga prema starosnim grupama

### Uzgojni oblici

Najzastupljeniji uzgojni oblik u vinogradima koji se nalaze u okviru ispitivanih vinogradarskih područja Rasinskog okruga je Dvogubi Gijo (Gujo). Ovaj uzgojni oblik nalazi se na čak 38% površina vinograda u odnosu na ukupnu površinu vinograda u ispitivanim područjima. Značajno učešće u površini pod komercijalnim vinogradima koji se nalaze u okviru vinogradarskih područja Rasinskog okruga ima uzgojni oblik Jednogubi Gijo (Gujo), koji je zastupljen na oko 35% površina vinograda. Vinogradi u okviru vinogradarskih područja Rasinskog okruga, a pre svega u Župskom vinogorju se karakterišu određenim učešćem tradicionalnih uzgojnih oblika. Oni se nalaze u oko 6% vinograda (analizirajući površinu vinograda). Na kraju, manji procenat površine vinograda zauzimaju Kazanavljeva kordunica, Roajatska kordunica i drugi uzgojni oblici (grafikon 10).

Ovakva struktura uzgojnih oblika pokazuje da je u narednom periodu neophodno posvetiti posebnu pažnju prilagođavanju tačno određenog uzgojnog oblika svakoj sorti i podlozi vinove loze, kao i svim abiotičkim i antropogenim faktorima *terroir*-a za konkretni vinogradarski lokalitet, odnosno mikropodručje.



Grafikon 10. Raspodela uzgojnih oblika vinograda Rasinskog okruga po osnovu površine

### Prosečan broj biljaka vinove loze po hektaru

Prosečan broj biljaka vinove loze po hektaru u vinogradima ispitivanih vinogradarskih područja Rasinskog okruga je 5.420. Najgušću sadnju vinograda, odnosno najveći broj biljaka po hektaru (u proseku 6.869) imaju vinogradi starosti od 40 i više godina, dok najmanji broj biljaka vinove loze po hektaru imaju vinogradi starosti od 20 do 29 godina (tabela 1). Na osnovu ovih podataka može se zaključiti da je prosečan broj biljaka vinove loze po hektaru najveći kod starih vinograda iz razloga što su oni uglavnom podignuti s lokalnom, odnosno autohtonom sortom *prokupac*, koja se u vinogradarskim područjima Rasinskog okruga uglavnom gaji na tradicionalan način bez naslona i s razmakom sadnje 1

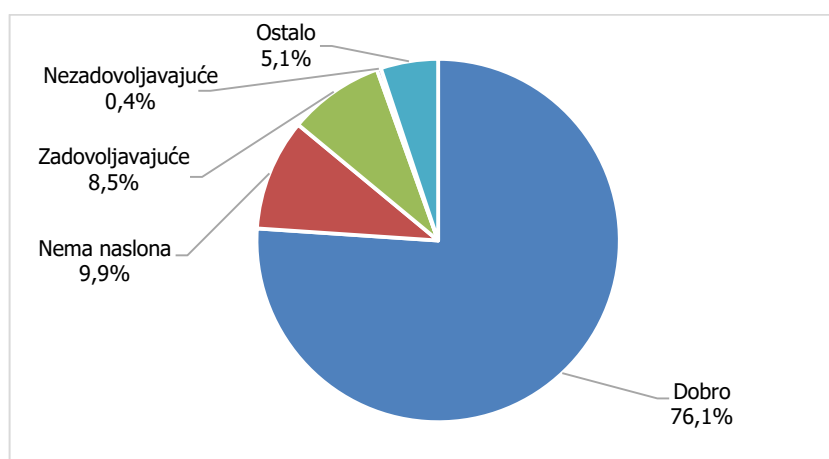
x 1 metar. Podaci u tabeli 1. ukazuju na to da je struktura vinograda, kada je u pitanju broj biljaka, uglavnom povoljna i to kod svih starosnih grupa koje su analizirane.

Tabela 1. Prosečan broj biljaka vinove loze po ha, u vinogradima Rasinskog okruga različite starosti

Starost vinograda (godine)	Prosečan broj biljaka po ha
0–3	5.043
4–9	5.146
10–19	5.091
20–29	5.008
30–39	6.071
≥ 40	6.869

### Stanje naslona u vinogradima

Struktura površine vinograda ispitivanih vinogradarskih područja Rasinskog okruga prema stanju naslona je veoma povoljna, a više od tri četvrtine površine vinograda ima dobro stanje naslona. Zadovoljavajuće stanje naslona je na oko 8,5% površina, dok samo oko 0,4% vinograda ovog okruga ima nezadovoljavajuće stanje naslona (grafikon 11).

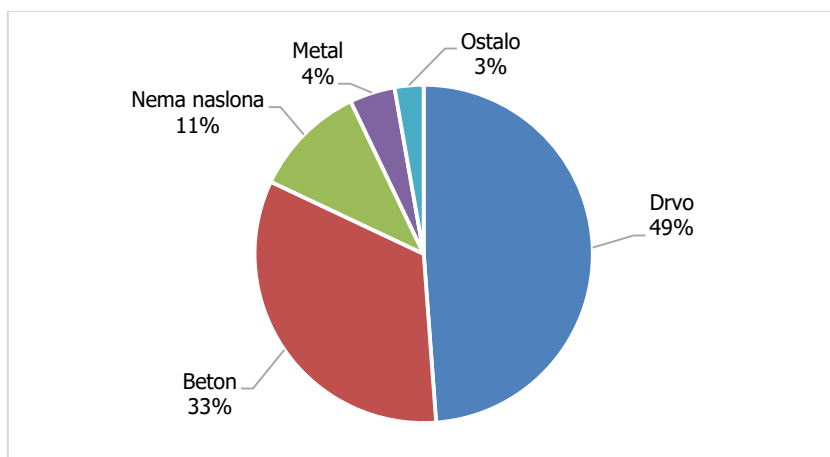


Grafikon 11. Raspodela površine vinograda Rasinskog okruga prema stanju naslona

### Vrsta stubova u vinogradima

Struktura stubova u postojećim komercijalnim vinogradima Rasinskog okruga je takva da preovlađuju drveni stubovi koji su postavljeni na gotovo jednoj polovini površina pod vinogradima, dok se betonski stubovi nalaze na jednoj trećini površina vinograda ovog okruga. Površine vinograda kod kojih nema stubova zastupljeni su s nešto manje od 11%. Metalni stubovi koji imaju dug vek trajanja, laki su za postavljanje i pogodni za mašinsku i ručnu berbu grožđa, zastupljeni su na svega oko 4% ukupnih površina vinograda ispitivanih vinogradarskih područja Rasinskog okruga (grafikon 12).

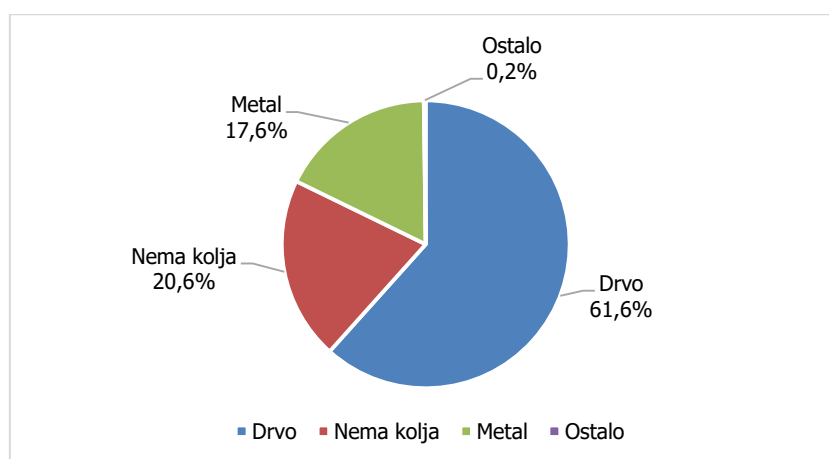




Grafikon 12. Raspodela površine vinograda Rasinskog okruga po osnovu vrste stubova

### Vrsta kolja u vinogradima

Kolje od drveta je dominantno u vinogradima koji se nalaze u ispitivanim vinogradarskim područjima Rasinskog okruga. Površine pod vinogradima s ovakvim koljem predstavlja više od 60% površine vinograda, dok vinogradi s metalnim koljem zauzimaju nešto manje od 18% ukupnih površina pod komercijalnim vinogradima. S obzirom na to da je u vinogradima Rasinskog okruga najzastupljenija lokalna, odnosno autohtona sorta *prokupac*, koja se gaji i na tradicionalan način bez kolja, to je jedan od razloga velikog udela površine vinograda bez kolja (grafikon 13).



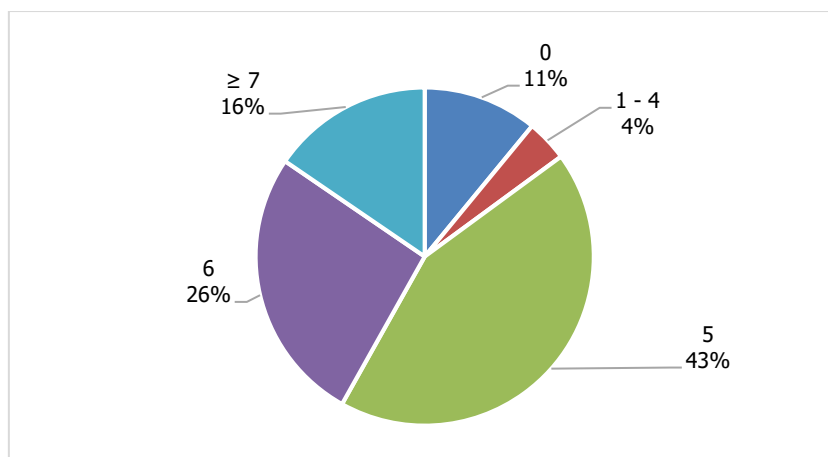
Grafikon 13. Raspodela površine vinograda Rasinskog okruga po osnovu vrste kolja

### Broj žica u naslonima vinograda

Struktura žica u komercijalnim vinogradima ispitivanih vinogradarskih područja Rasinskog okruga je povoljna za uzgojne oblike koji trenutno dominiraju u vinogradarskim područjima ovog okruga. Najveći udeo površina zauzimaju vinogradi s pet i šest žica. Naime, vinogradi s pet žica zauzimaju oko 43% površine, dok vinogradi sa šest žica učestvuju sa oko 26% u odnosu na ukupnu površinu vinograda Rasinskog okruga (grafikon 14).



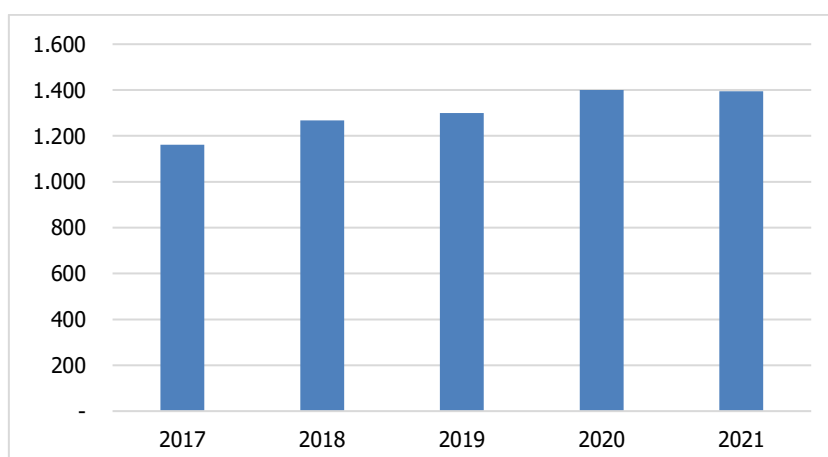




Grafikon 14. Raspodela površine vinograda Rasinskog okruga po osnovu broja žica

### 1.5. Proizvodnja grožđa u Rasinskom okrugu

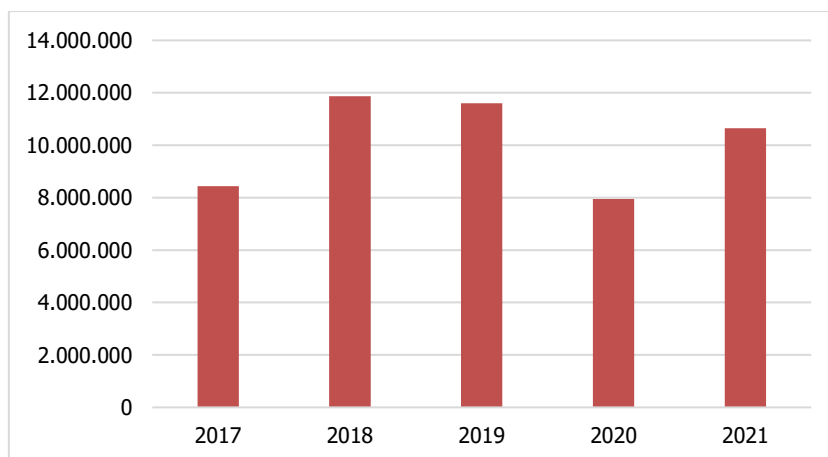
Rasinski okrug je jedan od vodećih upravnih okruga u Srbiji po površinama pod vinogradima i proizvodnji grožđa. U 2021. godini je u ovom okrugu bilo 1.395 ha pod komercijalnim vinogradima (grafikon 15).



Grafikon 15. Površine pod komercijalnim vinogradima u Rasinskom okrugu (ha); 2017–2021.

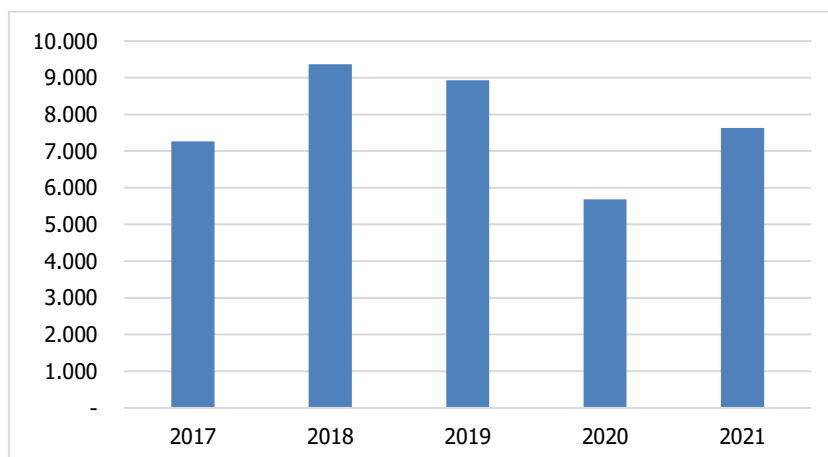
Kada je u pitanju ukupna proizvodnja grožđa u Rasinskom okrugu, ona je u 2021. godini iznosila 10.645 t (10.645.000 kg), što je za 34% više u odnosu na 2020. godinu, a 6,8% više u odnosu na petogodišnji prosek (2017–2021, grafikon 16). U poslednjem petogodišnjem periodu (2017–2021) proizvodnja grožđa u komercijalnim vinogradima kretala se od 7.953 t, kolika je bila 2020. godine pa do 11.876 t kolika je bila 2018. godine, dok je prosečna proizvodnja grožđa u ovom petogodišnjem periodu (2017–2021) bila 10.103 t.





Grafikon 16. Ukupan prinos grožđa Rasinskog okruga po godinama (kg); 2017–2021.

Na osnovu podataka RZS-a prosečan prinos grožđa u 2020. godini u Rasinskom okrugu bio je 8,5 t/ha, a što je povećanje u odnosu na 2019. godinu za 1,2%, a u odnosu na desetogodišnji prosek za oko 3%. Prosečan prinos grožđa u desetogodišnjem periodu (2011–2020) kretao se od 5,4 t/ha koliko je bio 2014. godine, pa do 10,9 t/ha koliko je bio 2013. godine. Prosečan prinos grožđa u celom desetogodišnjem periodu bio je 8,26 t/ha (grafikon 17).

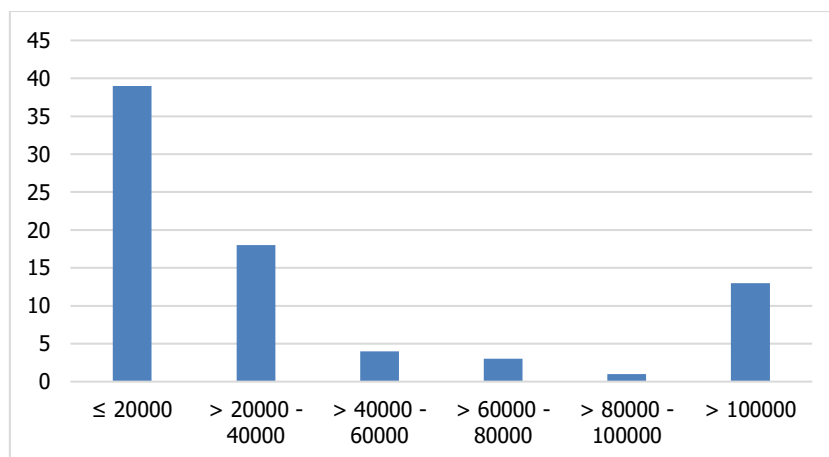


Grafikon 17. Prosečan prinos grožđa u Rasinskom okrugu po godinama (t/ha); 2017–2021.

## 1.6. Struktura vinarija i proizvedenog vina Rasinskog okruga

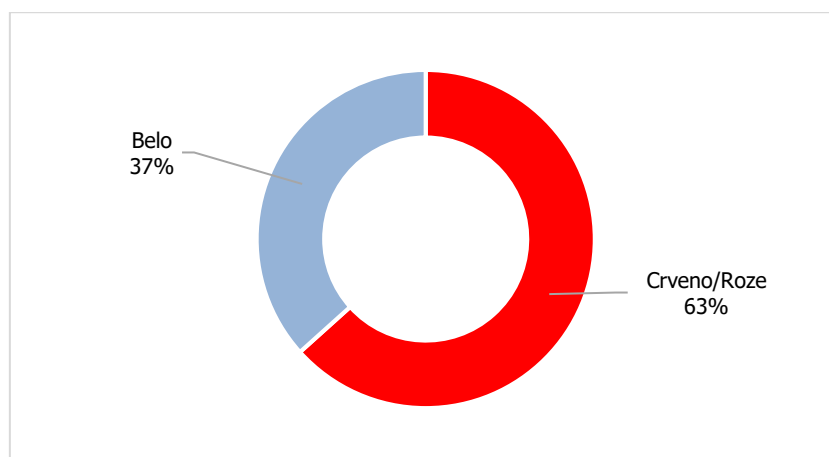
Struktura proizvođača vina u Rasinskom okrugu je takva da je najviše vinarija s malim kapacitetima za preradu grožđa i proizvodnju vina. Naime, na osnovu ranijih istraživanja, kao i diskusija s proizvođačima vina, može se zaključiti da gotovo polovina vinarija ima ograničene maksimalno moguće kapacitete za godišnju proizvodnju vina, i to ispod 20.000 l. Značajan broj vinarija ima nešto veće maksimalno moguće kapacitete za godišnju proizvodnju vina (od više od 20.000 l do 40.000 l), ali i dalje nedovoljno velike kapacitete za konkurentnu proizvodnju vina.

Ono što je povoljno, kada je struktura vinarija Rasinskog okruga u pitanju, i po čemu se ovo područje razlikuje od drugih područja vinorodne Srbije je činjenica da veliki broj vinarija, njih čak 13, imaju maksimalne godišnje kapacitete za proizvodnju vina iznad 100.000 l, a dve vinarije („RUBIN“ A. D. Kruševac i A. D. „VINO ŽUPA“ Aleksandrovac) imaju kapacitete čak više od 10.000.000 l (grafikon 18).



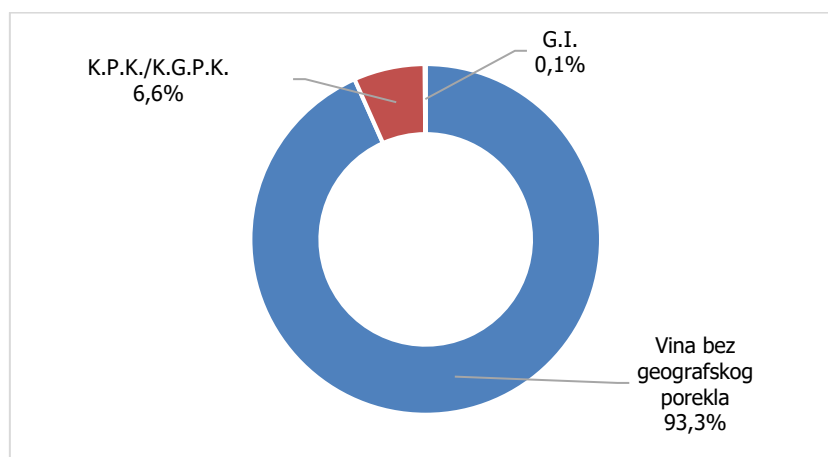
Grafikon 18. Broj proizvođača vina po osnovu maksimalno mogućih kapaciteta godišnje proizvodnje vina; 2022.

Prosečna godišnja proizvodnja vina u Rasinskom okrugu za period 2017–2021. je bila 8,44 miliona litara. Proizvodnja crvenih/roze vina dominira u odnosu na proizvodnju belih vina s više od 63% od ukupno proizvedene količine vina u posmatranom period (grafikon 19).



Grafikon 19. Struktura proizvodnje vina prema boji (%); prosek 2017–2021.

U strukturi proizvodnje vina po osnovu kvalitetnih kategorija (period 2017–2021), preovlađuju vina bez geografskog porekla („stona“ i „stona“ sortna vina sa godinom berbe). Proizvodnja vina sa geografskim poreklom je zastupljena sa svega oko 7% u odnosu na ukupnu količinu proizvedenog vina u navedenom periodu (grafikon 20).

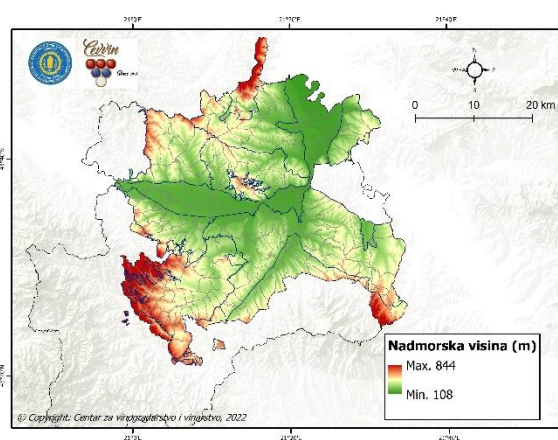


Grafikon 20. Struktura proizvodnje vina prema kvalitetnim kategorijama (%); prosek 2017–2021.

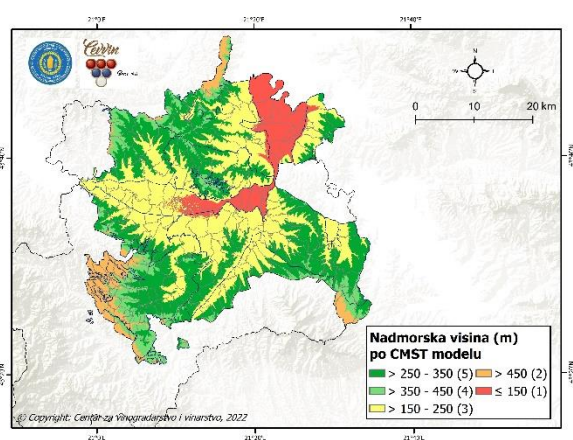
## 1.7. Karakteristike vinogradarskih područja Rasinskog okruga po pitanju nadmorske visine

Vinogradarska područja Rasinskog okruga se odlikuju različitim nadmorskim visinama terena (m) koje se kreću od 108 pa do 844 m (mapa 1).

Najveći deo vinogradarskih područja Rasinskog okruga, odnosno 38,55% ispitivanog područja ima nadmorsku visinu više od 150 pa do 250 m, odnosno ima pogodnu klasu pogodnosti (vrednost 3) u okviru Konceptualnog multifaktorijalnog prostornog *terroir* modela (u daljem tekstu poglavlja: CMST model) [3] (mapa 2, tabela 2). Značajan udeo nadmorske visine (34,66%) vinogradarskih područja Rasinskog okruga ima nadmorsku visinu u intervalu od 250 do 350 m, što spada u najpogodniju klasu pogodnosti (vrednost 5) u okviru CMST modela. Manje pogodna i nepodgovna klasa pogodnosti područja (vrednost 2 i 1) u okviru CMST modela ima svega 16,14% ispitivane teritorije. Na osnovu svega toga, kada je nadmorska visina u pitanju, vinogradarska područja Rasinskog okruga imaju veliki površinski potencijal za sadnju vinograda s različitim loznim podlogama i sortama, a sve u cilju dobijanja visokokvalitetnih vina.



Mapa 1. Prostorna raspodela nadmorske visine vinogradarskih područja Rasinskog okruga



Mapa 2. Reklasifikovana mapa nadmorske visine po klasama pogodnosti CMST modela vinogradarskih područja Rasinskog okruga

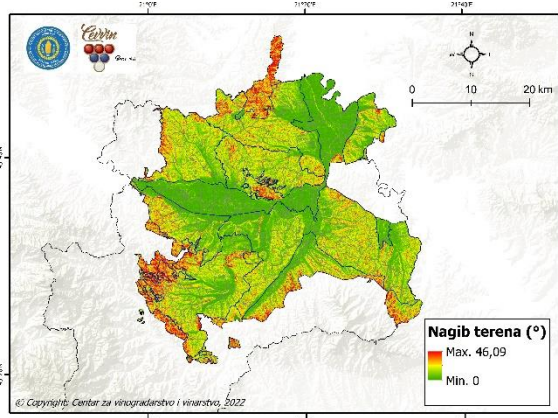
Tabela 2. Klase pogodnosti nadmorske visine po osnovu CMST modela (m)

Opseg		Vrednost – Klasa pogodnosti područja	Procentualno učešće u površini vinogradarskih područja (%)
Min.	Maks.		
> 250	350	5	34,66
> 350	450	4	10,65
> 150	250	3	38,55
> 450		2	6,44
	≤ 150	1	9,70

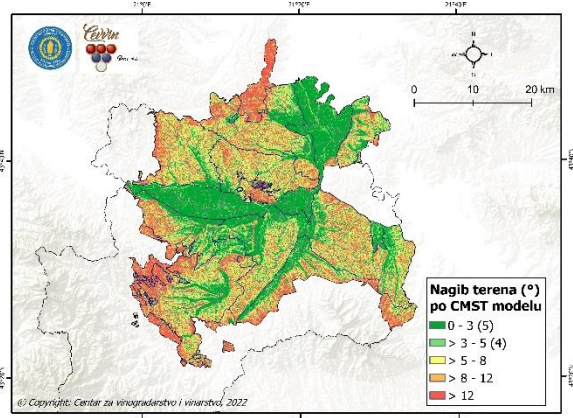
## 1.8. Karakteristike vinogradarskih područja Rasinskog okruga po pitanju nagiba terena

Nagib terena (°) u vinogradarskim područjima Rasinskog okruga je različit i kreće se od 0 pa čak do 46,09° (mapa 3).

Najveći deo vinogradarskih područja Rasinskog okruga (30,64%) pripada najpogodnijoj klasi pogodnosti CMST modela kada je nagib terena u pitanju (vrednost 5). Ostale klase pogodnosti imaju generalno gledano ravnomerno učešće (mapa 4, tabela 3).



Mapa 3. Prostorna raspodela nagiba terena vinogradarskih područja Rasinskog okruga



Mapa 4. Reklasifikovana mapa nagiba terena po klasama pogodnosti CMST modela vinogradarskih područja Rasinskog okruga

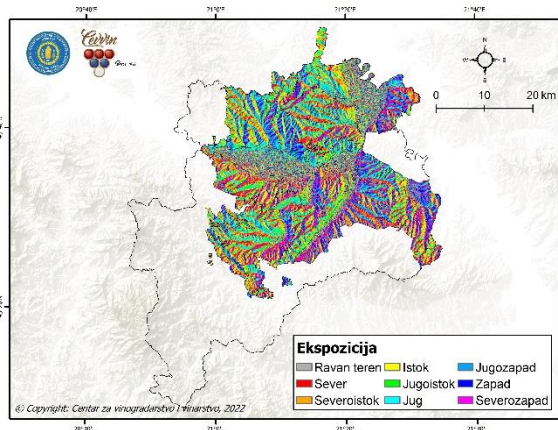
Tabela 3. Klase pogodnosti nagiba terena po osnovu CMST modela (°)

Opseg		Vrednost – Klasa pogodnosti područja	Procentualno učešće u površini vinogradarskih područja (%)
Min.	Maks.		
0	3	5	30,64
> 3	5	4	15,20
> 5	8	3	19,26
> 8	12	2	18,14
> 12		1	16,76

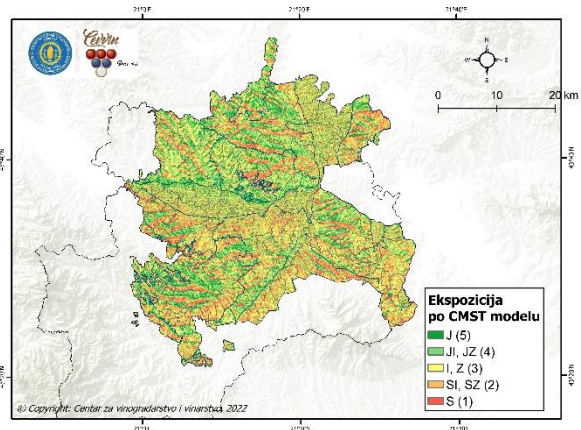
### 1.9. Karakteristike vinogradarskih područja Rasinskog okruga po pitanju ekspozicije terena

U skladu s konfiguracijom terena, vinogradarska područja Rasinskog okruga se karakterišu različitim ekspozicijama terena (mapa 5).

Najveći deo ispitivanih vinogradarskih područja Rasinskog okruga (29,92% analizirane površine) ima pogodnu klasu pogodnosti (vrednost 3) CMST modela, kada je ekspozicija terena u pitanju. Veoma (vrlo) pogodnoj klasi pogodnosti CMST modela (vrednost 4) pripada 23,44% površine teritorije, dok 29,44% površine teritorije ovog područja ima manje pogodnu klasu (vrednost 2). Značajan deo površine ispitivanog područja (11,41%) ima najpogodniju klasu pogodnosti (vrednost 5), a najmanji deo površine (5,79%) ispitivanog područja ima nepogodnu klasu pogodnosti (vrednost 1) kada je CMST model u pitanju (mapa 6, tabela 4).



Mapa 5. Prostorna raspodela ekspozicije terena vinogradarskih područja Rasinskog okruga



Mapa 6. Reklasifikovana mapa ekspozicije terena po klasama pogodnosti CMST modela vinogradarskih područja Rasinskog okruga

Tabela 4. Klase pogodnosti ekspozicije terena po osnovu CMST modela

Ekspozicija	Vrednost – Klasa pogodnosti područja	Procentualno učešće u površini vinogradarskih područja (%)
jug	5	11,41
jugoistok; jugozapad	4	23,44
istok; zapad; ravan teren	3	29,92
severoistok; severozapad	2	29,44
sever	1	5,79

## LITERATURA

- [<sup>1</sup>] Jakšić D., Bradić I., Beader M., Ristić M., Popović D., Mošić I., Dodok I. 2019. *Vinogradarstvo i vinarstvo Srbije, Analiza sektora proizvodnje i prerade grožđa i proizvodnje vina*. Niš: Centar za vinogradarstvo i vinarstvo.
- [<sup>2</sup>] <https://www.stat.gov.rs/>.
- [<sup>3</sup>] Jakšić D. 2021. *Terroir Oplenačkog vinogorja*. Doktorska disertacija. UDK: 634.8:004.925.83:912(497.11) (043.3).



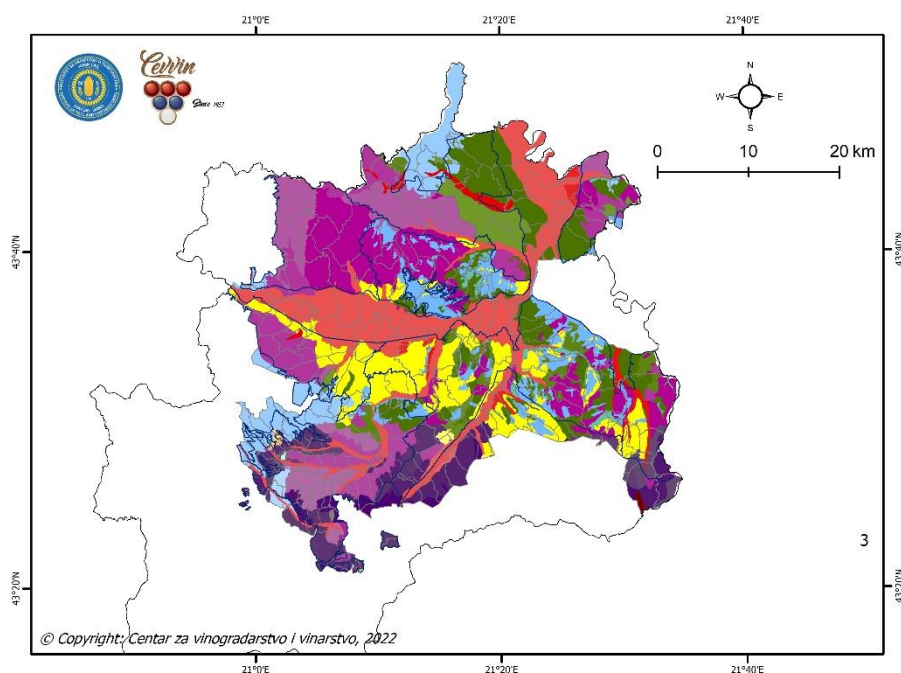
## 2. POJEDINE OSOBINE ZEMLJIŠTA I EROZIJA U OKVIRU VINOGRADARSKIH PODRUČJA RASINSKOG OKRUGA

Analiza osnovnih hemijskih osobina zemljišta u vinogradarskim područjima Rasinskog okruga za potrebe mapiranja i preporučivanja loznih podloga, odnosno rejonizacije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu podloga vinove loze izvršena je na osnovu rezultata makroprojekta „Kontrola plodnosti i utvrđivanje štetnih i opasnih materija u zemljištu Republike Srbije“ (Faze V i VI), koji je realizovao Institut za zemljište u Beogradu. U okviru tih aktivnosti uzorkovan je površinski sloj zemljišta (0–30 cm), po *grid* sistemu, s rastojanjem između uzoraka od 3,3 x 3,3 km. Teritorija istraživanog područja pokrivena je s 360 uzoraka, u kojima su standardnim metodama određeni osnovni parametri plodnosti i ukupan sadržaj teških metala (CuT) digestijom sa HNO<sub>3</sub> i H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> i očitavanjem na AAS.

### 2.1. Osnovne karakteristike zemljišta ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga

#### 2.1.1. Tipovi zemljišta – kartografske jedinice

S obzirom na to da su tipovi zemljišta ključni faktor za mogućnost gajenja vinove loze i proizvodnju kvalitetnog grožđa, izbor lozne podloge u skladu s tipovima zemljišta je veoma važan u vinogradarsko-vinarskoj proizvodnji. U istraživanjima zemljišta vinogradarskih područja Rasinskog okruga primenom GIS tehnologije obrađeni su poligoni po kartografskim jedinicama zemljišta <sup>[1, 2]</sup> (*shapefile* datoteke/vektorski podaci). Kartografske jedinice, kao detaljnije predstavljeno zemljište daju najbolje sagledavanje mogućnosti podizanja vinograda s različitim podlogama vinove loze. Na ispitivanoj teritoriji vinogradarskih područja Rasinskog okruga površine 145.433 ha zastupljeno je čak 47 različitih kartografskih jedinica (mapa 7). Neke kartografske jedinice (tipovi zemljišta – kartografske jedinice: gajnjača, smonica ogajnjačena, smonica u ogajnjačavanju i dr.) po osnovu Konceptualnog multifaktorijalnog prostornog *terroir* modela (u daljem tekstu poglavlja: CMST model) <sup>[3]</sup> klasifikovane su u najpogodniju klasu zemljišta (vrednost 5), dok su aluvijalna i deluvijalna zemljišta, podzoli i druga teška zemljišta s visokim nivoom podzemnih voda klasifikovana u nepogodnu klasu (vrednost 1 CMST modela).



Mapa 7. Tipovi zemljišta – kartografske jedinice (*Legenda 1*)

Tipovi zemljišta - kartografske jedinice	
	Aluvijum
	Aluvijum glinoviti
	Aluvijum u ogajnjačavanju
	Aluvijum zabareni
	Aluvijalni nanos nekarbonatan
	Posmeđeno aluvijalno livadsko zemljište
	Crnica na krečnjaku - krečnjaku i konglomeratu - mermeru
	Deluvijum
	Deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)
	Eutrično smeđe - humusnosilikatno eutrično - litosol na škriljcima
	Eutrično smeđe - humusnosilikatno posmeđeno na škriljcima
	Eutrično smeđe - litosol na dijabazu
	Eutrično smeđe - rigosol na peščaru tipično
	Eutrično smeđe - sirozem eutričan na neogenim sedimentima
	Eutrično smeđe ilimerizovano na flišu
	Eutrično smeđe ilimerizovano - rigosol na neogenim sedimentima
	Eutrično smeđe na aluvijalnom nanosu tipično
	Eutrično smeđe tipično - rigosol na flišu
	Eutrično smeđe tipično i vertično - rigosol na neogenim sedimentima
	Eutrično smeđe tipično i vertično - sirozem - litosol na flišu
	Eutrično smeđe tipično i vertično na flišu
	Eutrično smeđe tipično vertično - rigosol na neogenim sedimentima
	Eutrično smeđe vertično - eutrično smeđe vertično dvoslojno na neogenim sedimentima
	Gajnjača
	Gajnjača erodirana
	Gajnjača opodzoljena
	Gajnjača opodzoljena (eutrično smeđe ilimerizovano - rigosol na neogenim sedimentima)
	Gajnjača u opodzoljavanju
	Humusnosilikatno distrično - distrično smeđe na škriljcima
	Humusnosilikatno eutrično - eutrično smeđe na gnajsu
	Koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala
	Litosol - eutrično smeđe na serpentinu
	Podzol
	Pseudoglej ravničarski srednje dubok
	Rendzina na laporcu
	Sirozem - litosol na peščaru
	Sirozem na neogenim sedimentima
	Skeletoidno smeđe šumsko zemljište
	Skeletoidno zemljište
	Smeđe zemljište na krečnjaku
	Smonica
	Smonica erodirana
	Smonica nekarbonatna na neogenim sedimentima
	Smonica ogajnjačena
	Smonica posmeđena - rigosol na neogenim sedimentima
	Smonica u ogajnjačavanju
	Rigosol (vitisol) - smonica karbonatna - nekarbonatna na neogenim sedimentima

Legenda 1. Tipovi zemljišta – kartografske jedinice (u vezi s mapom 7)

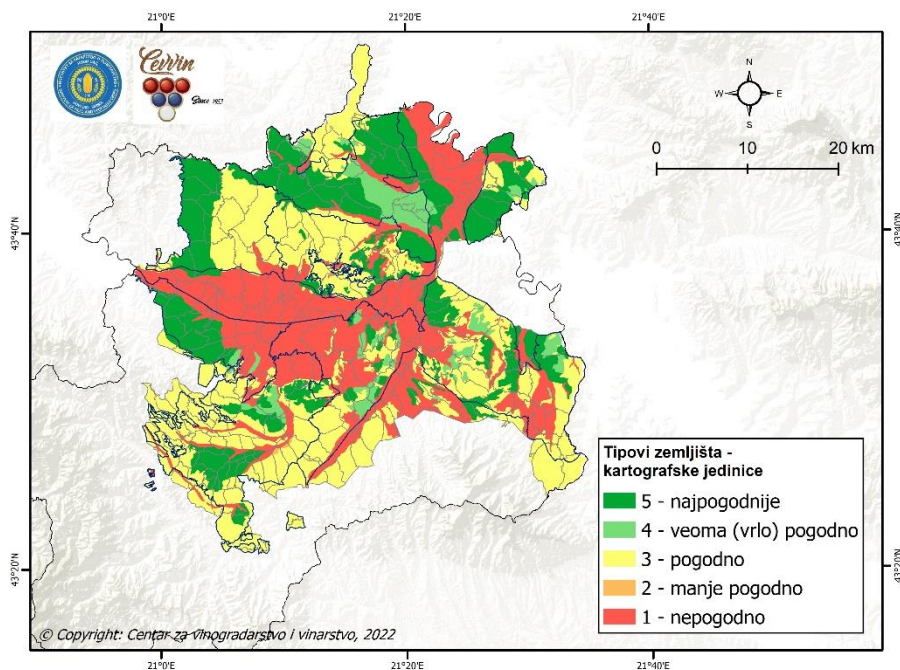
U skladu s postojanjem velikog broja različitih tipova zemljišta – kartografskih jedinica, na ispitivanoj teritoriji vinogradarskih područja Rasinskog okruga zastupljene su sve klase pogodnosti zemljišta u okviru CMST modela. Najzastupljenija je pogodna klasa zemljišta (vrednost 3) sa 38,8% zastupljenosti u odnosu na ukupnu površinu ispitivane teritorije (mapa 8). Značajan deo ispitivanog područja (30,1%), i to ravničarski tereni pored reka Zapadna, Južna i Velika Morava, kao i doline drugih reka i potoka čini zemljište klasifikovano u nepogodnu klasu pogodnosti CMST modela (vrednost 1). Međutim, dobar deo ispitivane teritorije čine pogodne klase zemljišta kada su tipovi zemljišta – kartografske jedinice u pitanju. Naime, veoma (vrlo) pogodna klasa (vrednost 4) zastupljena je na 5,2%, a najpogodnija klasa pogodnosti CMST modela (vrednost 5) na 25,2% ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga.

Katastarske opštine koje imaju najveće površine (po više od 800 ha) najpogodnije klase zemljišta (vrednost 5) kada su tipovi zemljišta – kartografske jedinice u pitanju su: Bačina, Obrež, Riljac, Mijajlovac, Kaonik, Stalać, Bošnjane, Karanovac i Medveđa (mapa 8).

Generalno gledano, zbog velikog učešća pogodnijih klasa zemljišta po pitanju tipova zemljišta – kartografskih jedinica (vrednosti 3, 4 i 5 CMST modela), mogućnost za preporučivanje različitih loznih podloga, kao i sorti vinove loze na ispitivanoj teritoriji Rasinskog okruga je velika.







Mapa 8. Reklasifikovana mapa tipova zemljišta – kartografskih jedinica po klasama pogodnosti u CMST modelu

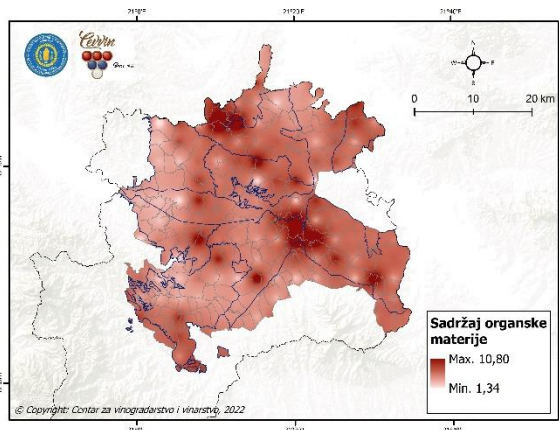
### 2.1.2. Sadržaj organske materije

Budući da pojedine podloge vinove loze imaju veliku bujnost i dugačak period vegetacije koju prenose na nakalemljene sorte, a da druge podloge pokazuju najbolje rezultate na slabo humusnim zemljištima, sadržaj organske materije je jako bitan faktor od koga zavisi uspešnost proizvodnje grožđa i proizvodnja visokokvalitetnog vina, pa time i rejonizacija vinogradarskih područja po osnovu podloga vinove loze. U skladu sa sadržajem humusa u zemljištu, vrši se i preporučivanje podloga vinove loze, gde se vodi računa da umeren sadržaj organskih materija doprinosi poboljšanju kvaliteta vinskog grožđa i vina.

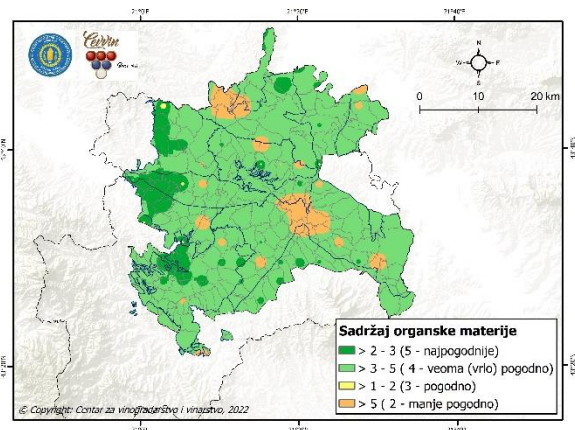
Sadržaj organske materije (% humusa) na ispitivanoj teritoriji vinogradarskih područja Rasinskog okruga je dosta različit, i to s vrednostima od 1,34 (slabo humusno zemljište po CMST modelu, klasifikovano kao pogodna klasa zemljišta/vrednost 3) do 10,8% humusa (veoma visoko humusno zemljište po CMST modelu, klasifikovano kao manje pogodno zemljište/vrednost 2 u CMST modelu, mapa 9).

Najveći deo teritorije ispitivanih vinogradarskih područja Rasinskog okruga (82,6%) ima veoma (vrlo) pogodnu klasu pogodnosti sadržaja organske materije CMST modela, označena u ovom modelu kao visoko – jako humusna zemljišta (vrednost 4, sa više od 3 do 5% humusa, mapa 10). Manja površina, i to 9,5% ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga ima najpogodniju klasu CMST modela (više od 2 do 3% humusa) kada je ovo svojstvo zemljišta u pitanju. Veliko zajedničko učešće pogodnih klasa sadržaja organske materije u zemljištu je bitno s aspekta mogućnosti rejonizacije vinogradarskih područja po osnovu podloga vinove loze, odnosno preporuke podizanja vinograda s većim brojem podloga, ali i sortama vinove loze, i to pre svega s podlogama i sortama umerene bujnosti.

Najveće površine ispitivanog područja Rasinskog okruga (preko 500 ha) s najpogodnijom klasom pogodnosti sadržaja organske materije po CMST modelu (vrednost 5), nalaze se u katastarskim opštinama: Odžaci, Mijajlovac, Medveđa, Obrež, Tuleš, Trstenik, Donja Crnišava i Božurevac (mapa 10). Neke od ovih katastarskih opština su u okviru rejoniranih najužih vinogradarskih područja, pa postoji značajan potencijal za podizanje vinograda s različitim podlogama na tim najpogodnijim terenima (klasifikovana kao humusna zemljišta sa više od 2 do 3% humusa u okviru CMST modela).



Mapa 9. Sadržaj organske materije (% humusa)



Mapa 10. Reklasifikovana mapa sadržaja organske materije (% humusa) po klasama pogodnosti u CMST modelu

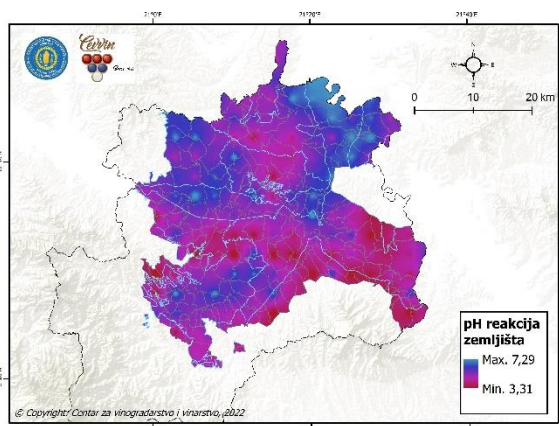
### 2.1.3. pH reakcija zemljišta

Kiselost zemljišta jedan je od ograničavajućih faktora za gajenje vinove loze, pošto od hemijske reakcije zemljišta zavisi intenzitet raspadanja materijala, intenzitet mikrobioloških procesa i ishrana biljaka [4].

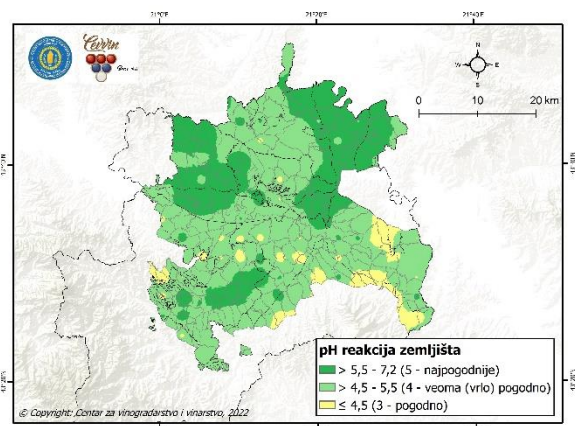
pH reakcija zemljišta (pH u KCl) na ispitivanoj teritoriji Rasinskog okruga kreće se u granicama od 3,31 (jako kiselo zemljište po CMST modelu, klasifikovano kao pogodna klasa/vrednost 3) do 7,29 (slabo alkalno zemljište po CMST modelu, klasifikovano kao najpogodnija klasa/vrednost 5, mapa 11).

Na osnovu klasifikacije pH reakcije zemljišta u okviru CMST modela, 30,6% zemljišta ispitivane teritorije Rasinskog okruga ima najpogodniju klasu pogodnosti po CMST modelu (slabo kiselo, neutralno i u malom delu slabo alkalno zemljište, vrednost 5, mapa 12) sa pH > 5,5 do 8,2, a u ovom slučaju do 7,29. Tako značajan udeo najpogodnije klase zemljišta ukazuje na potencijal vinogradarskih područja Rasinskog okruga po pitanju rejonizacije, odnosno kada je mogućnost podizanja vinograda s različitim podlogama u pitanju. Najveću teritoriju ispitivanog područja zauzima veoma (vrlo) pogodna klasa pogodnosti pH reakcije zemljišta CMST modela (vrednost 4), i to 62,8% od ukupne ispitivane površine. To su, u ovom modelu klasifikovana kisela zemljišta koja imaju pH reakciju zemljišta više od 4,5 do 5,5.

Najveće površine (preko 1.000 ha) s najpogodnijom klasom pH reakcije zemljišta CMST modela (ocenjene sa vrednošću 5) nalaze se u sledećim katastarskim opštinama: Obrež, Medveđa, Čićevac, Velika Drenova, Varvarin (selo), Bošnjane, Poljna, Stalać, Šanac, Riljac, Gornji Katun i Pojate (mapa 12). Neke od tih katastarskih opština pripadaju vinogorjima, pa je potencijalno značajna mogućnost za podizanje vinograda s različitim podlogama i sortama namenjenim proizvodnji visokokvalitetnog vina na tim najpogodnijim teritorijama.



Mapa 11. pH reakcija zemljišta



Mapa 12. Reklasifikovana mapa pH reakcije zemljišta po klasama pogodnosti u CMST modelu

#### 2.1.4. Sadržaj kalcijum-karbonata

Kalcijum ima veliku fiziološku ulogu u životu vinove loze. Sreće se kao slobodan ili vezan, a utiče na deobu ćelija i rastenje, posebno korena. Vinova loza usvaja kalcijum u jonskom obliku ( $\text{Ca}^{++}$ ) kada dolazi do izražaja jonski antagonizam u odnosu na  $\text{K}^+$  i  $\text{Mg}^+$  što može usporiti usvajanje ovih elemenata. Uticaj kalcijuma na razvoj korenovog sistema određen je njegovim pozitivnim uticajem na poboljšanje zemljišne strukture i pospešivanju razvoja mikroflora. Nedovoljna obezbeđenost vinove loze kalcijumom se javlja na kiselim zemljištima (pH od 3,5 do 4,5) i simptomi nedostatka kalcijuma se označavaju kao posledica zakiseljenog zemljišta [5].

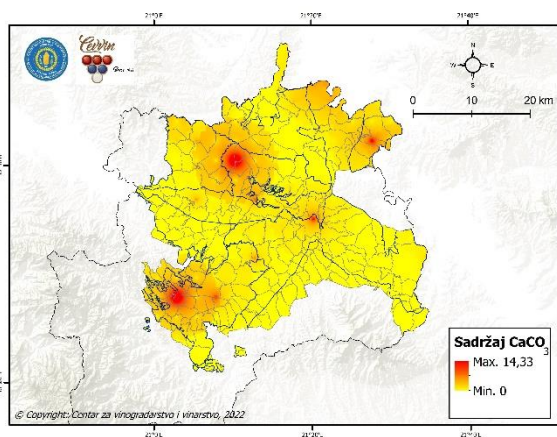
Kalcijum-karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) ostvaruje povoljan uticaj na pH reakciju zemljišta, tako što izaziva blago alkalnu reakciju koja je optimalna za rast i razviće vinove loze, a takođe ima i puferno dejstvo [4]. U okviru CMST modela, kao najpogodnija klasa pogodnosti (vrednost 5), izdvojena su karbonatna zemljišta koja imaju više od 5 do 10%  $\text{CaCO}_3$ .

Sadržaj  $\text{CaCO}_3$  u zemljištu ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga je u granicama od 0 (beskarbonatno zemljište klasifikovano u pogodnu klasu/vrednost 3) do 14,33% (jako karbonatno zemljište (I) klasifikovano u veoma (vrlo) pogodnu klasu/vrednost 4 CMST modela, mapa 13).

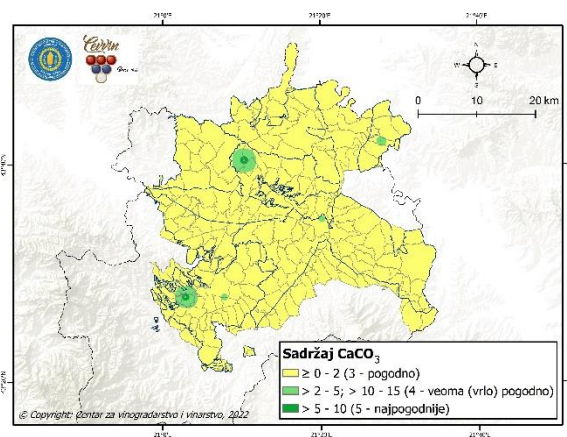
Najveća površina ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga, i to 97,9% spada u beskarbonatno i slabo karbonatno zemljište (od 0 do 2%  $\text{CaCO}_3$ ) koje je klasifikovano u pogodnu klasu CMST modela (vrednost 3). Ostale klase pogodnosti, i to veoma (vrlo) pogodna klasa (vrednost 4) i najpogodnija (vrednost 5) imaju malo učešće.

Najbolja klasa pogodnosti CMST modela (vrednost 5, sa više od 5 do 10%  $\text{CaCO}_3$ ) ovog zemljišnog parametra je zastupljena na svega nekoliko lokaliteta, odnosno mikropodručja, i to u sledećim katastarskim opštinama: Aleksandrovac, Kožetin, Drenča, Lazarevac, Komorane, Radoševac i Ljubava. Iako to nije preterano velika prepreka za podizanje vinograda, najbolji rezultati po pitanju sadržaja  $\text{CaCO}_3$  se mogu postići u navedenim katastarskim opštinama (mapa 14).

Podnošljivost ukupnog kreča u zemljištu kod podloga vinove loze varira od 15% (*Riparia portalis*) do 55–60% (Chasselas x *Berlandieri* 41 B i Fercal). U odnosu na sadržaj aktivnog kreča u zemljištu, razlike među podlogama su znatno veće i one variraju od 6% (*Riparia portalis*) do preko 40% (Chasselas x *Berlandieri* 41 B i Fercal).



Mapa 13. Sadržaj kalcijum-karbonata

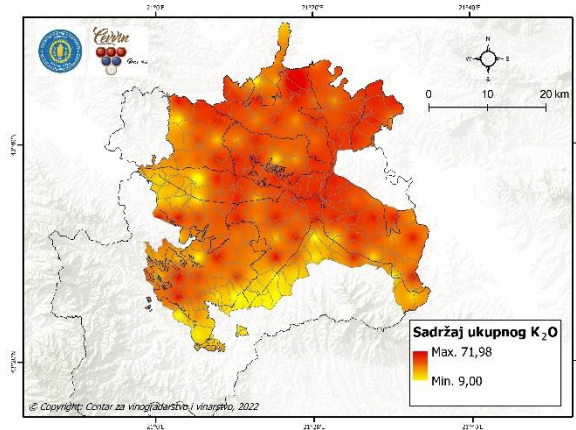


Mapa 14. Reklasifikovana mapa kalcijum-karbonata po klasama pogodnosti u CMST modelu

#### 2.1.5. Sadržaj kalijuma u zemljištu

Kalijum je veoma važan element za regulisanje metabolizma vinove loze. Ono što je dobro jeste da vinova loza može da usvoji velike količine kalijuma ( $\text{K}^+$  - jona) iz relativno niskih koncentracija. Kalijum ne ulazi u građu organskih jedinjenja, ali se bez kalijuma ne mogu sintetisati ni ugljeni hidrati, ni proteini, niti mogu da se ostvare brojne sinteze. Pored toga što kalijum lako prodire u ćelije i doprinosi porastu osmotskog pritiska i boljem usvajanju i čuvanju vode, kao i bržem transportu vode odozdo naviše, kalijum omogućava više od 40 enzimskih reakcija. Visoka koncentracija kalijuma u listu (oko 2,5%) objašnjava njegovu veliku ulogu u fotosintetičkom procesu. Najveće potrebe za kalijumom vinova loza ispoljava 20 do 35 dana posle cvetanja i za vreme sazrevanja grožđa [5].

Sadržaj kalijuma ( $K_2O$ ) u zemljištu ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga kreće se u granicama od nedovoljnog sadržaja (9 mg/100 g) do visokog sadržaja (71,98 mg na 100 g suvog zemljišta, mapa 15). Najveće površine ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga (sa po preko 1.500 ha) s optimalnim sadržajem kalijuma u površinskom sloju zemljišta (od 25 i nešto više mg/100 g zemljišta) jesu u katastarskim opštinama: Veliki Šiljegovac, Bačina, Čičevac, Obrež, Bošnjane, Velika Drenova, Kaonik, Varvarin (selo), Medveđa, Kukljun, Milutovac, Izbenica i Poljna (mapa 15).

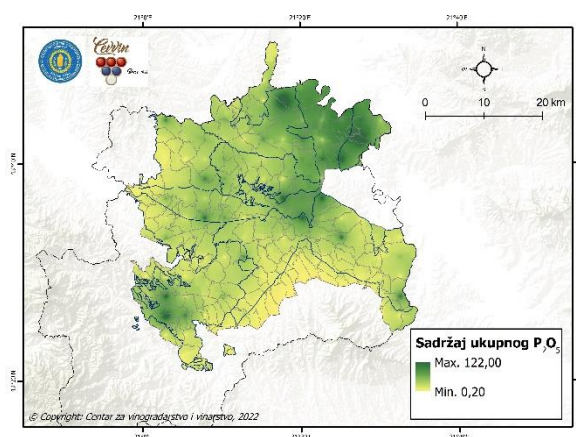


Mapa 15. Sadržaj kalijuma ( $K_2O$ )

### 2.1.6. Sadržaj fosfora u zemljištu

Fosfor je veoma značajan element mineralne ishrane vinove loze, s obzirom na to da su značajni fiziološki procesi povezani sa metabolizmom fosfora. Veće količine fosfora nalaze se u vegetativnim, a manje u generativnim organima vinove loze. Velike količine fosfora se nalaze u semenkama, u tačkama rastinja i u floemu, a intenzitet usvajanja fosfora je u pozitivnoj korelaciji s rastenjem organa i nivoom metabolitičkih procesa [5].

Sadržaj fosfora ( $P_2O_5$ ) u zemljištu ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga kreće se u granicama od 0,2 do 122 mg na 100 g suvog zemljišta (mapa 16). Najveće površine zemljišta (sa po preko 800 ha) s optimalnim sadržajem fosfora za vinovu lozu u površinskom sloju zemljišta (od 15 i nešto više mg/100 g zemljišta) jesu u katastarskim opštinama: Velika Drenova, Bačina, Konjuh, Bela Voda, Orašje, Milutovac, Poljna, Cernica, Izbenica, Kukljin, Zalogovac i Vratare (mapa 16).



Mapa 16. Sadržaj fosfora ( $P_2O_5$ )

### 2.1.7. Sadržaj ukupnog bakra u zemljištu

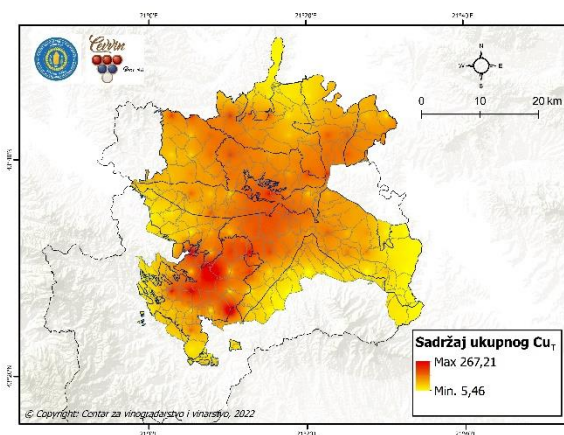
Kao produkt permanentne zaštite vinograda, bakar je najčešća štetna materija prisutna u zemljištu mnogih vinogradarskih područja [6]. U okviru CMST modelovanja, prema sadržaju ukupnog bakra (CuT), izvršena je klasifikacija zemljišta na sledeće klase pogodnosti: najpogodnije zemljište

(vrednost 5/na nivou fonske koncentracije  $Cu_T$ ), gde je  $Cu_T$  40 mg/kg i manje; veoma (vrlo) pogodno (vrednost 4/iznad fonske i ispod kritične koncentracije  $Cu_T$ ), gde je  $Cu_T$  više od 40 do 60 mg/kg; pogodno (vrednost 3/iznad kritične koncentracije  $Cu_T$  i ispod 50% maksimalno dozvoljene koncentracije, MDK), gde je  $Cu_T$  više od 60 do 100 mg/kg; manje pogodno (vrednost 2/50% iznad maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK)  $Cu_T$ ), gde je  $Cu_T$  više od 100 do 1.500 mg/kg; nepogodno zemljište (vrednost 1/iznad maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK)  $Cu_T$  i ispod remedijacione vrednosti ukupnog bakra), gde je  $Cu_T$  iznad 150 do 200 mg/kg; eliminacija zemljišta (nepovoljno remedijaciona vrednost), gde je  $Cu_T$  preko 200 mg/kg. U sprovedenim istraživanjima i u ovom vodiču nije vršena eliminacija lokaliteta i mikropodručja koji se po osnovu CMST modela isključuju, ali se upozorava na otežanu mogućnost podizanja vinograda na tim zemljištima na kojima je nepovoljna remedijaciona vrednost  $Cu_T$ .

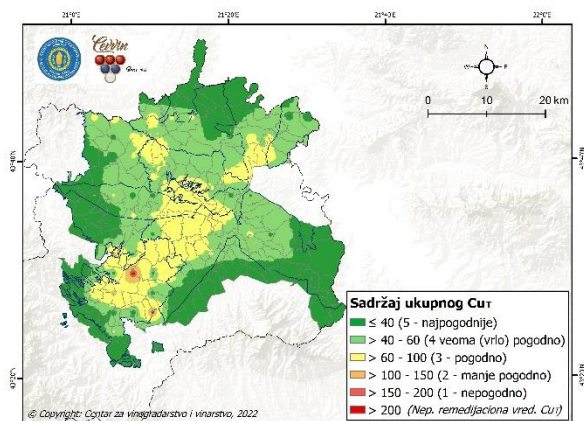
Sadržaj ukupnog bakra ( $Cu_T$ ) u zemljištu ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga je u granicama od 5,46 (najpogodnija klasa/vrednost 5) do 267,21 mg/kg (s nepovoljnom remedijacionom vrednošću  $Cu_T$ , mapa 17).

Prema klasifikaciji pogodnosti zemljišta u okviru CMST modela, najzastupljenija je teritorija s veoma (vrlo) pogodnim zemljištem (vrednost 4), i to 41,7% u odnosu na ukupnu ispitivanu površinu vinogradarskih područja Rasinskog okruga. Takođe, veliku površinu (36,4%) predstavlja i teritorija s najpogodnijom klasom zemljišta (vrednost 5) kada je  $Cu_T$  u pitanju (mapa 18). Tako veliki udeo pogodnih klasa  $Cu_T$  daje mogućnost za podizanje vinograda s podlogama i veće osetljivosti prema bakru u zemljištu u značajnom delu ispitivanog područja.

Najveće površine zemljišta (sa po preko 1.000 ha) s najpogodnijom klasom  $Cu_T$  u CMST modelu (vrednost 5, sa  $\leq 40$   $Cu_T$ ) nalaze se u sledećim katastarskim opštinama: Veliki Šiljegovac, Obrež, Izbenica, Bačina, Kaonik, Ribare, Kupci, Gornji Katun i Odžaci (mapa 18).



Mapa 17. Sadržaj  $Cu_T$



Mapa 18. Reklasifikovana mapa  $Cu_T$  po klasama pogodnosti u CMST modelu

## 2.2. Erozijska zemljišta ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga

Konvencija Ujedinjenih nacija za borbu protiv dezertifikacije (UNCCD) prepoznala je eroziju zemljišta pod uticajem vode kao glavni uzrok degradacije zemljišta na globalnom nivou. U tom smislu, vodna erozija zauzima značajno mesto u savremenim istraživanjima te je praktični značaj ovih izučavanja izuzetno veliki, imajući u vidu činjenicu da ovi problemi zadiru u sve ljudske delatnosti koje se odvijaju na erozionim područjima, na padinama rečnih slivova, ali i u priobalju vodotoka [7, 8]. Vodna erozija je jedan od najrasprostranjenijih oblika degradacije zemljišta u Evropi, čije se negativne posledice procenjuju na 105 miliona ha, ili 16% ukupne kopnene površine Evrope. Mediteranski region je posebno sklon vodnoj eroziji prvenstveno zbog dugih sušnih perioda praćenih velikim naletima obilnih kiša, što je dovelo da erozija zemljišta u pojedinim delovima ovog regiona Evrope dostigne stanje ekstremnih razmera. Gubitak zemljišta izazvan procesima erozije zemljišta je ozbiljan problem i u Srbiji. Zemljište je u našoj zemlji ugroženo erozionim procesima različitih formi i intenziteta na 76.355 km<sup>2</sup> (86,4% ukupne teritorije), što stvara značajne probleme u oblastima vodoprivrede, poljoprivrede, šumarstva, saobraćaja i komunalne infrastrukture, kao i generalno gledano u pogledu očuvanja kvaliteta životne sredine.

Imajući u vidu prethodno navedeno, ovaj deo istraživanja predstavljen u vodiču bavi se problemima vodne erozije na teritoriji vinogradarskih područja Rasinskog okruga primenom Universal Soil Loss Equation (USLE) metode <sup>[9]</sup>, pre svega s aspekta površinskog spiranja zemljišta, odnosno slojevitom i brazdastom erozijom. Istraživanje je realizovano u skladu s važećom domaćom podzakonskom regulativom <sup>[10]</sup>, gde se za procenu gubitaka zemljišta u Srbiji predlaže upotreba USLE i/ili PESERA metode.

### 2.2.1. Primena USLE metode na proučavanom području

Najviše upotrebljavan metod za proračun erozije zemljišta predstavlja jednačina USLE koja je razvijena od strane USDA (United States Department of Agriculture). USLE predstavlja jednačinu empirijskog tipa za predviđanje godišnjih gubitaka s poljoprivrednih zemljišta u uslovima površinske i brazdaste erozije i specifičnih sistema gajenja i upravljanja poljoprivrednim usevima. Uz odgovarajuću selekciju erozionih faktora, ovom metodom mogu se predstaviti erozioni gubici za sisteme kombinacija poljoprivrednih useva, za pojedinačne godine gajenja useva ili fazu razvoja poljoprivrednih kultura tokom vegetacionog perioda. Svi parametri koji utiču na proces erozije zemljišta u ovoj metodi se svode na šest glavnih faktora čiji produkt predstavlja prosečan gubitak zemljišta. Metoda se može predstaviti sledećom formulom:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

gde je:

A – srednji godišnji gubitak zemljišta ( $t \text{ ha}^{-1} \text{ god}^{-1}$ ),  
R – faktor erozije snage kiše ( $\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ god}^{-1}$ ),  
K – faktor erodibilnosti zemljišta ( $t \text{ ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ),  
LS – topografski faktor (-),  
C – faktor vegetacije i načina korišćenja zemljišta (-),  
P – faktor konverzionih mera (-).

Svaki faktor USLE metode može kvantifikovati jedan ili više procesa i njihove interakcije. Među navedenim faktorima, K i LS predstavljaju statičke pokazatelje koji se ne menjaju dramatično tokom vremena. S druge strane, C i P faktori su osnovni pokazatelji zaštite zemljišta, s izraženim antropogenim uticajem. Klasifikacija gubitaka zemljišta treba da je prilagođena karakterističnim uslovima proučavanog područja. U tom smislu, a imajući u vidu činjenicu da Srbija nema uređen klasifikacioni sistem, u ovim istraživanjima korišćena je klasifikacija erozionih gubitaka prema Kosmas *et al.*, 2016 <sup>[11]</sup>. Takođe, treba naglasiti da je za faktor konverzionih mera u ovim istraživanjima usvojena vrednost jedan, jer nisu uzete u obzir erozije mere na ispitivanom području.

#### 2.2.1.1. Faktor erozije snage kiše (R faktor)

Gubici zemljišta su tesno povezani s padavinama, delom preko energije udara kišnih kapi, kojima se degradiraju čestice zemljišta s površine i delom preko površinskog oticanje vode od padavina. Prilikom izračunavanja faktora erozije snage kiše korišćeni su klimatski podaci iz E-OBS baze podataka za period 1950–2018. godina, primenom metodološkog pristupa GJRM koji su razvili Van der Knijff *et al.* (1999, 2000) <sup>[12, 13]</sup> i Grimm *et al.* (2003) <sup>[14]</sup>, a koji je i ranije korišćen u istraživačkim studijama koje su se bavile pojedinim područjima Srbije <sup>[15, 16, 17, 18]</sup>. Po ovoj metodi samo vrednosti srednjih mesečnih padavina su potreban unosni podatak, pri čemu se R faktor računa kao:

$$R = b_0 \cdot P_m$$

gde je: R – erozivnost kiše ( $\text{MJ mm h}^{-1} \text{ ha}^{-1} \text{ mesec}^{-1}$ ),  $P_m$  – srednje mesečne padavine ( $\text{mm mesec}^{-1}$ ), dok  $b_0$  – empirijski koeficijent ( $\text{MJ h}^{-1} \text{ mesec}^{-1}$ ) koji ima vrednosti od 1,1 do 1,5.

Na osnovu novijih istraživanja na teritoriji Srbije <sup>[18]</sup>, proučavan je period od 20 godina (402 kišne epizode visine > 5 mm, minimalnog trajanja 30 minuta, interval između dve epizode minimum 6 časova, a visina padavina u tom intervalu ne prelazi 1 mm), na osnovu čega je izvršena kalibracija korekcionog faktora. Usvojena je vrednost empirijskog koeficijenta  $b_0 = 1,1$  ( $\text{MJ h}^{-1} \text{ mesec}^{-1}$ ) i sadrži korekcije sume padavina od 20% (razlika mesečne sume padavina i sume padavina > 5 mm) i korekcionni faktor 1,5 za padavine od novembra do marta ( $R_s = 1,5 \cdot P_m$ , gde je  $P_m$  – prosek lokalnih mesečnih padavina u vidu snega ili dugotrajnih kiša slabog intenziteta).

### 2.2.1.2. Erodibilnost zemljišta (K faktor)

Zemljišta se razlikuju u otpornosti na erozione procese, što je funkcija niza osobina zemljišta kao što su tekstura, struktura, vlažnost zemljišta, sadržaj organske materije i drugo [15]. Navedene karakteristike zemljišta su dinamičko svojstvo i mogu se menjati tokom vremena i u uslovima različitog korišćenja i sistema gazdovanja zemljištem [19]. K faktor je integrisani parametar koji predstavlja godišnju vrednost reakcije zemljišta na proces odvajanja i transporta zemljišta kišom i površinskim oticanjem. Brojne jednačine su dizajnirane da predvide erodibilnost zemljišta, a najpoznatija je metoda nomograma dobijena na osnovu eksperimentalnih rezultata.

U ovim istraživanjima faktor erodibilnosti zemljišta je izračunat korišćenjem jednačine [9]:

$$K = (2.1 \cdot 10^{-7} \cdot M^{1.14} \cdot (12 - OM) + 4.3 \cdot 10^{-3} \cdot (s - 2) + 3.3 \cdot (p - 3)) \cdot 0.1317$$

gde je: M – veličina zemljišnih čestica, OM – organska materija, s - struktura zemljišta, p – propustljivost zemljišta, kao i 0.1317 – koeficijent za konvertovanje konačne vrednosti u vrednost SI jedinice.

### 2.2.1.3. Topografski faktor (LS faktor)

Topografski faktor (LS) sublimira karakteristike reljefa koje utiču na intenzitet erozionih procesa, odnosno, nagib terena – S, kao i dužinu padine – L. Ugao nagiba preseka definiše se kao promena ugla nagiba iz jedne ćelije u drugu, dok je maksimalni ugao nagiba za koji se procenjuje LS faktor 50%. Ova opcija je izabrana korišćenjem vrednosti predloženih u literaturi i izvođenjem eksperimentalnih procena u Švajcarskoj, koja ima najveće gradijente nagiba i najviše heterogene geomorfološke osobine u Evropi. Prilikom izračunavanja LS faktora korišćen je digitalni elevacioni model (DEM) prostorne rezolucije od 30 m. Ovako detaljna rezolucija DEM je veoma važna naročito prilikom izračunavanja S faktora, jer se nagib smanjuje kako se veličina ćelije povećava. Na primer, površina od 1 km<sup>2</sup> može se pri veličini ćelije od 500 m prikazati sa četiri ćelije, ako se rezolucija dvostruko poveća na 250 m, potreban broj ćelija će se povećati na 16, što će dati tačnost prikaza topografskog sadržaja. Osim toga, brojna istraživanja su dokazala da je rezolucija DEM od 30 m adekvatna za procenu erozije zemljišta, dok se sa grubljim rezolucijama mogu dobijati manje tačne vrednosti LS faktora.

LS faktor proučavanog područja je izračunat iz odnosa koje su razvili McCool *et al.*, (1987) [20], a na osnovu sledeće jednačine:

$$L = \left( \frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

gde je:

λ – horizontalni projektovani nagib,

m – nagib dužine eksponenta.

S faktor je izračunat na osnovu sledeće jednačine [20].

S = 10.8 sinθ + 0.03 za nagibe < 9%,

S = 16.8 sinθ + 0.50 za nagibe > 9%,

gde je:

θ – ugao nagiba.

Navedena metoda je prvobitno napisana u AML (ArcMacroLanguage) jeziku, da bi kasnije kod bio ažuriran u Microsoft Visual C++ jeziku i ESRI ArcObjects interfejsu kako bi bio efikasniji u analizi i obradi. Nakon završetka kalkulacije generiše se šesnaest izlaznih fajlova u tekstualnom formatu, koji se naknadno pojedinačno konvertuju u rasterski oblik. Kombinovani LS rasterski fajl prikazuje automatske atributne vrednosti koje su pomnožene sa 100 da bi se mogle prikazavati sa dva decimalna mesta. Atributi su za finalno korišćenje podeljeni sa 100 da bi se dobile realne vrednosti LS faktora [15].

### 2.2.1.4. Faktor vegetacije i načina korišćenja zemljišta (C faktor)

C faktor je možda najvažniji faktor kada se radi o odlukama o politici korišćenja zemljišta. On objašnjava kako pokrovnost zemljišta, usevi i upravljanje usevima utiču na gubitak zemljišta. U tom smislu, vrednost C faktora za određeni tip pokrivača zemljišta se kreće u opsegu između 0 i 1. Morgan *et al.*, (2008) [21] konstatovali su da vegetacioni pokrivač ima značajniji efekat na intezitet erozije nego osobine zemljišta i drugi faktori, i da je u mnogim slučajevima vegetacioni pokrivač u stanju da

neutrališe efekat padavina na eroziju zemljišta. U većini studija koje su se bavile procenom erozionih gubitaka zemljišta, C faktor se procenjivao dodeljivanjem relativnih literaturnih vrednosti klasifikovanih prema mapi korišćenja zemljišta. U Evropi je takva mapa CORINE Land Cover. Međutim, ova metodologija ne opisuje na odgovarajući način varijacije vegetacije na velikim prostorima, s obzirom na statičku prirodu C faktora (iste vrednosti faktora). Da bi se rešili ovi problemi, u ovim istraživanjima je korišćen zajednički pristup, korišćenjem CLC baze podataka i satelitskih snimaka, odnosno NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). NDVI je dobar pokazatelj raspodele vegetacije i predstavlja jednu od najčešće korišćenih metoda za određivanje C faktora [16]. U tom smislu, NDVI je izračunat na osnovu izmerene spektralne refleksije u infracrvenom spektru svetla (kanal 5 u talasnoj dužini 0,85–0,88) i spektralne refleksije u crvenom spektru svetla (kanal 4 u talasnoj dužini 0,64–0,67), na osnovu sledećeg algoritma [22]:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Nakon izračunavanja NDVI, tokom izrade mape C faktora korišćena je sledeće jednačina (Van der Knijff *et al.*, 2000) [13]:

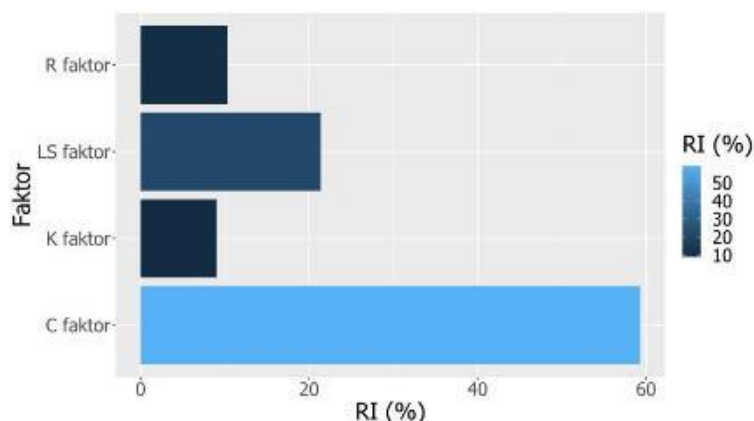
$$C = \exp\left(-\alpha \frac{NDVI}{\beta - NDVI}\right)$$

gde  $\alpha$ ,  $\beta$  parametri određuju oblik NDVI-C odnosa.

### 2.2.1.5. Boosted regression trees (Pojačana stabla regresije)

Da bi se procenio uticaj važnih indikatora koji pokreću erozione procese na teritoriji vinogradarskih područja Rasinskog okruga korišćen je *Boosted regression trees* (BRT). BRT predstavlja nadgledani algoritam mašinskog učenja, koji omogućava složene nelinearne interakcije između pokretača životne sredine [23], pritom ne zahtevajući pretpostavke o distribuciji podataka. Nekoliko prednosti čine BRT jako korisnim alatom. Najpre, BRT može da obrađuje varijable prediktora u različitim formama i distributivnim karakteristikama. Nadalje, BRT funkcioniše s neraspolaganjem prediktora na sofisticiran način („surrogate” splitting), što omogućava uključivanje prediktora s nedostajućim vrednostima u analizi. Osim toga, važno je napomenuti da BRT može biti dobar alat prilikom identifikovanja važnih linearnih i/ili nelinearnih varijabli, što može biti od koristi u daljem modeliranju. Dakle, u analizama su uzete u obzir: C faktor, LS faktor, R faktor i K faktor. Korišćeni su skupovi podataka za obuku (75%) i test (25%) primenom Gaussove distribucije. Metoda je sprovedena u softveru R korišćenjem paket „gbm” verzija 2.1 [24]. Rezultati ove metode izraženi su relativnim uticajem (relative influence – RI), kojim se procenjuje optimalan broj iteracija utvrđenim unakrsnom validacijom. Snažniji uticaj prediktorske promenljive ukazuje na višu vrednost RI, pri čemu se promenljive skaliraju tako da je zbir 100. Kao takve, promenljive čiji RI premašuje medijanu klasifikovani su kao važni, a oni ispod srednje vrednosti su klasifikovani kao manje važni. Naši rezultati ukazuju da je relativni uticaji erozionih faktora bio različit, što ukazuje na promenljivost formi degradacionih procesa na području Rasinskog okruga. U proseku, najvažniji faktor fizičke degradacije zemljišta su C faktor sa oko 59% uticaja, LS faktor sa blizu 21%, R i K faktor sa oko 10% uticaja, kao i K faktor sa 9% uticaja (grafikon 21). Predstavljeni odnos uticaja je bio očekivan, s obzirom na to da je C faktor prepoznat kao ključni erozioni faktor, te kao takav ima značajniji uticaj na gubitke zemljišta i može pozitivno uticati na svojstva erodibilnosti zemljišta, usporiti površinska oticanja, promovišući infiltraciju zemljišta, kao i na unos organske materije u zemljište.





Grafikon 21. Relativni uticaj erozionih faktora vinogradarskih područja Rasinskog okruga

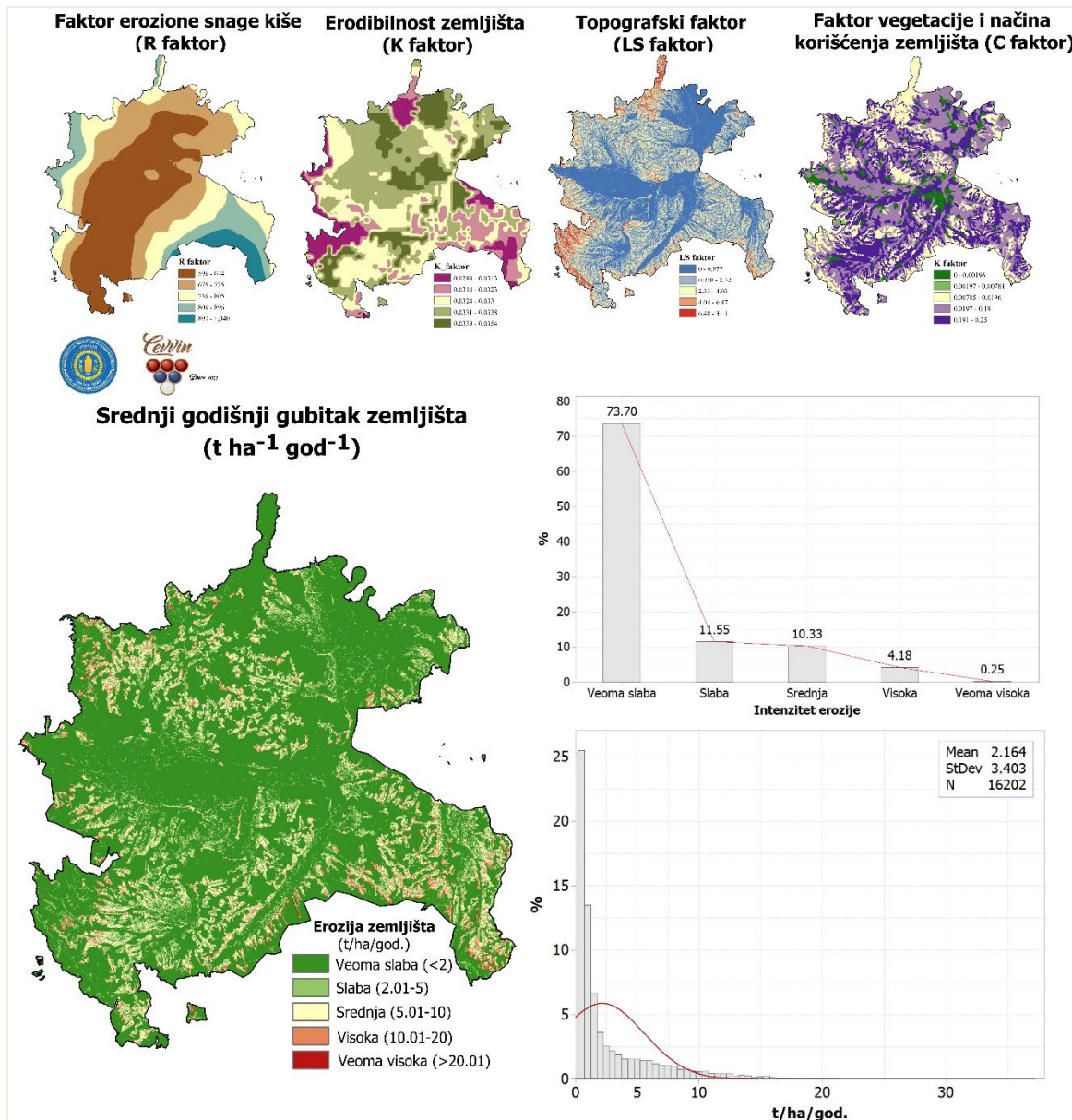
### 2.2.2. Srednji godišnji gubitak zemljišta

Godišnji gubitak zemljišta na ispitivanom području primenom USLE metode kreće se u opsegu od 0 do 48 t ha<sup>-1</sup> god<sup>-1</sup>, sa srednjom vrednošću od 2,16 t ha<sup>-1</sup> god<sup>-1</sup>, što ovo područje prema primenjenoj klasifikaciji svrstava u grupu slabo ugroženih od erozionih procesa.

Značajan deo teritorije na površini od 74%, pripada grupi veoma slabo ugroženih područja od erozionih procesa. Slaba ugroženost erozijom javlja se na površini od oko 12%, dok je oko 10% teritorije ispitivanih vinogradarskih područja pod srednjom erozionom ugroženošću zemljišta. Po primenjenoj klasifikaciji, visoka i veoma visoka ugroženost erozijom je ona kod koje je intenzitet erozije veći od 10 t ha<sup>-1</sup> god<sup>-1</sup>, a to je površina od oko 4,4% ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga. Visoki gubici zemljišta su posebno izraženi u severnom, jugoistočnom i jugozapadnom delu ispitivanih vinogradarskih područja, što je posledica topografije i relativno visoke godišnje količine padavina na tim lokalitetima (mapa/grupa mapa 20).

U ravničarskom delu istraživane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga, koji pripada kotlini Kruševca stanovništvo je dosta orijentisano ka poljoprivredi. Međutim, zbog veoma malog topografskog potencijala ova područja nisu ugrožena erozionim procesima. Na jugoistočnom, severozapadnom i jugozapadnom delu područja, prvenstveno u atarima sela Dvorane, Zdravinje, Rujišnik, Bogiše i drugim, vinogradarska zemljišta su s relativno izraženim nagibom i sa mestimično vrlo jakim procesima erozije, naročito na oraničnim površinama. Poljoprivredne površine na pomenutim lokacijama su često male širine a mogu se po nagibu pružati više desetina metara, pa položaj parcele nameće obradu u pravcu pružanje parcele, što značajno podstiče erozione procese. Naročito to važi za tradicionalne vinograde koji su obično zasađeni duž konturnih linija ili sadrže male terase s umerenim nagibima, koje su podržane dugim redovima biljaka. Oba ova sistema dovode do povećane proizvodnje grožđa i vina, ali posledično mogu povećati degradaciju zemljišta i ekosistema usled ubrzane erozije zemljišta, intenzivnog oranja, upotrebe pesticida, herbicida i fungicida Poljoprivrednom mehanizacijom koja se intenzivno koristi prilikom obrade zemljišta (plugovi, kultivatori i drljače) podstiče se transport zemljišta, pri čemu se s ovakvih parcela odnose i svi najvažniji elementi poljoprivredne ishrane, prvenstveno veće količine azota, fosfora i kalijuma te prinosi nikada ne dostižu prinose dobijene na dubljim, neerodiranim zemljištima. Osim toga, energija reljefa na pomenutim područjima je nešto izraženija, što vodi daje veliku energiju kretanja da transportuje rastresiti zemljišni materijal. Najpre se transportuju sitnije frakcije peska, mulja, zatim frakcije šljunka i grubljeg peska i na kraju glina. Na razvoj erozionih procesa na navedenim područjima, takođe uticaj ima i geološka podloga sačinjena od škriljaca, fliša i peščara. Ove formacije se fizički relativno lako raspadaju i na taj način se stvara rastresit materijal vrlo podložan erozionim procesima. Konzervacione mere takvih zemljišta se mogu posmatrati kroz rotaciju useva kao i preorijentaciju gajenih kultura s jednogodišnjih na višegodišnje. U ovu grupu mera spada i podizanje protiverozionih plodoreda. Druge mere jesu konturna obrada ili minimalna, tj. nulta obrada zemljišta, dok tehničke mere podrazumevaju terasiranje, izgradnju vodoputeva i drugih zaštitnih objekata. Na primer, obavezna primena konturne obrade na svim obradivim zemljištima koja prelazi 5% nagiba može da rezultuje u redukciji gubitaka zemljišta u proseku za 6 %. Podrazumeva se da navedene mere zaštite protiv erozije zemljišta moraju biti podržane i drugim nacionalnim politikama, kao što su akcioni planovi i strategije vezane za klimatske promene.

Generalno, konfiguracija terena, pedološke i klimatske odlike, struktura zemljišnog pokrivača, karakter i jačina vodotoka vinogradarskih područja Rasinskog okruga čini ovo područje ekološki izuzetno vrednim, čime je omogućen intenzivan razvoj privrednih delatnosti, pa i vinogradarstva i vinarstva. Što se tiče erozionih procesa može se zaključiti da su se na istraživanom području očuvala fizička, hemijska i biološka svojstva pedološkog sloja, koja čine prostor pogodnim za korišćenje u poljoprivredne svrhe, uključujući i vinogradarsku proizvodnju, kao jedan od osnovnih kriterijuma racionalnog korišćenja obnovljivih prirodnih resursa. U skladu s tim, preporučuje se podizanje vinograda na mestima na kojima se druge kulture ne mogu tako uspešno gajiti, a posebno na vinogradarskim lokalitetima i mikropodručjima na kojima se može dobiti grožđe visokog kvaliteta.



Mapa/grupa mapa 20. Erozija zemljišta ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga

## LITERATURA

- [1] Škorić A., Filipovski G., Ćirić M. 1985. *Klasifikacija zemljišta Jugoslavije*. Sarajevo: Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine.
- [2] Mrvić V., Antonović G., Čakmak D., Perović V., Maksimović S., Saljnikov E., Nikoloski M. 2013. Pedological and pedogeochemical map of Serbia. Zbornik radova, *Međunarodna konferencija „Soil–Water–Plant“*, 1<sup>st</sup> International Congress in Soil Science, September 23–26, Belgrade, Serbia, 93–104.
- [3] Jakšić D. 2021. *Terroir* Oplenačkog vinogorja. Doktorska disertacija. UDK: 634.8:004.925.83:912(497.11) (043.3).
- [4] Belić M., Nešić Lj., Ćirić V. 2014. *Praktikum iz pedologije*. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- [5] Milosavljević M. 1998. *Biotehnika vinove loze*. Beograd: Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbije i Draganić.
- [6] Ninkov J., Milić S., Vasin J., Jakšić D., Banjac D., Živanov M. 2015. Copper content in vineyard soils of Central Serbia caused by copper based fungicides application. *Book of Abstracts of the 9<sup>th</sup> Congress of the Soil Science Society of Bosnia and Herzegovina Protection of Soil as Factor of Sustainable Development of Rural Areas and Improvement of Environment*. 23–25. 11. 2015. Mostar, Bosna i Hercegovina.
- [7] Perović V., Kadović R., Đurđević V., Pavlović D., Pavlović M., Čakmak D., Mitrović M., Pavlović P., 2021. Major drivers of land degradation risk in Western Serbia: current trends and future scenarios. *Ecol. Indic.* 123, 107377. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107377>.
- [8] Perović V., Životić Lj., Kadović R., Djordjević A., Jaramaz D., Mrvić V., Todorović M. 2013. Spatial modelling of soil erosion potential in a mountainous watershed of South-eastern Serbia. *Environmental earth sciences*, vol. 68, no. 1, 115–128. <https://doi.org/10.1007/s12665-012-1720-1>.
- [9] Wischmeier W. H., Smith D. D. 1978. Predicting rainfall erosion losses. *USDA Agr. Res. Serv. Handbook*, 537.
- [10] Službeni glasnik RS, broj 37/11: Pravilnik o Nacionalnoj listi indikatora zaštite životne sredine.
- [11] Kosmas C., Karamesouti M., Kounalaki K., Detsis V., Vassiliou P., Salvati L. 2016. Land degradation and long-term changes in agro-pastoral systems: an empirical analysis of ecological resilience in Asteroussia - Crete (Greece). *Catena*, 147: 196–204. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.07.018>.
- [12] Van der Knijff J.M., Jones R. J. A., Montanarella L. 1999. Soil erosion risk assessment in Italy. *European Soil Bureau, EUR 19022 EN*, 52 pp.
- [13] Van der Knijff J. M., Jones R. J. A., Montanarella L. 2000. Soil erosion risk assessment in Europe. *EUR 19044 EN*, 33 pp.
- [14] Grimm M., Jones R. J. A., Rusco E., Montanarella L. 2003. Soil erosion risk in Italy: a revised USLE approach. *European Soil Bureau Research Report No. 11, EUR 20677 EN*. 28 pp.
- [15] Perović V. 2015. Procena potencijalne erozije zemljišta primenom USLE i PESERA modela na području sliva akumulacije Prvonek. Doktorska disertacija, Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- [16] Perović V., Jaramaz D., Životić Lj., Čakmak D., Mrvić V., Milanović M., Saljnikov E. 2016. Design and implementation of WebGIS technologies in evaluation of erosion intensity in the municipality of Nis (Serbia). *Environmental Earth Sciences*, 75 (3): 211.
- [17] Perović V., Jakšić D., Jaramaz D., Koković N., Čakmak D., Mitrović M., Pavlović P. 2018. Spatio-temporal analysis of land use/land cover change and its effects on soil erosion (Case study in the Oplenac wine-producing area, Serbia). *Environmental Monitoring and Assessment*, 190 (11): 675.
- [18] Perović V., Kadović R., Djurdjević V., Braunović S., Čakmak D., Mitrović M., Pavlović P. 2019. Effects of changes in climate and land use on soil erosion: a case study of the Vranjska Valley, Serbia. *Regional Environmental Change*, 19 (4): 1035–1046.
- [19] Kadović R. 1999. *Protiverozioni agroekosistemi*. Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- [20] McCool D. K., Brown L. C., Foster G. R. 1987. Revised slope steepness factor for the universal soil loss equation. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 30 (5): 1387–1396.

- [21] Morgan R. P. C., Duzant J. H., Modified M. M. F. 2008. (Morgan–Morgan–Finney) model for evaluating effects of crops and vegetation cover on soil erosion. *Earth Surface Processes and Landforms*, 33 (1): 90–106.
- [22] Jensen J. R. 2000. *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*, 2nd ed. Prentice-Hall, Inc.: Upper Saddle River, NJ; 544.
- [23] Friedman J. H., 2000. Greedy function approximation: a gradient boosting machine *Ann. Stat.* 29 (5), pp. 1189–1232. <https://doi.org/10.1214/aos/1013203451>.
- [24] Ridgeway G. 2013. *gbm: Generalized Boosted Regression Models*. R Package Version 2.1. <https://cran.r-project.org/web/packages/gbm/gbm.pdf>.



### 3. PEDOLOŠKE I AGROHEMIJSKE KARAKTERISTIKE ZEMLJIŠTA POD VINOGRADIMA RASINSKOG OKRUGA

#### 3.1. Najvažniji tipovi zemljišta Rasinskog okruga prema pedološkoj karti

Na teritoriji Rasinskog upravnog okruga je veoma izražen pedodiverzitet, odnosno raznolikost tipova zemljišta – usled delovanja pedogenetskih faktora (klima, reljef, matični supstrat, organski svet, vreme, čovek) sa čak petnaest tipova zemljišta (mapa 20 <sup>[1, 2, 3]</sup> i tabela 5).

Iz prikazane pedološke karte (mapa 20), kao i tabele proistekle iz ove karte (tabela 5), može se zaključiti da u Rasinskom okrugu dominiraju sledeći tipovi zemljišta:

- eutrični kambisol (eutrično smeđe zemljište),
- vertisol (smonica),
- ranker (humusno silikatno zemljište), kao i
- fluvisol (aluvijalno zemljište).

Dva najzastupljenija tipa zemljišta, eutrični kambisoli i vertisol zajedno pokrivaju tek manje od 50% površine Rasinskog okruga. Od ostalih tipova zemljišta na manjim površinama zastupljeni su i luvisol (ilimerizovano zemljište), podzol, distrični kambisol (smeđe kiselo zemljište) i regosol (sirozem na rastresitom supstratu). Na neznatnim površinama prostiru se i rigosol, koluvijum, kalkomelanosol (krečnjačko – dolomitna crnica), litosol (kamenjar), humofluvisol (aluvijalno livadsko zemljište), pseudoglej i rendzina.

Sličan raspored tipova zemljišta zabeležen je u publikacijama objavljenim na osnovu rezultata projekata s područja Šumadijskog vinogradarskog rejona (2014) <sup>[4]</sup>, rejona Rejona Tri Morave (2015) <sup>[5, 6]</sup>, Mlavskog (2016) <sup>[7]</sup> i Niškog vinogradarskog rejona (2016) <sup>[8]</sup>. Ipak, karakteristika tipova zemljišta Rasinskog okruga je manja zastupljenost dva najdominantnija tipa zemljišta, tj. više je izražen pedodiverzitet.

Zanimljivo je da je na Pedološkoj karti uočeno vrlo malo učešće rigosola (podtip vitisol), tj. tipa zemljišta karakterističnog za vinogradarsku proizvodnju (svoga 1,21%).

Tabela 5. Okvirne površine učešća pojedinih tipova zemljišta na području Rasinskog okruga na osnovu obrade pedološke karte

Tip zemljišta	površina km <sup>2</sup>	%
1 eutrični kambisol	754,90	28,33
2 smonica	397,87	14,93
3 ranker	356,57	13,38
4 fluvisol	309,08	11,60
5 luvisol	242,80	9,11
6 podzol	187,21	7,03
7 distrični kambisol	178,19	6,69
8 regosol	151,11	5,67
9 rigosol	32,19	1,21
10 koluvijum	24,93	0,94
11 kalkomelanosol	19,30	0,72
12 litosol	4,40	0,17
13 humofluvisol	3,43	0,13
14 pseudoglej	2,05	0,08
15 rendzina	0,37	0,01
Ukupno	2.664,39	100,00

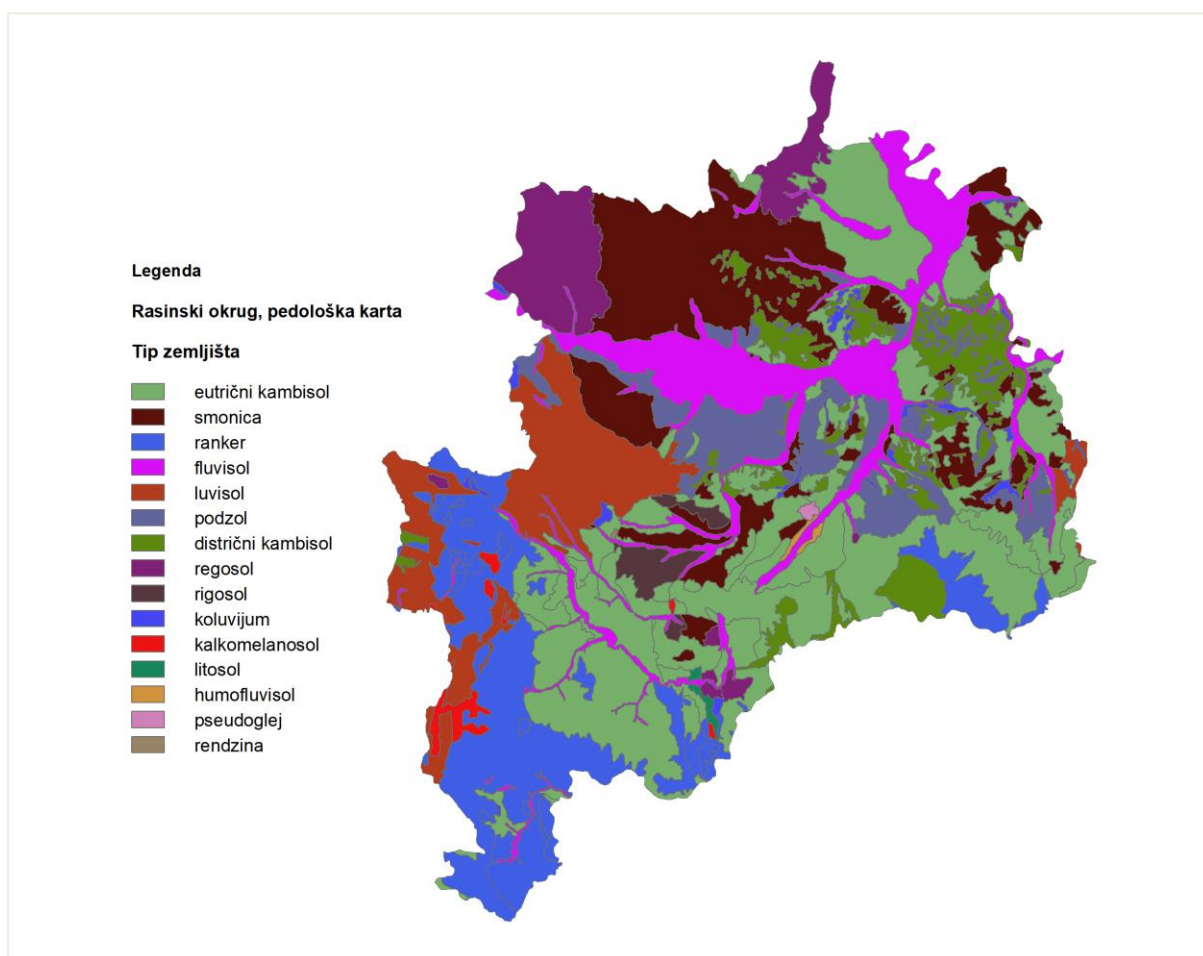
#### Eutrični kambisol

Eutrični kambisol (narodni naziv gajnjača – ali po aktuelnoj klasifikaciji se odnosi samo na deo zemljišta koji su po prethodnoj klasifikaciji pripadali eutričnom kambisolu) je tip zemljišta iz automorfno-reda. Ovaj red karakteriše vlaženje zemljišta samo atmosferskim padavinama, bez dopunskog vlaženja (npr. poplavnim ili podzemnom vodom), a proceđivanje vode je slobodno bez dužeg zadržavanja na nepropusnom horizontu.

Klasa je niži nivo klasifikacije, a klasa kambičnih zemljišta nastaje evolucijom humusno-akumulativnih zemljišta sa karakteristikom pojave kambičnog (B) horizonta čiji naziv potiče od latinske reči *cambio*, što znači izmeniti. Ovaj horizont je podpovršinski i u njemu se odvijaju intenzivni procesi transformacije. Iznad ovog horizonta je površinski humusni A horizont. Kambični horizont naleže na rastresiti supstrat – C ili na čvrstu stenu – R.

Eutrični kambisol zastupljen je u semihumidnim oblastima sa srednjom godišnjom količinom padavina od 600 do 700 mm, sa izrazito sušnim letom i srednjom godišnjom temperaturom između 10 i 12°C. Veliki uticaj na obrazovanje ovog zemljišta ima matični supstrat kao što je les, lapor, jezerski i rečni nanosi i dr. Od prirodne vegetacije rastu šume, koje su danas uglavnom iskrčene i gde su ostali proplanci dok se najveće površine koriste za biljnu ratarsku, voćarsku i vinogradarsku proizvodnju.

Zemljište je slabo kisele do neutralne reakcije. Uglavnom je beskarbonatno, ali je zasićeno bazama sa 70–80% što ovom tipu daje povoljne osobine za poljoprivrednu proizvodnju. Sadržaj humusa je od 2 do 6%, pa je povoljnog kvaliteta. Na površinama koje se koriste kao oranice sadržaj humusa je niži zbog stalne obrade i aeracije koja nastaje obradom zemljišta. Sadržaj lakopristupačnog fosfora je nizak zbog velikog prisustva slobodnog gvožđa, koji vezuje fosfor i prevodi ga u nepristupačni oblik.



Mapa 20. Pedološka karta Rasinskog okruga,

na osnovu obrade pedološke karte Tanasijević i sar., 1965; Mrvić i sar., 2010 [1, 2, 3]

## Smonica

Smonica (vertisol) jeste tip zemljišta iz automorfnog reda. Prema domaćoj klasifikaciji zemljišta sledeći nivo, tj. taksonomska jedinica je klasa, a smonica pripada klasi humusno-akumulativnih zemljišta.

Smonice su glinovite, lepljive i sjajne kao smola. Izrazit uticaj na obrazovanje smonica ima matična stena. To su najčešće tercijarne jezerske gline pretežno tipa montmorilonita. Drugi bitan uslov obrazovanja je često smenjivanje vlažnog i suvog perioda. Budući da je montmorilonit bubreći mineral gline, usled promene vlažnosti, velike su i promene zapremine zemljišta zbog čega dolazi do velikih

vertikalnih pukotina u suvom stanju (fotografije 4. i 5). Kroz te pukotine propadaju sitni agregati humusne zemlje pod uticajem vetra i vode. Ovaj dodatni materijal pri vlaženju bubri i stvara pojačani bočni pritisak, tj. trenje između agregata i otuda na njima glatke i sjajne površine. Taj proces se zove pedoturbacija, a pokretanje zemljišne mase je specifična pojava smonice.

Smonice su duboka zemljišta, a u građi njihovog profila razlikuju se tri horizonta: A – humusni horizont, moćnosti 50, 100 i više cm; AC – prelazni horizont, neravnomeran, klinast, sa humusnim infiltracijama usled pedoturbacije; C – horizont, kao sedimentna naslaga koja može biti moćan nekoliko metara.

Po mehaničkom sastavu smonica pripada teksturnim klasama gline i teške gline, a frakcija mehaničkog elementa gline je zastupljena i do 60–70%. Ukupna poroznost je velika, oko 50%, međutim najviše su zastupljene mikropore u kojima se zadržava velika količina vode, od koje je samo oko 13,5% lakopristupačna voda za biljke. Koeficijent filtracije vode (K-Darcy) veoma je nizak. Praktično je propustljivost vode svedena na prolaz kroz pukotine, a kad se zemljište zasiti vodom, minerali gline nabubre, zaptivaju se pore i prestaje kretanje vode.

Reakcija sredine varira od 6,5 do 8 pH jedinica, a uglavnom zavisi od sadržaja kalcijum-karbonata, jer smonice mogu biti karbonatne i beskarbonatne. Sadržaj humusa varira od 2 do 5%, a pod prirodnom vegetacijom sadržaj je veći. Smonice su srednje obezbeđene azotom i fosforom, dok su bogate kalijumom.

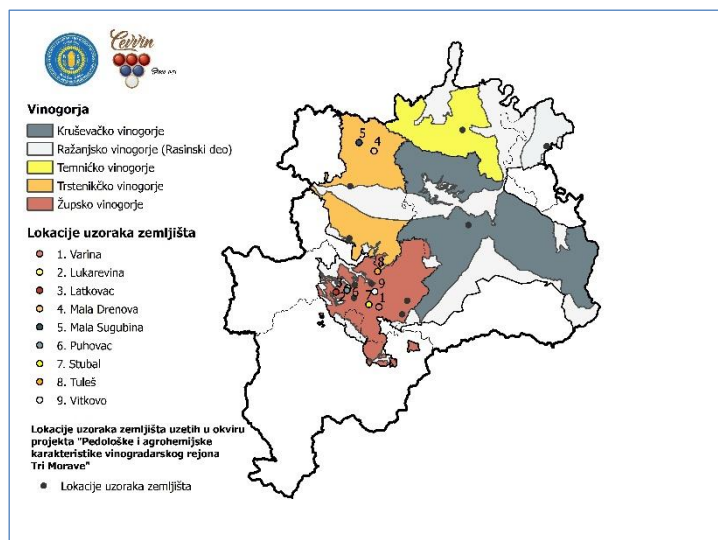
Smonice su sveukupno, potencijalno plodna zemljišta, što je odraz dubokog humusnog horizonta, međutim loših su vodno-fizičkih svojstava što onemogućava maksimalno iskorišćavanje te plodnosti.

### 3.2. Pedološke karakteristike zemljišta pod vinogradima Rasinskog okruga na osnovu projektnih aktivnosti

#### 3.2.1. Područje ispitivanja i metode uzorkovanja zemljišta

Odabir lokacija (vinogradarskih lokaliteta i/ili mikropodručja) istraživanja bazirao se na načelu reprezentativnosti prirodnih karakteristika i potencijala za proizvodnju vinskog grožđa vinogradarskih područja Rasinskog okruga. Za definisanje bližih lokacija, korišćeni su podaci na osnovu obrade: digitalizovane pedološke karte Srbije, granice rasprostiranja Rasinskog okruga, vinogradarskog rejona Tri Morave s vinogorjima, kao i proizvodnih parcela, odnosno vinograda. Osim toga, rukovodilo se i kriterijumom odabira starijih zasada vinove loze s lokalnim, odnosno autohtonim sortama, u cilju sagledavanja i ocene antropogenog uticaja na zemljišne procese u dužem proteklom periodu, kao i brojnosti postojećih vinogradarskih parcela po vinogorjima.

Na osnovu ovih ulaznih parametara, odabrano je 17 ciljanih lokacija uzorkovanja u okviru devet katastarskih opština (tabela 6, mapa 21, grupa fotografija 3).



Mapa 21. Raspored odabranih lokacija (katastarske opštine) istraživanja

Svaka posmatrana parcela uzorkovana je na dve dubine 0–30 i 30–60 cm. Površinski sloj se uzorkuje u cilju sagledavanja prisutnih procesa u zemljištu i ocene potencijalne plodnosti zemljišta, budući da su hraniva u ovom sloju manje dostupna za koren vinove loze. Dublji sloj zemljišta se uzorkuje u cilju sagledavanja obezbeđenosti zemljišta hranivima i ocene zemljišnih uslova u aktivnoj zoni korena vinove loze, kao i ocena da li je pravilno primenjena agrotehnika unošenja hraniva na veću dubinu iz gornjeg sloja. Na ovaj način ukupno je prikupljeno 34 pojedinačna uzorka zemljišta. Uzorci su uzeti pomoću svrdlaste agrohemijske sonde po metodologiji za kontrolu plodnosti, tako da jedan prosečan uzorak bude sastavljen od 20 do 25 pojedinačnih poduzoraka. Pod parcelom se podrazumeva površina sa istom istorijom, ujednačenim mikoreljefom i nagibom terena kao i s istovetnom prethodno primenjenom agrotehnikom.

U cilju određivanja prisutnog tipa zemljišta na pet odabranih lokacija: Latkovac, Drenča (potes Lukarevina), Vitkovo, Stubal i Mala Sugubina, obavljena su pedološka istraživanja. Tip zemljišta je utvrđen na osnovu analize pedološkog profila s prirodnog zaseka zemljišta dubine veće od 2 m ili bušenjem kontrolnih sondi. U nameri da se ispita autohtono zemljište koje nije bilo pod uticajem čoveka u smislu rigolovanja (obrade zemljišta pri kojoj se mešaju prirodni pedogenetski horizonti) i melioracionog đubrenja, lokacije otvaranja kontrolnih bušotina su izmeštene u neposrednu blizinu vinograda, gde ovih aktivnosti prema istoriji polja (više decenija i duže) nije bilo. Terenski radovi su obuhvatali rekognosciranje terena, georeferenciranje, opis spoljašnje morfologije terena, unutrašnje morfologije kontrolnih bušotina otvorenih svrdlastim sondama na reprezentativnim lokacijama i pravljenje fotodokumentacije.

Tabela 6. Lokacije ispitivanja i opis vinograda (vinogradarskih parcela)

R. br.	Katastarska opština/Potes	Nagib (°)	Sorta	God. sadnje	Podloga	Uzgojni oblik	Eksp oz.	Zatra vljeno st
1.	Latkovac*	15,5	<i>prokupac</i>	1972	<i>Rupestris</i> du Lot ( <i>R. Monticola</i> )	Tradicionalni	J	DA
2.	Drenča* (Lukarevina)	13,2	<i>prokupac</i>	1930	<i>Rupestris</i> du Lot ( <i>R. Monticola</i> )	Tradicionalni	J	NE
3.	Drenča (Lukarevina)	12,3	<i>prokupac</i>	1930	<i>Rupestris</i> du Lot ( <i>R. Monticola</i> )	Tradicionalni	J	DA
4.	Puhovac	14,1	<i>tamjanika/grašac/prokupac</i>	2004	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Dvogubi Gijo (Gujo)	JZ	NE
5.	Puhovac	13,6	<i>prokupac/tamjanika</i>	1950	<i>Rupestris</i> du Lot ( <i>R. Monticola</i> )	Tradicionalni	JZ	DA
6.	Tuleš	6,5	<i>grašac/tamjanika/pinot noir</i>	1997	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Jednogubi Gijo (Gujo)	S	NE
7.	Vitkovo*	5,0	<i>tamjanika</i>	1976	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Jednogubi Gijo (Gujo)	J	NE
8.	Vitkovo	5,0	<i>tamjanika</i>	2016	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Jednogubi Gijo (Gujo)	J	NE
9.	Vitkovo	3,9	<i>kavčina</i>	2005	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Dvogubi Gijo (Gujo)	J	NE
10.	Stubal*	6,2	<i>cabernet sauvignon</i>	1995	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Jednogubi Gijo (Gujo)	JI	NE
11.	Stubal	6,1	<i>grašac/župski bojediser/tamjanika</i>	1995	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Jednogubi Gijo (Gujo)	JI	NE
12.	Stubal	6,0	u zasnivanju	n/a	n/a	n/a	JI	n/a
13.	Bobote (Varina)	6,3	<i>merlot/tamjanika</i>	2007	Chasselas x <i>Berlandieri</i> 41 B	Roajatska kordunica	J	DA
14.	Mala Drenova	4,0	<i>cabernet sauvignon</i>	2007	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Jednogubi Gijo (Gujo)	SI	NE
15.	Mala Drenova	4,0	<i>cabernet sauvignon</i>	2007	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Jednogubi Gijo (Gujo)	SI	NE
16.	Mala Sugubina*	6,9	<i>smederevka</i>	1990	<i>B x R</i> Kober 5 BB	Dvogubi Gijo (Gujo)	JI	NE



17.	Mala Sugubina	4,9	<i>kavčina</i>	1979	Kober 5 BB	Dvogubi Gijo (Gujo)	SI	DA
-----	---------------	-----	----------------	------	------------	------------------------	----	----

\* Lokaliteti gde je određen autohtoni tip zemljišta pomoću sonde  
 Ekspoz. = ekspozicija terena na kome se nalazi vinograd (vinogradarska parcela)



Fot. 1. (levo) i 2. (desno). Uzorkovanje pomoću agrohemijske sonde na dve dubine zemljišta 0–30 i 30–60 cm



Latkovac



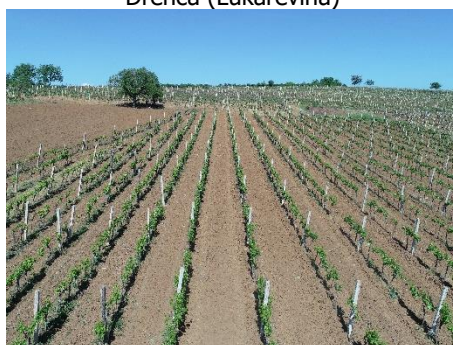
Drenča (Lukarevina)



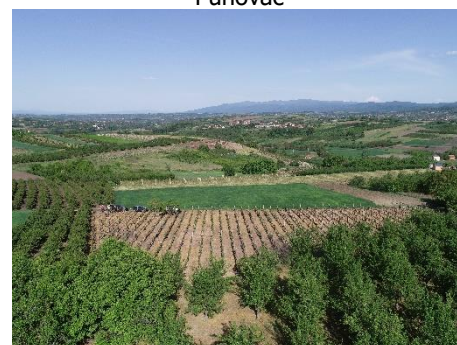
Puhovac



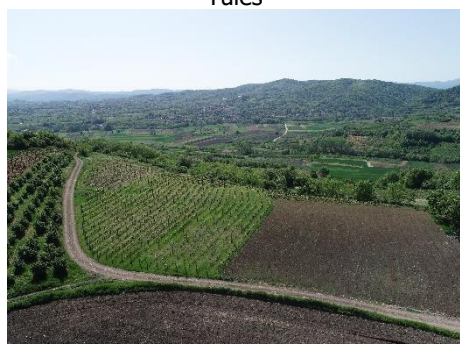
Tuleš



Vitkovo



Stubal



Bobote (Varina)



Mala Drenova



Mala Sugubina

Grupa fotografija 3. Lokacije istraživanja



Fotografije 4. i 5. Karakteristične pukotine zemljišta tipa vertisol (smonica),  
levo lokacija u K. O. Stubał, desno lokacija u K. O. Mala Drenova

### 3.2.2. Klasifikacija zemljišta na osnovu projektnih aktivnosti

#### 1) Lokacija Latkovac ID 2

Mezoreljef: nagib parcele oko 30° u pravcu N (viši deo) – S (niži deo)



0–20 cm	Aoh	Humusno akumulativni horizont svetlo smeđe boje, glinovita ilovača, srednje skeletan (dominira frakcija sitnog do srednjeg šljunka), sferoidno krupno zrnaste strukture, beskarbonatan
20–90 cm	(B)v, cn	Kambični horizont rude boje (crvenkasto smeđe), ilovasta glina, slabo skeletan, sferoidne srednje grašaste strukture, beskarbonatan, sa mekim konkrecijama mangana
90–130 cm	(B)v, cnC	Prelazni horizont svetliji od (B)v,cn, ilovasta glina, slabo skeletan, masivne strukture, beskarbonatan, sa mekim konkrecijama mangana
130– 200 cm	C	Rastresiti matični supstrat svetlo smeđe boje, praškasta glina, srednje skeletan, masivne strukture, beskarbonatan

Tip zemljišta prema domaćoj klasifikaciji zemljišta <sup>[9]</sup>	Tip zemljišta prema međunarodnoj klasifikaciji <sup>[10]</sup>
Red: automorfni Klasa: III A-(B)-C, kambična Tip: eutrični kambisol Podtip: na jezerskim sedimentima Varijetet: tipični Forma: glinovita, slabo skeletna	Eutric Cambisol (Ochric) codes for namingsoil: CM-eu-oh

## 2) Lokacija Drenča (potes Lukarevina) ID 5

Mezoreljef: nagib parcele oko 35° u pravcu N (viši deo) – S (niži deo)



0–45 cm	Aoh	Humusno-akumulativni horizont, ohrični svetlo sivo smeđe boje, ilovača, srednje skeletoidan, sferoidne srednje zrnaste strukture, jako karbonatan
45–100 cm	(B)v	Kambični horizont svetlo rude boje, ilovasta glina, slabo skeletoidan, sferoidne sitno grašaste strukture, jako karbonatan
100–150 cm	(B)vC	Prelazni horizont svetlo smeđe boje, ilovasta glina, slabo skeletoidan, masivne strukture, jako karbonatan
150–200 cm	C	Rastresiti matični supstrat svetlo smeđe boje, ilovasta glina, bez skeleta, masivne strukture, jako karbonatan

Tip zemljišta prema domaćoj klasifikaciji zemljišta <sup>[9]</sup>	Tip zemljišta prema međunarodnoj klasifikaciji <sup>[10]</sup>
Red: automorfni Klasa: III A-(B)-C, kambična Tip: eutrični kambisol Podtip: na jezerskim sedimentima Varijetet: tipični Forma: glinovita, slabo skeletna	Eutric Cambisol (Ochric) codes for namingsoil: CM-eu-oh

## 3) Lokacija Vitkovo ID 12

Mezoreljef: nagib parcele oko 20° u pravcu NE (viši deo) – SW (niži deo)



0–70 cm	Avt, cn	Humusno-akumulativni horizont, vertični tamno smeđe boje, teška glina, bez skeleta, sferoidne sitno grašaste strukture, sa kliznim površinama, beskarbonatan, sa mekim konkrecijama mangana od 50 cm dubine, sa ljušturama puževa (lat. <i>Planorbis sp.</i> ) na 45 cm dubine
70–90 cm	ACcn	Prelazni horizont smeđe boje, teška glina, bez skeleta, masivne strukture, sitna zemlja beskarbonatna, mestimično sa trošnim krečom, sa mekim konkrecijama mangana
> 90 cm	Ccn	Rastresiti matični supstrat svetlo smeđe boje, teška glina, bez skeleta, masivne strukture, sitna zemlja beskarbonatna, sa više trošnog kreča, sa mekim konkrecijama mangana

Tip zemljišta prema domaćoj klasifikaciji zemljišta <sup>[9]</sup>	Tip zemljišta prema međunarodnoj klasifikaciji <sup>[10]</sup>
Red: automorfni Klasa: II A-C, humusno akumulativna Tip: vertisol Podtip: nekarbonatni Varijetet: na glinovitim supstratima Forma: duboki	Haplic Vertisol codes for namingsoil: VR-ha

#### 4) Lokacija Stubal ID 16

Mezoreljef: nagib parcele oko 10–15° u pravcu NE (viši deo) – SW (niži deo)



0–20 cm	Avt	Humusno-akumulativni horizont, vertični tamno smeđe crne boje, teška glina, bez skeleta, sferoidne krupno zrnaste strukture, sa pukotinama i kliznim površinama, karbonatan
20–30 cm	AvtC	Prelazni horizont smeđe crne boje, ilovasta glina, bez skeleta, sitno grašaste strukture, sa pukotinama i kliznim površinama jako karbonatan
30–100 cm	C	Rastresiti matični supstrat sive boje, ilovasta glina, bez skeleta, masivne strukture, jako karbonatan

Tip zemljišta prema domaćoj klasifikaciji zemljišta <sup>[9]</sup>	Tip zemljišta prema međunarodnoj klasifikaciji <sup>[10]</sup>
Red: automorfni Klasa: II A-C, humusno akumulativna Tip: vertisol Podtip: karbonatni Varijetet: na glinovitim supstratima Forma: plitki	Haplic Vertisol codes for namingsoil: VR-ha

## 5) Lokalitet Mala Sugubina ID 22

Mezoreljef: blagi nagib parcele od oko 5–10° u pravcu N-NE (viši deo) – S-SW (niži deo)



0–20 cm	A	Humusno-akumulativni horizont smeđe boje, teška glina, jako skeletoidan, sferoidne krupno zrnaste strukture, jako karbonatan
20–50 cm	AC	Prelazni horizont sivo smeđe boje, ilovasta glina, jako skeletoidan, srednje grašaste strukture, jako karbonatan
50–110 cm	C	Rastresiti matični supstrat sive boje, ilovasta glina, bez skeleta, masivne strukture, jako karbonatan

Tip zemljišta prema domaćoj klasifikaciji zemljišta <sup>[9]</sup>	Tip zemljišta prema međunarodnoj klasifikaciji <sup>[10]</sup>
Red: automorfni Klasa: II A-C, humusno akumulativna Tip: vertisol Podtip: karbonatni Varijetet: na glinovitim supstratima Forma: plitki	Haplic Vertisol codes for namingsoil: VR-ha

### 3.3. Značaj fizičko hemijskih parametara zemljišta i rezultati laboratorijskih ispitivanja

Zemljište predstavlja složen i dinamičan sistem međutim, pod uticajem poljoprivredne proizvodnje dolazi do promena njegovih bioloških, hemijskih i fizičkih svojstava. Uopšte, prihvaćen je stav da intenzivna poljoprivredna proizvodnja dovodi do opadanja kvaliteta zemljišta. Nasuprot tome, poznato je da se pravilnim upravljanjem zemljištem, dobrom poljoprivrednom praksom (koja podrazumeva redovnu kontrolu plodnosti zemljišta i sprovođenje osnovnih principa đubrenja i agrotehnike), može održati proizvodna sposobnost zemljišta uz minimalne uticaje na životnu okolinu. Zemljišta visokog kvaliteta karakteriše visok sadržaj pristupačnih hraniva, dobra aeracija, infiltracija i retencija vode, stabilna struktura i visoka biološka aktivnost. U zaštiti zemljišta od degradacije najznačajnije su preventivne mere, uočavanje opasnosti i iznalaženje odgovarajućih rešenja za njihovo prevazilaženje od kojih je sistemska kontrola plodnosti zemljišta jedan od osnovnih preduslova <sup>[11]</sup>.

#### 3.3.1. Primenjene laboratorijske analitičke metoda istraživanja

Celokupna laboratorijska istraživanja su urađena u akreditovanoj i ovlašćenoj Laboratoriji za zemljište i agroekologiju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Instituta od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju. Laboratorija je akreditovana od strane Akreditacionog tela Srbije (ATS), prema standardu SRPS ISO/IEC 17025:2017 rešenjem broj 01-003.

Primenjene su sledeće Laboratorijske analize:

1. Određivanje aktivne kiselosti – pH u vodi: u suspenziji zemljišta s vodom 1 : 2,5 (m/v), potenciometrijski;

2. Određivanje potencijalne kiselosti – pH u 1 M KCl: u suspenziji zemljišta s kalijum hloridom 1 : 2,5 (m/v), potenciometrijski;
3. Određivanje potencijalne hidrolitičke kiselosti – H: metodom Karrena, u suspenziji zemljišta sa kalcijum acetatom;
4. Određivanje slobodnog kalcijum karbonata (CaCO<sub>3</sub>): volumetrijski, pomoću Scheiblerovog kalcimetra, SRPS/ISO 10693:2005;
5. Određivanje fiziološki aktivnog kreča (CaO) metodom po Galetu, u suspenziji zemljišta s 0,1 M amonijum-oksalatom, titracijom sa 0,04 M KMnO<sub>4</sub>;
6. Određivanje sadržaja humusa: modifikovana metoda Tjurina, oksidacijom organske materije s K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>;
7. Određivanje sadržaja ukupnog azota (CNS elementalna analiza totalnog spaljivanja uzorka): CHNS analizatorom, AOAC metoda 972.43:2000;
8. Određivanje amonijum laktatnog P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: određivanje lakopristupačnog fosfora spektrofotometrijski, validovana AL metoda po Egneru i Riehm;
9. Određivanje amonijum laktatnog K<sub>2</sub>O: određivanje lakopristupačnog kalijuma plamenofotometrijski, validovana AL metoda po Egner i Riehm;
10. Određivanje pristupačnih količina mikroelemenata (B, Cu, Zn, Mn, Fe) ekstrakcijom sa DTPA: prema metodi SRPS/ISO 14870:2004, metodom indukovanе kuplovane plazme ICP – OES;
11. Određivanje ukupnih količina makroelemenata, mikroelemenata i teških metala u zemljištu razaranjem s koncentrovanom azotnom kiselinom (metodom ICP – OES): DM 8/1-3-021, Metoda opisana u literaturi u knjizi Alloway B.J. 1995, Heavy metals in soils, second edition, Blackie Academic and Professional. Glasgow, pp. 68-76; Kovacs, B., *et al.* (2000), Commun. Soil. Sci. Plant Anal., 31 (11-14), 1949-1963; SRPS ISO 11466 (2004); SRPS ISO 11047 (2004); US EPA (US Environmental Protection Agency Method) 6010 C (2000) i 200.7 (2001);
12. Određivanje ukupnog sadržaja žive (Hg): direktnom metodom iz čvrstog uzorka pomoću Direct Mercury Analyzer DMA 80 Milestone.

### 3.3.2. Mehanički sastav zemljišta

Čvrsta faza zemljišta sastoji se od organskog i mineralnog dela. Mineralni – „neživi“ deo je po svojoj prirodi sastavljen od čestica najrazličitijih dimenzija, od koloida (< 0,002 mm) do šljunka (2–20 mm), pa čak i kamena (> 20 mm), kao polidisperzni sistem. Ove različite frakcije mineralog dela zemljišta nastale su u dugom procesu pedogeneze (proces nastanka zemljišta), fizičkim, hemijskim i biološkim razlaganjem matičnog supstrata na kome je zemljište obrazovano. Zbog toga mehanički sastav predstavlja kvantitativno učešće čestica različitih veličina, koje se grupišu u mehaničke frakcije sa graničnim vrednostima njihovih dimenzija. Postoje dve grupe frakcije zemljišta: skelet i sitna zemlja. Frakcije skeleta su šljunak i kamen. Frakcije sitne zemlje, idući od najsitnije ka najkrupnijoj su sledeće: glina, prah, sitan pesak i krupan pesak.

Od mehaničkog sastava zavisi vodni, vazdušni i toplotni režim zemljišta koji dalje utiče na hemijska i biološka svojstva zemljišta. On uslovljava interval pogodnosti zemljišta za obradu i izbor poljoprivredne mehanizacije. Sa agronomskog stanovišta, smatra se da su, prema teoriji (na žalost vrlo retko u praksi), najbolja ona zemljišta koja imaju sledeći odnos frakcija:

$$\text{pesak} : \text{prah} : \text{glina} = 40\% : 40\% : 20\%$$

Peskovita zemljišta su laka za obradu, dobro aerisana što stimuliše rast korena. Međutim, ona se vrlo brzo prosušuju nakon navodnjavanja zbog lošeg kapaciteta za zadržavanje vode. Vodorastvorljiva biljna hraniva se lako ispiraju iz zone aktivne rizosfere (korenovog sistema).

Glinovita zemljišta su teška, sastavljena od vrlo malih čestica koje se čvrsto uklapaju sa manjim brojem krupnih međusobno povezanih pora. Ovakva zemljišta imaju kratak vremenski interval kada je povoljna vlažnost za obradu zemljišta. Proceđivanje suviše vode, a time i aeracija zemljišta su otežani. U proleće su dugo vlažna i hladna što utiče na skraćivanje vegetacionog perioda dugogodišnjih zasada. Glinovita zemljišta treba navodnjavati sa manjim brojem zalivanja od peskovitih, ali sa većim zalivnim normama. Glinovita zemljišta su potencijalno plodna jer imaju veći kapacitet adsorpcije i usvajaju veću količinu vodorastvorljivih biljnih hraniva (pogotovo kalijuma, kalcijuma i magnezijuma). Međutim, u ovakvim zemljištima hraniva su često u nedovoljno pristupačnom obliku za biljke.

Ilovasta zemljišta sadrže dovoljno vazduha i vode, nisu hladna, dobro upijaju vodu i sprovode je kroz zemljište, nisu teška za obradu, imaju intenzivnu mikrobiološku aktivnost i najzad, pružaju dobro stanište biljkama.

Na osnovu analiza u ovom istraživanju (tabela 7) glina je dominantna frakcija u ispitivanom zemljištu, s učešćem od više od 50%, u proseku. Takođe, dominantna teksturna klasa je glina u 75% ispitivanih parcela, od čega 40% od ukupno ispitivanih parcela pripada teškoj glini. Četvrtina ispitivanih parcela karakteriše se lakšim mehaničkim sastavom, sa dominantnom frakcijom peska.

Iako su navedene ovako negativne karakteristike glinovitih zemljišta, ono može biti veoma pogodno za gajenje vinove loze. Iz tog razloga veoma je važno obratiti pažnju na lozne pologe, a pohvalno što pojedini vinogradari rade laboratorijske analize zemljišta i vrše izbor loznih podloga na osnovu ih rezultata. Prilikom istraživanja, utvrđeno je da na teškim zemljištima pretežno dominira podloga *B x R Kober 5 BB*, dok na lakšim dominira *Rupestris du Lot (Rupestris Monticola)*.

Tabela 7. Mehanički sastav zemljišta, vrednosti istraživanja

Parametar (%)	Srednja vrednost	Minimalna vrednost	Maksimalna vrednost	Procenat 25%	Procenat 75%	Standardna devijacija
0–30 cm						
Krupan pesak	8,73	1,41	33,38	2,35	17,47	9,34
Sitan pesak	25,91	13,10	42,86	23,07	29,51	8,09
Prah	25,00	19,20	35,20	21,80	27,20	4,85
Glina	40,36	11,36	65,76	26,56	52,60	16,52
30–60 cm						
Krupan pesak	8,24	1,11	33,04	2,53	13,59	8,32
Sitan pesak	26,29	14,12	46,11	23,03	31,66	8,55
Prah	26,17	19,20	38,80	21,20	30,80	6,47
Glina	39,31	12,56	64,56	26,56	51,36	16,81

### 3.3.3. pH reakcija zemljišta, hidrolitička aktivnost i kalcizacija zemljišta

Pod pH reakcijom zemljišta najčešće se podrazumeva reakcija zemljišnog rastvora. Reakcija tečne faze zemljišta zavisi od koncentracije disosovanih vodonikovih jona, od količine rastvorenog ugljen-dioksida i drugih kiselina u zemljišnom rastvoru. Reakcija zemljišta ili pH vrednost zemljišta ima veliki uticaj na rast i razviće biljaka i mikroorganizama, ali i na brzinu i pravac hemijskih i biohemijskih procesa u zemljištu. Usvajanje hranljivih elemenata, intenzitet mikrobiološke aktivnosti u zemljištu, mineralizacija organske materije, razlaganje zemljišnih minerala i rastvaranje teško rastvorljivih jedinjenja, koagulacija i peptizacija koloida, kao i drugi fizičko-hemijski procesi u velikoj meri zavise od pH reakcije zemljišta.

Zbog velikog značaja ovog parametra, danas je teško zamisliti da bilo koji proizvođač ne poznaje pH zemljišta na kome gaji svoje poljoprivredne kulture. Kiselost zemljišta (pH vrednost) dvojako deluje na biljke: direktno (uticaj na pH ćelijskog soka) i indirektno (uticaj na pristupačnost biogenih elemenata i mikrobiološku aktivnost u zemljištu). Pristupačnost hranljivih materija biljkama zavisi od reakcije zemljišta. Nedostatak mnogih hranljivih elemenata može se izbeći ako se pH održava između 6,0 i 7,0. Nedostatak ili višak pojedinih hranljivih elemenata najčešće se javlja kada je pH vrednost van ovih granica. Reakcija zemljišta je od izuzetnog značaja za pravilnu primenu đubriva, a od nje zavisi i izbor đubriva, njihove primenjene doze, usvajanje i dr. Takođe, đubriva mogu promeniti reakciju zemljišnog rastvora. Niska pH vrednost (kisela zemljišta) najčešće je prirodna osobina zemljišta i potiče od pH reakcije matičnog supstrata na kome se zemljište obrazovalo. U starijim vinogradima, pH reakcija može biti niža usled dugotrajne neadekvatne primene kiselih đubriva, odnosno đubriva kisele reakcije.

Na osnovu supstitucione kiselosti (pH u 1M KCl), zemljišta su podeljena u šest grupa:

pH reakcija u 1M KCl	Klasa zemljišta
≤ 4,5	jako kisela
> 4,5–5,5	kisela
> 5,5–6,5	slabo kisela
> 6,5–7,2	neutralna
> 7,2–8,2	slabo alkalna (bazna)
> 8,2	alkalna (bazna)

Ispitivana zemljišta u našim istraživanjima kreću se u rasponu pH reakcije od kiselih do slabo alkalnih (baznih) zemljišta. Prema rezultatima istraživanja (tabela 8), najveći deo (40% ukupnih ispitivanih uzoraka) ima slabo alkalnu reakciju zemljišta. Neutralna i slabo kisela reakcija zauzimaju po 15% ispitivanih uzoraka, dok kisela reakcija zauzima 30%. U uzorcima kiselih zemljišta radi se dodatna analiza hidrolitičke kiselosti, kako bi se utvrdila potreba za kalcizacijom.

U većini slučajeva reakcija zemljišta sa dubinom uzorkovanja raste, međutim postoje izuzeci. Na nekim mestima već je izvršena mera kalcizacije, međutim krečno sredstvo je primenjeno samo u površinskom sloju (0–30 cm), pa nije postignut efekat u dubljem sloju ispitivanog zemljišta (30–60 cm). Takođe, na nekim parcelama je pred zasnivanje vinograda izvršeno duboko oranje (rigolovanje), gde je došlo do mešanja slojeva zemljišta u okviru dubine rigolovanja.



Fotografija 6. Lokalitet Tuleš, zemljište kisele pH reakcije



Fotografija 7. Lokalitet Drenča (potes Lukarevina), zemljište bazne pH reakcije

Na 60% ispitivanih parcela s kiselom reakcijom zemljišta, analiza hidrolitičke kiselosti je pokazala da je neophodna kalcizacija, dok je na ostalim kiselim parcelama ova mera fakultativna.

Količina utroška sredstava za kalcizaciju takođe je preporučena na osnovu rezultata analize potencijalne hidrolitičke kiselosti. Kalcizacija predstavlja primenu krečnog sredstva na kiselim zemljištima u cilju podizanja pH vrednosti i sadržaja  $\text{CaCO}_3$ . Kalcizacijom kiselih zemljišta povećava se pristupačnost hranljivih elemenata gajenim biljkama, smanjuje toksičnost aluminijuma i/ili mangana, poboljšava struktura zemljišta, što rezultira poboljšanjem kvaliteta i prinosa vinove loze. Kalcizaciju kao meliorativnu meru treba izvršiti u jesen, u periodu mirovanja biljaka, uz obavezno rasturanje organskog đubriva (stajnjaka) i duboku obradu zemljišta. Kalcizaciju vinograda u rodu treba sprovesti vrlo pažljivo, naročito kada su u pitanju vinske sorte vinove loze. Prilikom unošenja velikih količina krečnog sredstva dešavaju se burne reakcije u zemljištu koje mogu negativno uticati na biljke vinove loze i njihovo usvajanje hraniva. Ovakav pristup ima za cilj postepenu popravku zemljišnih karakteristika, kao i minimalni uticaj na rast i razvoj biljaka. Na ispitivanim parcelama slabo kisele reakcije zemljišta preporučuje se primena fiziološki alkalnih azotnih đubriva, kao što je KAN, odnosno formulacije mineralnih đubriva koja u sebi sadrže kalcijum. Na parcelama alkalne reakcije preporučena je primena fiziološki kiselih azotnih đubriva, kao što su AN ili urea.

Na osnovu ranijih istraživanja zemljišta vinograda u vinogradarskom rejonu Tri Morave (na 56 vinogradarskih parcela) sprovedenih 2015. godine [5], najveći deo ispitivanih uzoraka je imalo kiselu reakciju, sa značajnim površinama (više od 60%) gde je mera kalcizacije bila neophodna. Rezultati u navedenom prethodnom istraživanju su generalni, budući da vinogradarski rejon Tri Morave, kao i sva njegova pripadajuća vinogorja u Rasinskom okrugu imaju izražen pedodiverzitet (zastupljenost različitih tipova zemljišta), te je bliža karakterizacija zemljišta na nivou vinogradarskog mikropodručja, odnosno proizvodne parcele neophodna pri zasnivanju svakog pojedinačnog vinograda.

Tabela 8. Osnovni hemijski parametri zemljišta i vrednosti istraživanja

Parametar	Srednja vrednost	Minimalna vrednost	Maksimalna vrednost	Procenat 25%	Procenat 75%	Standardna devijacija
0–30 cm						
pH u KCl	6,38	4,82	7,73	5,43	7,25	1,07
pH u $\text{H}_2\text{O}$	7,59	6,21	8,65	6,71	8,41	0,89
$\text{CaCO}_3$ (%)	7,08	0,00	25,58	0,51	11,94	8,50



humus (%)	1,61	1,07	2,13	1,51	1,78	0,28
Ukupni N (%)	0,12	0,09	0,15	0,11	0,13	0,03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g)	9,02	1,07	32,55	4,53	10,63	7,78
K <sub>2</sub> O (mg/100 g)	20,04	5,89	46,67	14,44	23,79	9,00
30–60 cm						
pH u KCl	6,49	4,55	7,91	5,07	7,41	1,19
pH u H <sub>2</sub> O	7,73	6,25	8,73	6,53	8,52	1,00
CaCO <sub>3</sub> (%)	10,54	0,00	37,09	0,68	17,90	11,64
humus (%)	1,15	0,56	1,58	0,92	1,39	0,29
Ukupni N (%)	0,11	0,05	0,19	0,09	0,13	0,03
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g)	3,48	0,34	6,88	1,85	4,21	1,95
K <sub>2</sub> O (mg/100 g)	12,20	3,60	19,23	8,69	16,26	4,90

### 3.3.4. Sadržaj slobodnih karbonata i fiziološki aktivnog kreča

Jedan od važnih zemljišnih uslova za uspešno gajenje vinove loze je optimalni sadržaj karbonata u zemljištu. Kako je vinova loza kosmopolitska biljka postoje značajna i poznata vinogradarska područja s karbonatnim zemljištem nastalim na krečnjačkim stenama, kao što je npr. Burgundija (*Bourgogne*), Francuska; Monferato (*Monferrato*), Italija; La Manča (*La Mancha*), Španija; Paso Robles, Kalifornija, SAD; itd.

Sadržaj karbonata u zemljištu se ne može posmatrati izdvojeno kao parametar kvaliteta, jer je dinamično povezan sa svim ostalim fizičko-hemijskim karakteristikama zemljišta, ali je svakako određujući parametar pri odabiru tolerantnih podloga vinove loze, ukoliko je prisutan u viskom sadržaju.

Najčešća posledica visokog sadržaja karbonata u zemljištu netolerantnih loznih podloga je hloroza lišća vinove loze. Hloroza vinove loze predstavlja fiziološki poremećaj u biljci uzrokovan nedostatkom pojedinih hraniva. Vidljivi simptom stanja hloroze kod vinove loze je pojava blede zelene do žute boje na lišću. Ukoliko se simptomi javljaju na mlađem lišću govorimo o nedostatku mikroelemenata: gvožđa, cinka, molibdena i bora, dok se na starijem lišću javljaju simptomi usled nedostatka magnezijuma [12]. Pored primarnih mogu se pojaviti i sekundarni simptomi, što vizuelnu dijagnozu čini nepouzdanom, pa je hemijska analiza neophodna za utvrđivanje pravog uzroka, posebno u slučaju višestrukih simptoma nedostatka hranljivih materija [13].

U zemljištu ima slobodnih karbonata kao soli kalcijuma ili drugih elemenata, i to naročito u sušnim i suvljim područjima, odnosno u zemljištima čija je pH iznad 7. Karbonati u zemljištu su poreklom od prirodnih minerala kalcijuma i magnezijuma, kalcita CaCO<sub>3</sub> i dolomita CaCO<sub>3</sub>·MgCO<sub>3</sub> i drugih minerala (npr. u slatinama natrijum-karbonata Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Karbonati su jedinjenja koja se lako rastvaraju i lako stupaju u hemijske reakcije, pa na taj način pomeraju pH reakciju zemljišta od kisele ka baznoj sredini. Za rastvaranje karbonata u zemljištu, potrebne su određene količine ugljene kiseline. Ugljena kiselina najčešće nastaje rastvaranjem ugljen-dioksida (CO<sub>2</sub> – produkt disanja korena i zemljišnih mikroorganizma) u vodi. Rastvaranje karbonata u zemljištu je, s jedne strane pozitivno, jer se time oslobađaju kalcijum i magnezijum neophodni za ishranu biljaka. Međutim, negativna strana ovog procesa je u vezi s povećanjem bazne reakcije zemljišta do direktnog štetnog dejstva za biljke, ili indirektnog jer onemogućava usvajanje potrebnih hraniva. U reakciji kalcijum-karbonata i ugljene kiseline dolazi do oslobađanja veće količine pozitivno naelektrisanih Ca<sup>2+</sup> jona i negativno naelektrisanih HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> jona. U uslovima zbijenih zemljišta i zemljišta loše strukture, nastali CO<sub>2</sub> ne može lako da ispari iz zemljišta, te uz povećanu vlažnost, dolazi do nakupljanja značajno veće količine ovih jona. Od ukupnih izmenjivih pozitivno naelektrisanih jona u baznim zemljištima, više od 80% otpada na kalcijum, a manje od 20% na magnezijum i kalijum [14].

Kalcijum pokazuje veliku adsorptivnu sposobnost (moć vezivanja) zbog čega dominira nad ostalim katjonima u adsorptivnom kompleksu zemljišta. Zbog svog pozitivnog naelektrisanja, kalcijum se lako adsorbuje na površine koloidnih glinenih minerala i organske materije, koje imaju negativno naelektrisanje, i tako zajedno formiraju izmenjivački kompleks zemljišta. Prisustvo CaCO<sub>3</sub> utiče na stvaranje strukturnih agregata, odnosno, poboljšava strukturu zemljišta u vidu Ca-humata. Osim toga, CaCO<sub>3</sub> je i glavni neutralizator kiselosti zemljišta jer deluje kao pufer i time omogućava dobru pufernu sposobnost zemljišta. U zemljištima s visokim sadržajem karbonata, Ca-jon može biti uzrok negativnih pojava. Visok sadržaj slobodnog CaCO<sub>3</sub> ukazuje na mogućnost nedostatka pojedinih makro i mikroelemenata, jer je njihovo usvajanje od strane biljaka u ovakvim uslovima otežano.

Sve ukupno, reakcija zemljišta je u visokoj korelaciji sa sadržajem slobodnih karbonata u zemljištu, a oni deluju na razne načine: smanjuju kiselost zemljišta, izvor su kalcijuma i magnezijuma za ishranu biljaka, poboljšavaju usvajanje ostalih bitnih hraniva, poboljšavaju strukturu zemljišta i ostale fizičko-hemijske karakteristike zemljišta. Ukoliko je sadržaj slobodnih karbonata u zemljištu visok, onda oni obrnuto, mogu znatno pogoršati kvalitet zemljišta i nepovoljno uticati na rast i prinos vinove loze.

U slučaju da postoji opasnost od visokog sadržaja kalcijum-karbonata, potrebno je obaviti dodatnu laboratorijsku analizu zemljišta na **sadržaj fiziološki aktivnog kreča**. Zemljišta s visokim sadržajem karbonata, ne moraju nužno imati negativan uticaj na rast biljaka, jer isti može da se nalazi u neaktivnom obliku. Fiziološki aktivni kreč je važan faktor u vinogradarskoj proizvodnji, jer od njega zavisi izbor podloge i odabir agrotehničkih mera. Podloge vinove loze različito reaguju na sadržaj aktivnog kreča. Najosetljivije podloge reaguju već pri sadržaju od 6%, a tolerantnije mogu da podnesu i do 40% aktivnog kreča u zemljištu. Načini đubrenja vinove loze na takvim zemljištima se znatno razlikuje od đubrenja na kiselim zemljištima, zbog značajnog uticaja slobodnog kalcijuma i visoke pH vrednosti na pristupačnost hraniva i zbog hemijskih reakcija koje podstiču trajni gubitak ili fiksaciju hraniva. Na zemljištima bogatim karbonatima, usvajanje gvožđa, cinka, mangana i bakra je značajno otežano zbog slabe rastvorljivosti jedinjenja koja sadrže mikroelemente usled baznosti zemljišta [12].

Takođe, izvor povećanja sadržaja kalcijuma u zemljištu, pored matičnog suspstrata, može biti i voda za navodnjavanje. Pri vrednostima od 3,3 meq/l u vodi za navodnjavanje sadržaj bikarbonata ( $\text{HCO}_3^{2-}$ ) može imati negativan efekat na biljnu proizvodnju te je neophodno izvršiti tretman voda [15].

Nasuprot tome, na zemljištima izrazito kisele reakcije preporučuje se unošenje veće količine krečnog sredstva kako bi se stvorili povoljniji uslovi zemljišta za usvajanje makro i mikro hranljivih elemenata i neutralisao negativni uticaj jona gvožđa i aluminijuma.

Na osnovu svega opisanog, možemo zaključiti da je sadržaj karbonata u zemljištu, kao i fiziološki aktivan kreč važan parametar za uspešno gajenje vinove loze i jedan od presudnih za izbor podloge vinove loze kod zasnivanja novih vinograda. Kao svi ostali pokazatelji kvaliteta, karbonati u zemljištu nisu ni poželjni, niti nepoželjni, već je važno da njihov sadržaj bude uravnotežen.

Kao vodič ka optimalnom sadržaju karbonata u zemljištu, postoje sledeće opisne klase zemljišta prema sadržaju karbonata:

Sadržaj $\text{CaCO}_3$ (%)	Klasa zemljišta
0	Beskarbonatno zemljište
0–2	Slabo karbonatno zemljište
> 2–5	Srednje karbonatno zemljište
> 5–10	Karbonatno zemljište
> 10	Jako karbonatno zemljište

Prema rezultatima istraživanja (tabela 9), na ispitivanim lokacijama u površinskom sloju (0–30 cm) **sadržaj karbonata** kreće se od 0% do 25,58% s prosečnom vrednošću od 7,08%. Za dublji sloj zemljišta karakteristične su nešto više vrednosti i one se kreću od 0% do 37,09% s prosečnom vrednošću od 10,54%. U ispitivanim zemljištima zastupljene su sve klase po pitanju sadržaja  $\text{CaCO}_3$ , i to od beskarbonatnog do jako karbonatnog zemljišta. U zemljištima sa visokim sadržajem karbonata može biti negativnih pojava. Visok sadržaj slobodnog  $\text{CaCO}_3$  ukazuje na mogućnost nedostatka pojedinih makro i mikroelemenata, jer je njihovo usvajanje od strane biljaka vinove loze u ovakvim uslovima otežano.

Najveća učestalost ispitivanih uzoraka je u okviru klase jako karbonatnog zemljišta, što sve ukazuje na neophodnost laboratorijskih analiza zemljišta na ukupni sadržaj karbonata i sadržaj fiziološki aktivnog kreča pre zasnivanja vinograda, te izbora adekvatnih podloga vinove loze tolerantnih na veći sadržaj kreča u zemljištu.

Na osnovu ranijih istraživanja zemljišta pod vinogradima u vinogradarskom rejonu Tri Morave [5], od ukupnih površina u istraživanju rejonu, 63% je bilo beskarbonatno u površinskom sloju zemljišta (0–30 cm). Klasi slabo karbonatnog zemljišta pripadalo je oko trećina površina, dok su klase srednje i jako karbonatno zemljište bile zatupljene sa po 1%. Maksimalan sadržaj je bio 18,4%  $\text{CaCO}_3$  na vinogradarskoj parceli s alkalnom reakcijom zemljišta.

Tabela 9. Sadržaj fiziološki aktivnog kreča u zemljištu sa sadržajem karbonata većim od 8%

ID	Dubina cm	Lokalitet	pH u KCl	pH u $\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaCO}_3$ (%)	Aktivni kreč – AK (%)	Podloga - okvirna tolerantnost na AK
3	0–30	Drenča	7,73	8,65	25,58	9,60	<i>Rupestris</i> du Lot
3	30–60	(Lukarevina)	7,91	8,73	28,14	10,40	do 14% AK

4	0–30	Drenča	7,69	8,52	14,92	6,60	<i>Rupestris</i> du Lot
4	30–60	(Lukarevina)	7,63	8,66	15,35	7,80	do 14% AK
7	0–30	Puhovac	7,57	8,57	10,66	6,30	<i>Rupestris</i> du Lot
7	30–60		7,64	8,69	20,89	8,45	do 14% AK
13	0–30	Stubal	7,20	8,47	15,77	12,30	<i>B x R</i> Kober 5 BB
13	30–60		7,30	8,52	17,90	12,05	do 20% AK
14	0–30	Stubal	7,25	8,41	11,94	8,80	<i>B x R</i> Kober 5 BB
14	30–60		7,22	8,32	8,95	3,90	do 20% AK
15	30–60	Stubal	7,16	8,45	9,80	5,45	<i>u podizanju (nije vinograd)</i>
17	0–30	Bobote	7,23	8,34	23,45	8,10	Chasselas x <i>Berlandieri</i> 41B
17	30–60	(Varina)	7,46	8,62	25,58	9,55	do 40% AK
20	30–60	M. Sugubina	7,36	8,48	37,09	5,95	<i>B x R</i> Kober 5 BB do 20% AK

Na parcelama sa sadržajem karbonata većim od 8%, kao granica gde se potencijalno može ispoljiti štetno dejstvo karbonata na pristupačnost nutrijenata, te posredno na pojavu hloroze na listovima vinove loze, urađena je dodatna laboratorijska analiza na sadržaj fiziološki aktivnog kreča (tabela 9). Od 17 ispitivanih parcela, sadržaj karbonta je veći od 8% na šest parcela s ukupnom posmatranom dubinom zemljišta do 60 cm, dok je na dve parcele sadržaj karbonata povišen (iznad 8%) samo u dubljem sloju zemljišta (30–60 cm).

Prema sadržaju **fiziološki aktivnog kreča (CaO)**, istraživanjima su dobijeni rezultati u opsegu od 3,9 do 12,3% (tabela 9). Na osnovu tih rezultata možemo zaključiti da je situacija povoljna i da ove vrednosti nisu zabrinjavajući visoke, već na nekom umerenom nivou. Međutim, ovde je izbor podloga vinove loze ipak važan. Kako je već navedeno, tolerantnost loznih podloga može biti niska do visoka na sadržaj fiziološki aktivnog kreča u zemljištu. Najveću otpornost na fiziološki aktivan kreč imaju podloge Fercal i Chasselas x *Berlandieri* 41B, koja podnosi do 40% fiziološki aktivnog kreča. Slabu otpornost pokazuju podloge Violla i *Riparia portalis* koje podnose 6–11% CaO, a umerenu otpornost podloge *Berlandieri* x *Riparia* Kober 5BB, *Berlandieri* x *Riparia* SO4 i *Berlandieri* x *Rupestris* Ruggeri 140, koje podnose 17–25% CaO (tabela 10).

Tabela 10. Klasifikacija podloga prema tolerantnosti na sadržaj fiziološki aktivnog kreča u zemljištu (preuzeto od Čoga i Slunjski, 2018 <sup>[14]</sup>)

Podloga	Tolerantnost na sadržaj aktivnog kreča (%) do:
Violla	-
<i>Riparia</i> Gloire 6	6
196-17	6
101-14	9
216-3	9
44-53	10
3309	11
1616	11
<i>Rupestris</i> du Lot	14
99R, 110R, 1103P, SO4	17
5BB, 420A, 34 EM	20
161-49	25
140 Ru	25
41B	40
333 EM	40
Fercal	-

Na ispitivanim parcelama u ovom istraživanju, sve postojeće podloge vinove loze su tolerantne na konkretno utvrđen sadržaj fiziološki aktivnog kreča u zemljištu (tabela 9), što je jako povoljna situacija s aspekta uspešne vinogradarske i vinarske proizvodnje. Pored toga, u Rasinskom okrugu najzastupljenije lozne podloge čine *Berlandieri* x *Riparia* Kober 5BB, a zatim *Berlandieri* x *Riparia* SO4, koje imaju umerenu toleranciju na sadržaj fiziološki aktivnog kreča u zemljištu, od 17 do 20% CaO. Na trećem mestu po površini vinograda u Rasinskom okrugu je podloga *Rupestris* du Lot (*Rupestris Monticola*) i to uglavnom u starijim vinogradima sa lokalnim sortama *prokupac* i *plovdina* (grupa

*plovdina*) s tradicionalnim uzgojnim oblicima. Ovi stariji zasadi su na podlozi koja ima nešto nižu toleranciju na sadržaj fiziološki aktivnog kreča – do 14% CaO (fotografije 10. i 11).

### 3.3.5. Sadržaj organske materije (humusa)

Organska materija se sve više označava kao najvažniji sastojak zemljišta jer, pored toga što je izvor hranljivih materija, predstavlja i faktor za očuvanje strukture i plodnosti zemljišta. Brojne su koristi i uloge organske materije u zemljištu, a neke od važnijih su sledeće: izvor azota i drugih hranljivih materija biljkama; povećanje dostupnosti vode biljkama u uslovima suše i njeno zadržavanje u slučaju viška i poplava; poboljšanje strukture zemljišta i smanjenje ugroženosti zemljišta od erozije i gubitaka; očuvanje biodiverziteta i ekoloških usluga zemljišta i još mnogo toga <sup>[16]</sup>. Sve zajedno, organska materija omogućava stabilniju proizvodnju hrane, odnosno veće i sigurnije prinose. Dodatno, kada se zemljište razumno koristi, ono može igrati važnu ulogu u ublažavanju klimatskih promena skladištenjem ugljenika i smanjenjem emisije gasova s efektom staklene bašte u atmosferu. Prema tome, zemljište može dati trostruki doprinos u borbi s klimatskim promenama.

Humus nastaje kroz dva paralelna dinamička procesa razgradnje i sinteze. Pod humusom se podrazumeva stabilna organska materija koja je nastala razgradnjom sveže organske materije i istovremeno nastaje sintezom nove složene organske materije uz pomoć mikroorganizama. Sadržaj humusa u zemljištu direktno određuje njegovu plodnost.

Najveći uticaj na dekompoziciju humusa u zemljištu imaju vlaga, sadržaj kiseonika, pH vrednost i temperatura zemljišta <sup>[17]</sup>. Nizak sadržaj humusa u zemljištu direktno utiče na manju: mineralizacionu sposobnost, elastičnost, apsorpcionu sposobnost zemljišta, efikasnost i iskoristivost primenjenih đubriva. Zbog toga, na površinama gde je uočeno smanjenje njegovog sadržaja, unošenje organskih đubriva, kao i oplemenjivača zemljišta s povećanim sadržajem ugljenika (biogalij), predstavlja neophodnu agrotehničku operaciju <sup>[18]</sup>. Organski ugljenik čini oko polovinu sastava organske materije (OM). Globalno posmatrano, zemljište sadrži više ugljenika do dubine od 1 m nego što ga ima u nadzemnoj vegetaciji i atmosferi zajedno. Međutim, sve veće površine zemljišta, usled klimatskih promena, intenzivne poljoprivrede, erozije i drugih oblika degradacije, paradoksalno, ispuštaju više ugljen-dioksida nego što ga skladište. Ovo može da poništi sve ostale sačuvane količine emisija gasova staklene bašte koje su drugi sektori ekonomije uspeali da postignu smanjivanjem. Dodatno, degradirana zemljišta su posebno ranjiva na klimatske promene i ekstremne uslove nepogoda, što dovodi u pitanje stabilnu proizvodnju hrane. Međunarodna zajednica je prepoznala ove globalne rizike i užurbano radi na očuvanju zemljišta od degradacije.

Prema sadržaju humusa, zemljišta pod vinogradima su podeljena u četiri grupe (Ninkov i sar., 2014 <sup>[4]</sup>; modifikacija Džamić i Stevanović, 2000 <sup>[19]</sup>):

Sadržaj humusa (%)	Grupe zemljišta
< 1	Vrlo slabo humozna
> 1–2	Slabo humozna
> 2–4	Humozna
> 4	Jako humozna

Prema rezultatima istraživanja (tabela 8), zemljišta analiziranih reprezentativnih vinograda vinogradarskih područja Rasinskog okruga su veoma siromašna humusom do klase koja ih svrstava u degradirana zemljišta. U površinskom sloju zemljišta samo dve ispitivane parcele od ukupno 17 ispitanih, imaju tek nešto viši sadržaj od klase slabo humoznog zemljišta, budući da je maksimalna vrednost čitavog istraživanja 2,13%. Kako u površinskom (0–30 cm), tako i u dubljem (30–60 cm) sloju zemljišta dominiraju uzorci koji se svrstavaju u klasu slabo humoznog zemljišta. Sadržaj humusa opada po dubini, što je uobičajeno kod svih zemljišta, međutim kod zemljišta pod višegodišnjim zasadima, kao što su vinogradi, veoma je važno da dublji slojevi, gde je aktivnost korena najveća, budu obogaćeni organskom materijom. Šest ispitivanih parcela istraživanja, što čini jednu trećinu uzoraka, u dubljem sloju zemljišta ima sadržaj humusa ispod 1% što se smatra degradiranim zemljištem, pa su potrebne hitne mere za povratak normalnih produktivnih funkcija zemljišta. Na kraju, treba napomenuti i to da sve ove parcele nisu zatravljene, već se ovde obavlja moćna međuredna obrada zemljišta.



Fotografija 8. Lokalitet Bobote (potes Varina), zatravljen vinograd

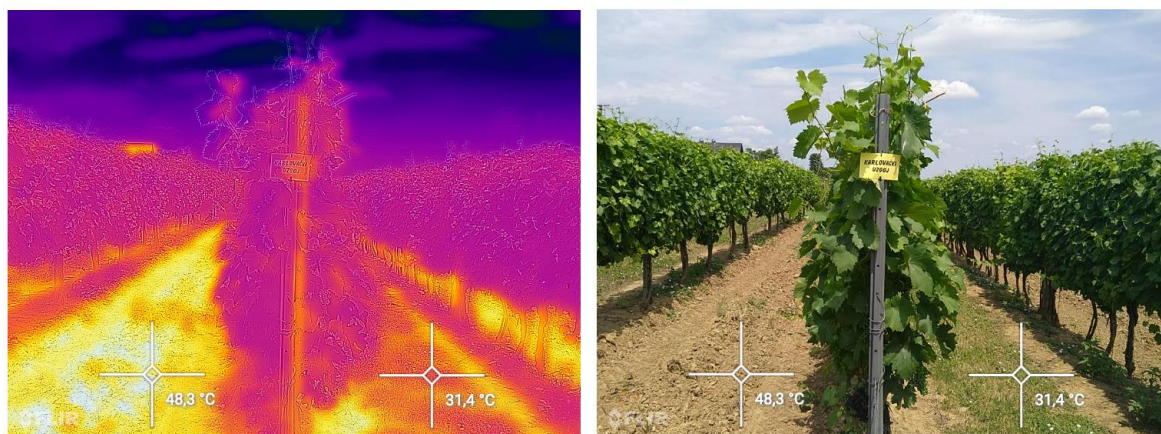
Na vrlo slabo humoznim i slabo humoznim površinama preporučuje se primena organskih đubriva (stajnjaka) radi povećanja sadržaja organske materije a samim tim i plodnosti zemljišta. Đubrenje organskim đubrivima obavlja se isključivo pred zaoravanje u jesen. Prilikom đubrenja stajnjakom treba dati naglasak na dublji sloj zemljišta. Očuvanje organske materije zemljišta je najvažniji zadatak za dugoročno održavanje kvaliteta zemljišta, što se postiže unošenjem organskih đubriva na svake četiri godine, bez izuzetaka. Preporučene količine unosa se dobijaju na osnovu laboratorijske analize zemljišta. Organsko đubrivo ne treba posmatrati samo kao izvor biogenih elemenata biljkama, nego i kao regulator vodno-vazdušnih, toplotnih i bioloških, kao i hemijskih osobina zemljišta.

Najveći oblik degradacije zemljišta Srbije je stalni gubitak organske materije. Međutim, ovaj problem prisutan je i u celom svetu usled intenzifikacije poljoprivredne proizvodnje, moćne obrade zemljišta, izostanka primene organskih đubriva, kao i drugih primenjenih intenzivnih agrotehničkih mera <sup>[19]</sup>. Situacija u našoj zemlji je još složenija, usled velikog i dugogodišnjeg nedostatka organskih đubriva prouzrokovanog devastacijom stočarske proizvodnje.

Gubitak organske materije doprinosi i drugoj velikoj degradaciji, i to eroziji zemljišta. Kao što je napred navedeno, procenjuje se da erozija (različitog stepena) ugrožava oko 80% poljoprivrednog zemljišta. U centralnim i brdsko-planinskim područjima erozija vodom je dominantna, dok u Vojvodini, prevladuje erozija vetrom (eolska erozija), koja ugrožava oko 85% poljoprivrednog zemljišta. Zemljišta pod vinogradima su u najvećoj meri podložna eroziji, u poređenju s ostalim načinima korišćenja zemljišta. Osim toga, postoji velika opasnost od klizišta, čak na trećini površine Srbije. U kontekstu klimatskih promena, ovaj rizik se povećava usled ekstreme obilnih padavina, u šta smo se, nažalost, uverili tokom poplava 2014. godine.

Usled razoravanja prirodnih staništa, kontinuiranog odnošenja biljaka sa zemljišta i drugih praksi intenzivne biljne proizvodnje u poslednjem veku, svetska poljoprivredna zemljišta imaju stalni trend gubitka organske materije. Takva situacija je i u našoj zemlji, smanjuje se broj proizvođača koji mogu da se pohvale da na svojim njivama imaju sadržaj humusa veći od tri odsto, što je jako bitno za uspešnu proizvodnju, posebno sada u svetlu klimatskih promena (fotografije 9/1. i 9/2). Marginalizovana primena organskih đubriva u našoj zemlji je posledica pre svega smanjenog stočnog fonda. Organsku materiju iz zemljišta gubimo i usled nedostatka mehanizacije za primenu stajnjaka, spaljivanja žetvenih ostataka i njihovog odnošenja s parcela, gubitka plodoreda, usled erozije, neadekvatne obrade zemljišta i drugih uzroka.

Pored mera koje imaju za cilj povećanje stočnog fonda, potrebno je da se primenjuju i sve druge raspoložive mere za očuvanje organske materije u zemljištima, a neke od njih su: očuvanje plodoreda, redukovana obrada zemljišta, organska proizvodnja, pokrovni usevi, međuusevi, zelenišno đubrenje, primena mikrobioloških preparata za razgradnju žetvenih ostataka, vetrozaštitni pojasevi i druge protiverozivne mere, zasnivanje pašnjaka i livada, primena organskih materijala nastalih kompostiranjem ili kao nusproizvodi iz prehrambene industrije i dr.



Fotografije 9/1. i 9/2. Relativne razlike u temperaturi snimljene termalnom FLIR kamerom, Ogledno dobro Poljoprivrednog fakulteta u Sremskim Karlovcima, jun 2022.

Svim ovim merama je zajedničko da se one odnose na način upravljanja – odnosno gazdovanja zemljištem. Pored toga, svim ovim merama tzv. ugljeničke poljoprivrede zajedničko je minimalno narušavanje zemljišnog sklopa, kako bi mikroorganizmi i drugi živi organizmi zemljišta obavljali svoju prirodnu funkciju. To znači samo dve stvari: da je zemljište potrebno minimalno obrađivati, kao i da površina zemljišta ne sme biti gola, odnosno bez vegetacije. Minimalna obrada ne znači nužno, potpuno izostavljanje mehanizovane obrade zemljišta, već da se ona obavlja ređe i na manjoj dubini zemljišta. Površina zemljišta, takođe, ne mora biti nužno pod trajnom višegodišnjom vegetacijom, već je moguće ostaviti zemljište pod pokrivanjem biljnih ostataka, kao što su žetveni ostaci. Ovo su dobre vesti u smislu da ako promenimo agrotehniku – možemo značajno da doprinesemo i ublažavanju klimatskih promena. Poljoprivredni proizvođači su u trenucima istorijskih kriza uvek bili na prvoj liniji odbrane, često prepušteni sami sebi, pa je zbog toga sada trenutak da im se institucionalno pomogne u očuvanju organske materije u našim zemljištima.

Ono što je već moguće primenjivati u vinogradima u cilju povećanja organske materije i što je prepoznato na međunarodnom nivou kao dobra agroekološka praksa, jeste zatravnjivanje vinograda (fotografija 8). Osim toga, moguće je primenjivati i zelenišno đubrenje zasnivanjem međurednih useva pogodnih biljnih vrsta (najčešće leguminoza), te njihovo košenje i/ili zaoravanje u momentu najveće sveže biomase, kako ne bi došlo do nedostatka potrebne vlage u zemljištu vinograda. Međutim, treba i napomenuti da je potrebna obazrivost u slučaju mladih vinograda kada je primena zelenišnog đubrenja u pitanju u uslovima sušnijeg perioda, jer se može imati suprotan efekat, tj. kratkotrajno dovesti do deficita vlage u površinskom sloju zemljišta.

### 3.3.6. Sadržaj makroelemenata azota, fosfora i kalijuma

Za rast i razvoj biljaka neophodna je adekvatna mineralna ishrana, odnosno dovoljne količine pristupačnih oblika pojedinih hranljivih elemenata u zemljištu. Azot, fosfor i kalijum su makroelementi, koji su najčešće deficitarni u zemljištu, pa ih je neophodno unositi đubrivima.

**Azot** se smatra najvažnijim među neophodnim hranljivim elementima i nosiocem prinosa. Ovaj element je konstitutivni deo mnogih jedinjenja u biljkama, kao što su nukleinske kiseline, proteini, hlorofil, amini, amidi, alkaloide i dr., tako da učestvuje u izgradnji ćelijskih organela, ćelija, tkiva i svih organa biljaka, a ima značajnu ulogu u prometu materija. S obzirom na njegovo učešće u životnim procesima, on najčešće ima i najvidljiviji uticaj na neto primarnu produkciju organske materije, a time i na prinos gajenih biljaka.

Najveće potrebe vinove loze za azotom su na početku vegetacionog perioda i tokom intenzivnog rastenja lastara, koje zatim opadaju u vreme usporenog rastenja do početka sazrevanja grožđa, dok tokom sazrevanja grožđa ponovo rastu. Za vreme opadanja lišća nema usvajanja azota. Zbog toga, primenu azota treba ograničiti u najvećoj meri na početak vegetacije do perioda završetka intenzivnog rasta lastara. Zbog toga je preporučljivo rano u proleće uraditi N-min. analizu, kojom se određuju količine mineralnog azota u zemljištu. Na osnovu ovih rezultata moguće je dati preciznu preporuku đubrenja azotom.

Prema sadržaju ukupnog azota u zemljištu postoje tri klase obezbeđenosti (Džamić i Stevanović, 2000 <sup>[19]</sup>):

Sadržaj ukupnog azota (%)	Klase obezbeđenosti
< 0,1%	siromašno
0,1–0,2%	srednje obezbeđeno
> 0,2%	dobro obezbeđeno

Prema ovim kriterijumima koji su usmereni na proizvodnju ratarskih kultura, nijedan ispitivan uzorak nije u klasi dobre obezbeđenosti. Devet uzoraka se nalazi u klasi siromašnoj azotom, dominantno su to dublji slojevi zemljišta, dok su preostali uzorci u klasi srednje obezbeđenosti.

**Fosfor** posredno ili neposredno utiče na brojne fiziološke procese u biljkama: sinteza sekundarnih anabolita, promet energije, izgradnja nukleinskih kiselina, nukleotida, lipida i dr. Ovaj element pomaže formiranje cvetnih pupoljaka, ubrzava sazrevanje plodova, povećava trajnost plodova pri čuvanju, a povećava i otpornost drveta prema mrazu. Višak fosfora u prirodnim uslovima se retko javlja, i to pre svega usled neadekvatne upotrebe mineralnih đubriva. Veće količine fosfora ubrzavaju metabolizam, skraćuju vegetaciju i dovode do prevremenog cvetanja i starenja biljaka. Visok sadržaj fosfora može prouzrokovati nedostatak cinka, zbog njihovog antagonizma.

Nedostatak fosfora usporava stvaranje cvetnih i lisnih pupoljaka, kao i razvoj mladara. Novo lišće je uspravno, tamnije zelene boje i ne dostiže normalnu veličinu. Kasnije lišće dobija ljubičasto crvenu nijansu, naročito peteljka i nervatura bliža njoj. Izraženo je u vreme hladnijih proleća i leta. Pri vrhu mladara ostaje samo nekoliko listova purpurno crvene boje. Plodovi bivaju neugledni i bez čvrstine. Dodatni problem u slučaju niske obezbeđenosti fosforom predstavlja reakcija zemljišta (preniska-kisela ili previsoka-alkalna zemljišta) čija je posledica fiksacija fosfora. Na ovakvim zemljištima đubrenje fosforom ima nezadovoljavajući efekat zbog čega je neophodno obaviti korekciju reakcije zemljišta. Bez korekcije kiselosti/alkalnosti, preporučuje se primena fosfornih đubriva u trake kao i unošenje manjih količina ovih đubriva u više navrata. Visoke doze fosfora primenjene mineralnim đubrivima se ne preporučuju zbog slabijeg efekta. Upotreba organskih đubriva smanjuje štetnu fiksaciju mineralnog fosfora u ovakvim zemljištima.

**Kalijum** je nezamenljiv kao hranljivi elemenat. Kalijum učestvuje u hlorofilnoj asimilaciji, sintezi ugljenih hidrata, metabolizmu azota, kao i u vodnom režimu biljaka. Osim toga ovaj element stimuliše rast mladog tkiva i rad fermenta, što doprinosi boljoj otpornosti na bolesti i smanjuje poleganje biljaka, odnosno vegetativnih organa. U slučaju nedostatka kalijuma dolazi do žute prebojenosti tkiva duž ivica listova, a često dolazi do prevremenog opadanja plodova. Višak kalijuma sam po sebi nije toksičan za biljku, ali velike količine ovog elementa u zemljištu mogu inhibirati usvajanje magnezijuma ili kalcijuma i na taj način dovesti do njihovog nedostatka <sup>[21]</sup>. Ovo je naročito važno na karbonatnim zemljištima malog katjonsko izmenjivačkog kapaciteta gde se češće javlja antagonizam između ovih elemenata.

Niska obezbeđenost kalijuma može biti posledica i fiksacije minerala gline tipa ilita i vermikulita. Na ovim zemljištima upotrebu mineralnih đubriva s naglašenim kalijumom treba ograničiti u pravcu višekratne primene i manjim količinama, dok visoke doze u osnovnom đubrenju nemaju zadovoljavajući efekat. Upotreba organskih đubriva povećava raspoloživost kalijuma u zemljištu.

Klasifikacija zemljišta na osnovu sadržaja lakopristupačnog fosfora i kalijuma predstavlja osnovu za primenu fosfornih i kalijumovih đubriva. Ranija praksa u davanju preporuka za đubrenje ovim elementima koristila je klase obezbeđenosti zemljišta po AL-metodi (pristupačni u amonijum-laktatu kao ekstrakcionom sredstvu), što je dovelo do određenih grešaka, jer su za vinovu lozu uzimane iste granične vrednosti kao za ratarske kulture. Otuda je dolazilo do niza nepoželjnih pojava u zasadima voćnjaka i vinograda, a najčešće do pojave hloroze izazvane nedostatkom gvožđa. Dosadašnja naučna ispitivanja i naša praktična iskustva govore, bar kad je reč o fosforu, da su ti nivoi daleko niži za voćke i vinovu lozu, nego za ratarske kulture, pogotovo ako se zna da je iznošenje fosfora prinosima voćaka i vinove loze znatno niže nego kod ratarskih kultura.

Na osnovu literaturnih podataka i praktičnih iskustava, optimalni nivo lakopristupačnog fosfora i kalijuma u voćarsko-vinogradarskoj praksi iznosio bi okvirno oko 15 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na 100 g zemljišta, odnosno 25 mg K<sub>2</sub>O na 100 g zemljišta (Ninkov i sar., 2014 <sup>[4]</sup>; modifikacija Džamić i Stevanović, 2000 <sup>[19]</sup>):

Ocena nivoa obezbeđenosti	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g	K <sub>2</sub> O mg/100 g
vrlo nizak (meliorativan)	≤ 4	≤ 7
nizak	> 4–8	> 7–15
srednji	> 8–12	> 15–20
optimalan	> 12–16	> 20–30
visok	> 16–20	> 30–35
vrlo visok	> 20	> 35
toksičan	> 50	> 50

Prema rezultatima istraživanja (tabela 8), sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalijuma u zemljištu je pod jakim antropogenim uticajem, odnosno njihov sadržaj jako zavisi od načina đubrenja. Naša istraživanja su pokazala da su ispitivane parcele generalno siromašne fosforom. Sadržaj fosfora kreće se u opsegu od vrlo niske (meliorativane) pa do vrlo visoke obezbeđenosti. U površinskom sloju zemljišta (0–30 cm) najveća učestalost uzoraka prema sadržaju fosfora je u klasi srednje obezbeđenosti, dok je u dubljem sloju zemljišta (30–60 cm) najveća učestalost uzoraka u klasi niske obezbeđenosti. Interesantno je da u klasi okvirno optimalne obezbeđenosti (od 12 do 16 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg/100 g) ne spada nijedan ispitivani uzorak. U klasi visoke obezbeđenosti nalaze se samo tri uzorka iz površinskog sloja zemljišta. Maksimalna vrednost ispitivanja je 32,5 mg/100g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u površinskom sloju zemljišta na parceli koja istovremeno u dubljem sloju ima sadržaj od tek 3,8 mg/100 g, što ukazuje da je ovde obavljeno đubrenje po površini, i da nije primenjeno potrebno unošenje hraniva u dublji sloj aktivnosti korena vinove loze.

Na obezbeđenost zemljišta fosforom utiče niz činilaca. To su prvenstveno mehanički sastav zemljišta, pH vrednost, sadržaj CaCO<sub>3</sub>, te ostale hemijske i fizičke osobine zemljišta [21]. Pored uticaja čoveka, nizak sadržaj fosfora je posledica i prirodnih pedogenetskih procesa u ispitivanim vinogradarskim područjima Rasinskog okruga, odnosno obrazovanja zemljišta na matičnom supstratu koji je siromašan fosfornim mineralima. Na osnovu rezultata istraživanja možemo zaključiti da na većini posmatranih površina treba obaviti pojačano đubrenje fosforom s preporučenim količinama, uz obaveznu kontrolu plodnosti nakon ovog perioda. Ovakav pristup omogućava postepeno povećanje sadržaja fosfora uz istovremeno poboljšanje kvaliteta. Đubrenjem po površini neće se postići zadovoljavajući efekti zbog slabe pokretljivosti fosfora i kalijuma po solumu. Zbog toga je predloženo unošenje ovih biogenih elemenata na veću dubinu. Optimalna meliorativna mera bilo bi kombinovanje unosa fosfornih đubriva s organskim đubrivima-stajnjakom. Na ovaj način, zemljište se obogaćuje organskom materijom, a istovremeno ona doprinosi transportu fosfora na veću dubinu. Ovakav pristup prilikom izvođenja đubrenja neophodan je u cilju stabilizovanja visine i kvaliteta roda, postizanja dobrih ekonomskih efekata gajenja, kao i očuvanja željenih osobina zemljišta za njegovo dugogodišnje – neograničeno korišćenje. Dobar efekat takođe može se postići đubrenjem fosfornim đubrivima u trake, kao i unošenje manjih količina ovih đubriva u više navrata.

Prema sadržaju lakopristupačnog kalijuma (tabela 8), situacija je povoljnija u poređenju sa sadržajem fosfora. Rezultati istraživanja se takođe kreću u opsegu od vrlo niske (meliorativane) pa do vrlo visoke obezbeđenosti. Međutim, u površinskom sloju zemljišta dominira optimalni sadržaj, dok je u dubljem sloju zemljišta najzastupljeniji kalijum u srednjoj klasi obezbeđenosti. Vrlo nizak sadržaj kalijuma nalazi se u pet uzoraka, od kojih četiri pripada dubljem sloju zemljišta. Sve ukupno četiri posmatrane parcele zahtevaju meliorativne količine unosa kalijuma, što ipak čini oko četvrtinu posmatranih parcela istraživanja. Vrlo visok sadržaj kalijuma nalazi se na jednoj parceli u površinskom sloju kao maksimalna vrednost istraživanja od 46,7 mg/100 g K<sub>2</sub>O. Ta parcela istovremeno u dubljem sloju ima nizak sadržaj od 9,1 mg/100 g. To je ista parcela koja ima ovakav disbalans i prema sadržaju lakopristupačnog fosfora, što potvrđuje da je ovde obavljeno đubrenje samo po površini.

### 3.3.7. Sadržaj i pristupačnost mikroelemenata bakra, gvožđa, mangana, cinka i bora

Za normalan rast i razvoj biljaka pored makroelemenata neophodni su i mikroelementi. Njihov značaj nije manji od makroelemenata, već oni su biljkama potrebni u manjim količinama. Do nedostatka mikroelemenata najčešće dolazi usled visoke ili niske pH vrednosti, visokog ili niskog sadržaja organske materije i visokog sadržaja kalcijum-karbonata. Nedostatak se može otkloniti primenom đubriva sa mikroelementima. Ako su određena svojstva zemljišta razlog nedovoljne raspoloživosti mikroelemenata, primena u zemljište neće značajno uticati na njihovu pristupačnost, bez prethodne korekcije limitirajućeg svojstva zemljišta (npr. alkalnost, kiselost i dr.). U takvim uslovima vrlo jednostavno



rešenje jeste folijarna primena mikroelemenata u helatnom obliku jer su potrebne količine ovih hraniva uglavnom male. S druge strane, visoke koncentracije mikroelemenata u zemljištu mogu posredno negativno uticati na plodnost zemljišta i mogu da prouzrokuju zagađenje agroekosistema.

Pristupačni sadržaj bakra (Cu), gvožđa (Fe), mangana (Mn) i cinka (Zn), u ovom istraživanju je analiziran ekstrakcijom zemljišta u DTPA, dok je sadržaj bora (B) određen ekstrakcijom zemljišta u toploj vodi. Ekstrakcija zemljišta sa DTPA, kao helatnog agensa, može da simulira prirodni proces unošenja biogenih elemenata (metala) korenovim sistemom, odnosno da se koristi za određivanje pristupačne koncentracije biljkama. Za ocenu obezbeđenosti zemljišta mikroelementima koriste se sledeći kriterijumi [4, 23, 24]:

Ocena nivoa obezbeđenosti	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	B (mg/kg)
Minimalne vrednosti	0,2	2,5–4,5	2	0,6	0,35
Optimalne vrednosti	1,2–2,4	11–21	10–20	3–6	1,5–2,0

Tabela 11. Sadržaj pristupačnih mikroelemenata i vrednosti istraživanja

Parametar (mg/kg)	Srednja vrednost	Minimalna vrednost	Maksimalna vrednost	Procenat 25%	Procenat 75%	Standardna devijacija
0-30 cm						
Pristupačni Cu	23,08	3,66	62,24	15,98	29,50	15,74
Pristupačni Fe	25,12	5,31	67,40	9,43	34,02	19,90
Pristupačni Mn	12,14	2,95	28,96	5,56	17,08	8,61
Pristupačni Zn	5,56	0,86	15,33	2,69	7,49	3,87
Pristupačni B	0,31	0,15	1,02	0,20	0,30	0,21
30-60 cm						
Pristupačni Cu	11,42	1,56	25,27	10,76	13,13	5,83
Pristupačni Fe	24,02	4,23	86,12	8,46	36,47	21,64
Pristupačni Mn	11,52	2,60	31,02	4,83	16,21	9,41
Pristupačni Zn	6,67	0,35	29,39	2,11	6,95	7,53
Pristupačni B	0,27	0,10	0,79	0,14	0,38	0,21

**Bakar** je neophodan element za biljnu proizvodnju i ima važnu fiziološku ulogu, a istovremeno je i teški metal čija povećana koncentracija može ugroziti biljnu proizvodnju. Brojna istraživanja sadržaja bakra u vinogradima ukazuju na veoma ozbiljan rizik njegove primene. Nedostatak bakra se zato, konkretno, ne može očekivati u zemljištima vinograda. Usled dugotrajne i intenzivne primene fungicida na bazi bakra, zemljišta vinograda generalno imaju problem sa suviškom bakra. Manifestacije suviška bakra na biljkama su iste kao i kod nedostatka gvožđa. Ukoliko suvišak nije tako velik, biljke tokom vegetacije normalno izgledaju, ali uz smanjenu razvijenost korenovog sistema.

Granica za nisku obezbeđenost zemljišta pristupačnim bakrom iznosi 1,2 do 2,4 mg/kg. Prosečna vrednost sadržaja pristupačnog bakra u ovom istraživanju je iznad optimalne vrednosti (tabela 11). Kako su u istraživanju uvrštene parcele starijih zasada, bilo je očekivano da je ovde sadržaj povišen usled dugotrajne primene fungicida na bazi bakra. Sadržaj bakra je viši u površinskom sloju zemljišta, što posredno ukazuje na njegovo antropogeno poreklo. U zemljištu ispitivanih parcela, sadržaj pristupačnog bakra varira u širokom opsegu od 1,5 do čak 62,2 mg/kg. Koncentracije pristupačnog bakra od preko 40 mg/kg mogu imati fitotoksično dejstvo i uticati na vigor mladih sadnica, dok su stariji zasadi generalno otporniji. Na osnovu rezultata istraživanja, zemljišta ispitivanih vinograda imaju povišen sadržaj bakra. Na ovom nivou se nalaze dve ispitivane parcele.

**Gvožđe** ima izuzetno važnu i specifičnu ulogu u živim organizmima, u čemu ga ne može zameniti neki drugi element. Gvožđe utiče na biosintezu hlorofila, kao i na fotosintezu i disanje. Još davne 1844. godine uočeno je da nedostatak gvožđa izaziva hlorozu na listovima vinove loze. Gvožđa u zemljištu ima daleko više od bilo kog drugog mikroelementa, nalazi se odmah iza O, Si i Al po zastupljenosti i čini oko 1–10% zemljišta. Gvožđe se pojavljuje u više oblika, i to u primarnim i sekundarnim mineralima, u različitim oksidima, sulfidima i drugo. Pored njegovog visokog udela u zemljištu, količina gvožđa u zemljišnom rastvoru koja je biljkama dostupna je izuzetno mala, te često dolazi do njegovog nedostatka. Obezbeđenost biljaka gvožđem često je nemoguće utvrditi na osnovu njegovog sadržaja u listovima. Iz tog razloga mnogo je veći značaj analize sadržaja pristupačnog gvožđa u zemljištu. Nedostaci pristupačnog gvožđa se najčešće pojavljuju na alkalnim zemljištima s mnogo kalcijum-karbonata (krečna hloroza), kod visoke primene fosforinih đubriva, dugog sušnog perioda, pri

unošenju većih količina sveže organske materije, gde dolazi do intenzivnog izdvajanja CO<sub>2</sub> i u drugim slučajevima.

Nedostatak gvožđa najintenzivnije se ispoljava u voćarsko-vinogradarskoj proizvodnji kroz pojavu hloroze, koja se prvo javlja na mladom lišću, za razliku od nedostatka magnezijuma koji se ispoljava na starijem lišću. Na početku, interkostalne površine najmlađih listova postaju svetlo-žute do žuto-zelene boje, a kasnije poprimaju limun žutu, pa ponekad i belu boju. Simptomi su najviše izraženi na najmlađem lišću, usled slabe pokretljivosti gvožđa iz starijih u mlade organe. Ukoliko je Fe-hloroza slabo izražena, hlorotični listovi ne opadaju i ostaju na biljci. Ako je pak Fe-hloroza jače izražena, krajem jula i avgusta otpadnu svi listovi. Takva stabla u narednoj godini obično ne ozelene, a ako ipak ozelene, posle kratkog vremena ista odumiru <sup>[23]</sup>.

Na osnovu rezultata istraživanja (tabela 11), zemljišta ispitivanih vinograda su dobro obezbeđena pristupačnim gvožđem. Svi ispitivani uzorci su iznad granica za nisku obezbeđenost zemljišta, a učestalost uzoraka u oba sloja zemljišta je iznad granica za optimalni sadržaj. Ovo je veoma povoljna situacija, s obzirom na zabeležen visoki sadržaj karbonata u našim istraživanjima, koji potencijalno može blokirati usvajanje gvožđa.

**Mangan** je jedan od bitnijih mikroelemenata zbog uloge u oksido-redukcionim procesima. Biljke usvajaju mangan kao Mn<sup>2+</sup>, a njegova pristupačnost biljkama zavisi od faktora koji utiču na redukciju mangana iz visokooksidisanih oblika u labilniji dvovalentni oblik, i to pre svega od pH reakcija. Što je pH reakcija zemljište niža, to će u zemljištu biti više Mn<sup>2+</sup> jona i obrnuto. Iz ovog razloga, ukupan sadržaj mangana ne pruža informaciju o njegovom stvarnom pristupačnom obliku. Nedostatak mangana može uzrokovati veći sadržaj Mg, Na, Cu, Ca, Fe i NH<sub>4</sub>, s kojim on ima antagonistički odnos, dok joni nitrata NO<sub>3</sub><sup>-</sup> imaju pozitivan uticaj na njegovo usvajanje. Povišen sadržaj mangana u zemljištu negativno utiče na usvajanje N, P, K i Ca od strane biljaka. Kod voćarskih kultura, u određenom stadijumu razvoja, nedostatak mangana je sličan jakom nedostatku gvožđa. Razlika je u povećanom širenju simptoma u pravcu starijeg lišća, što je suprotno Fe-hlorozi.

Granica za nisku obezbeđenost zemljišta pristupačnim manganom iznosi 2 mg/kg, dok sadržaj pristupačnog mangana varira od 2,6 do 31 mg/kg. Učestalost uzoraka je najveća na nivou iznad preporučene optimalne koncentracije. Na osnovu rezultata istraživanja (tabela 11), zemljišta ispitivanih vinograda su dobro obezbeđena pristupačnim manganom.

**Cink** predstavlja esencijalni mikroelement za žive organizme kao učesnik u brojnim enzimskim reakcijama. Više biljke usvajaju cink u obliku dvovalentnog jona Zn<sup>2+</sup>. Visoke koncentracije cinka u zemljištu deluju fitotoksično. Sadržaj cinka u zemljištu je uslovljen nizom faktora, a jedan od njih je svakako i matični supstrat od koga je zemljište nastalo. Po pravilu, zemljišta težeg mehaničkog sastava sadrže više cinka u odnosu na laka zemljišta. Nedostatak cinka se očekuje i na ispranim kiselim zemljištima, kao i zemljištima sa visokom pH vrednošću. Takođe, nedostatak cinka treba očekivati na zemljištima nastalim raspadanjem granita, gnajsa i drugih krupnozrnastih stena. Osim toga, velike doze fosfornih đubriva mogu uzrokovati nedostatak cinka. Ako se izostavlja đubrenje stajnjakom, podstiče se pojava nedostatka cinka. Simptomi nedostatka ovog elementa se najčešće ogledaju u formiranju sitnijih i tanjih listova, pojave hloroze, slabijem razvoju plodova i neravnomernom zrenju.

Granica za nisku obezbeđenost zemljišta pristupačnim cinkom iznosi 0,6 mg/kg. Ispod ove granice nalazi se samo jedna parcela u istraživanju u dubljem sloju zemljišta, gde je potrebno primenjivati cink uz đubrenje. Ostale ispitivane parcele su u površinskom sloju zemljišta na nivou iznad optimalnih koncentracija, dok su u dubljem sloju zone aktivnosti korena vinove loze na nivou optimalnog sadržaja (tabela 11).

**Bor** je esencijalni nemetal. Najčešće je udružen s organskom materijom u zemljištu. Bor se u zemljištu pojavljuje u različitim jonskim oblicima. Sve ove jonske forme se lako ispiraju kroz zemljište usled većih padavina, te se bor smatra najpokretljivijim od svih mikroelemenata. Iz tog razloga, laboratorijsko određivanje bora u zemljištu obavlja se ekstrakcijom uzoraka zemljišta mućkanjem u toploj vodi. Nedostatak bora očekuje se u zemljištima sa manje gline, većim sadržajem karbonta i u zemljištima bazne pH reakcije. Budući da se bor lako ispira kroz zemljišni profil, njegov nedostatak je izražen u područjima gde nakon obilnih padavina sledi duži sušni period. Posledice pojave nedostatka bora u zemljištu kod vinove loze ispoljavaju se na mladim listovima i to ivicama listova pojavom hloroze. Hloroza se često javlja i između nerava lista i širi se dalje u obliku pega. Ukoliko u takvim uslovima dođe do formiranja grozdova, na njima se nalaze krupne bobice, a pored njih i sitne, smežurane i bez semenki. U prekomernoj koncentraciji, bor ispoljava toksično dejstvo po gajene kulture. Simptomi viška bora su manje karakteristični, a neki put i jako slični sa simptomima suviška azota. Nasuprot nedostatku

bora, suvišak se najpre manifestuje na starijem lišću, koje na rubovima, odnosno ivicama dobija braon boju.

Pristupačni bor u našim istraživanjima varira u uskom opsegu od 0,1 do 1 mg/kg (tabela 11), što su izuzetno niske koncentracije. Gotovo svi uzorci zemljišta (26 od 34 ispitivanih) ispod minimalne koncentracije su od 0,35 mg/kg gde se mogu očekivati neželjene pojave nedostataka bora.

Kod primene bornih đubriva preko zemljišta treba biti krajnje oprezan. Potrebno je da se količina đubriva precizno odredi, budući da postoji tanka linija između količina koje su optimalne (1,5–2 mg/kg) i količina koje mogu ispoljiti toksično dejstvo (5 mg/kg). Folijarna primena bornih đubriva može se kombinovati s pesticidima i na taj način objediniti dve operacije, i to đubrenje i zaštitu. Treba imati na umu da jednokratna folijarna primena bora ne daje dobre rezultate, pa je zato potrebno izvesti najmanje tri prskanja u razmacima od 15 do 20 dana. Pre folijarne primene bornih, pa i drugih đubriva, mora se proveriti pH vrednost rastvora đubriva, koja treba da bude oko neutralne pH = 7 vrednosti, kako se ne bi izazivale ožegotine na listu.

### **3.3.8. Sadržaj potencijalno toksičnih elemenata (teških metala)**

Zemljište koje krasi povoljne fizičke, hemijske i biološke osobine definišemo kao plodno. Pored prethodno opisanih karakteristika i stanja hraniva, da bismo zemljište okarakterisali kao pogodno za proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane, ono u sebi ne sme sadržati opasne i štetne materije. U našem zakonodavstvu, prema pravilniku za poljoprivredno zemljište (Sl. glasnik RS, br. 23/94), ovi elementi su označeni kao štetne materije, i to: bakar (Cu), cink (Zn) i bor (B) i opasne materije, i to: kadmijum (Cd), olovo (Pb), živa (Hg), arsen (As), hrom (Cr), nikel (Ni) i fluor (F).

Neki od ovih elemenata su biogeni elementi (B, Cu i Zn) i esencijalni su za biljne i životinjske organizme, ali istovremeno u velikim koncentracijama mogu biti toksični po živi svet. Glavni izvor ovih elemenata za biljke predstavlja zemljište, bilo da su oni u ulozi nutrijenata ili toksikanata. Ovi elementi su, prema literaturi, najpoznatiji pod izrazom „teški metali“, a u novije vreme se označavaju kao potencijalno toksični elementi, skraćeno PTE, zbog svoje dvojake uloge. Visoke koncentracije PTE u zemljištu predstavljaju veliki rizik po agroekosistem, budući da su veoma postojani. Akumuliraju se u organizmima u koncentracijama koje mogu biti potencijalno toksični i dovesti do štetnih uticaja na fiziološke funkcije živih organizama <sup>[25]</sup>. Jednom uneti ovi elementi ostaju stotinama, pa i hiljadama godina u zemljištu, gradeći čvrste veze s komponentama zemljišta. Tehnike remedijacije ovako zagađenog zemljišta su, još uvek, veoma dugotrajne i skupe, te zbog opasnosti ulaza PTE u lanac ishrane preko gajenih biljaka, zagađene površine zahtevaju poseban način korišćenja zemljišta, kao i isključivanje iz primarne biljne proizvodnje.

Poreklo i sadržaj PTE u zemljištu, u prvom redu, potiču od matičnog supstrata raspadanjem stena i minerala na kojima se formira zemljište. Matični supstrat u svom sastavu sadrži i PTE, najčešće Cu, Zn, Ni, Pb, Al i Cr. Prirodni sadržaj PTE u zemljištu je geohemijskog porekla i najčešće je toliko mali da nema značajnijeg uticaja na zagađivanje agroekosistema. Ovaj prirodni sadržaj metala naziva se fonska koncentracija. Globalno, najveći uzrok zagađenja zemljišta PTE je njihova atmosferska depozicija gde oni dospeju preko vetra i kiše zajedno sa česticama i čađi iz industrijskih, saobraćajnih i rudarskih izvora zagađenja. Sledeći uzrok zagađenja zemljišta je primena agrohemijskih i organskih đubriva prethodno opterećenih visokim koncentracijama PTE.

Na rastvorljivost i pristupačnost PTE u zemljištu, u najvećoj meri utiče pH reakcija zemljišta, sadržaj organske materije, mehanički sastav zemljišta (udeo frakcije gline), sadržaj kalcijum-karbonata i pristupačnog fosfora u zemljištu. Transfer PTE iz zemljišta u biljke je deo hemijskog kruženja elemenata u prirodi. To je veoma složen proces koji zavisi od brojnih faktora, bilo da su oni prirodni ili antropogeni.

Prilikom zasnivanja novih vinograda, potrebno je laboratorijski analizirati zemljište na sadržaj opasnih i štetnih materija, kako bismo bili sigurni da zemljišta nisu zagađena. Kako ove laboratorijske analize koštaju više u odnosu na analizu ostalih parametara plodnosti, nije potrebno raditi ove analize u svim prikupljenim uzorcima koji služe za određivanje plodnosti. Dovoljno je uraditi analize u površinskom sloju zemljišta, a ukoliko se pojavi problem, onda je neophodno uraditi detaljnija istraživanja. Posebno je važno odrediti sadržaj bakra u zemljištu na površinama koje su istorijski već bile pod vinogradima ili voćnjacima, jer ovakva zemljišta često imaju povišen sadržaj bakra usled dugotrajne primene fungicida na bazi bakra. Prilikom podizanja vinograda, svakako je neophodno izvršiti laboratorijsku analizu sadržaja opasnih i štetnih materija, jer su troškovi za ove analize zanemarljivi spram ostalih ulaganja pri zasnivanju vinograda.

U ovom istraživanju za analizu PTE, odabrano je pet reprezentativnih parcela, gde je određen sadržaj potencijalno toksičnih elemenata u površinskom sloju zemljišta (0–30 cm, tabela 12).

Tabela 12. Koncentracije potencijalno toksičnih elemenata u površinskom sloju zemljišta (0–30 cm), vrednosti istraživanja na 5 odabranih lokaliteta

mg/kg	Drenča (Lukarevina)	Puhovac	Vitkovo	M. Drenova	M. Sugubina	MDK
As	3,7	8,7	8,5	5,8	16,0	25,0
B	5,8	9,1	7,5	1,1	0,9	50,0
Cd	nd	nd	nd	nd	nd	3,0
Co	11,8	13,3	17,6	9,8	15,0	/
Cr	59,3	81,5	91,0	22,2	54,9	100,0
Cu	135,7	197,3	132,3	40,0	50,2	100,0
Mn	511,1	407,6	730,5	452,6	470,9	/
Ni	66,2	92,5	71,4	22,5	56,6	50,0
Pb	12,3	13,6	23,7	18,9	34,9	100,0
Zn	111,6	121,6	98,2	56,3	74,8	300,0
Hg	0,019	0,098	0,016	0,017	0,030	2,0

*Nd = nije detektovano*

*MDK = maksimalno dozvoljena koncentracija za poljoprivredna zemljišta*

Prema dobijenim rezultatima istraživanja (tabela 12), nijedan od ispitivanih uzoraka ne prelazi maksimalno dovoljnu koncentraciju (MDK) za sadržaj: As (arsena), B (bora), Cd (kadmijuma), Cr (hroma), Pb (olova), Zn (cinka) i Hg (žive).

Za sadržaj Co (kobalta) i Mn (mangana) ne postoji propisana granica, a sadržaj u ispitivanim uzorcima je uobičajen za poljoprivredna zemljišta Centralne Srbije.

U ovom istraživanju, od ukupno pet analiziranih uzoraka, u slučaju tri uzorka MDK prelaze granicu prema sadržaju bakra (Cu) i četiri uzorka prelaze granicu MDK prema sadržaju nikla (Ni).

Zemljišta na kojima se gaji vinova loza su posebno ugrožena od zagađenja **bakrom**, usled dugotrajne primene zaštitnih sredstava na bazi bakra. Bordovska čorba ( $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CuSO}_4$ ) ima tradicionalnu primenu kao zaštitno sredstvo protiv prouzrokovaca plamenjače (*Plasmopara viticola*), jednog od najopasnijih patogena vinove loze. Upotreba bordovske čorbe je započela u vinogradima Francuske 1885. godine i traje već više od jednog veka. Primena ovog preparata se smatra početkom industrijske primene pesticida u poljoprivredi. Brojna aktuelna istraživanja pokazuju da intenzivna i dugotrajna primena ovih preparata ima negativan efekat po životnu sredinu, jer dovodi do zagađenja zemljišta bakrom [26]. Istraživanja sadržaja bakra u vinogradima širom sveta ukazuju na veoma ozbiljan rizik korišćenja bakarnih preparata, koji su se do sada, paradoksalno, smatrali bezbednim u odnosu na ostale pesticide.

Visoka koncentracija i pristupačnost bakra u zemljištu, generalno, ne deluje fitotoksično na već zasnovane zasade vinove loze, budući da loza razvija korenov sistem na većoj dubini koja je manje zagađena bakrom od površinskog sloja zemljišta. U mladim zasadima vinograda, pogotovo kada se oni zasnivaju na površinama koje su već opterećene povišenim sadržajem bakra, ovo može biti problem za normalan rast i razvoj mladih biljaka. Iako bakar nije primarno fitotoksičan po vinovu lozu, postoji niz efekata njegove prekomerne koncentracije koji direktno utiču na smanjenje plodnosti zemljišta.

Upotreba bakarnih preparata je nesumnjivo delotvorna pri zaštiti zasada od patogena kao ciljanih organizama. Međutim, oni kao biocidi često imaju neželjeno toksično dejstvo po širi živi svet u agroekosistemu. Visoke koncentracije bakra mogu da stvore sterilne uslove u zemljištu, koji za posledicu imaju niz poremećaja u normalnom kruženju materije i funkcijama zemljišta. Sadržaj bakra u zemljištu zavisi od fizičko-hemijskih osobina zemljišta, i sa druge strane, od količine njegove primene, odnosno starosti vinograda i broja tretmana u toku godine.

Ne postoji opasnost od ulaska bakra u lanac ishrane i trovanja ljudi preko grožđa i vina, budući da je bakar koristan mikroelement i da su njegove dnevne potrebne doze visoke. Međutim, postoji opasnost od trovanja radnika u vinogradima jer je on izuzetno toksičan za jetru i potrebno je koristiti punu zaštitnu opremu prilikom primene bakarnih fungicida.

Prema rezultatima istraživanja posmatrano zemljište ima uglavnom povišen sadržaj bakra. Koncentracija bakra u posmatranim uzorcima se kreće u opsegu od 40,0 do 197,3 mg/kg. Maksimalno dozvoljena koncentracija (MDK) iznosi 100 mg/kg. Drugi kriterijum je kritična koncentracija na osnovu literature, koja iznosi 60 mg/kg i predstavlja granicu ispod koje se, po dosadašnjim saznanjima, ne

pojavljaju značajni štetni efekti na zemljište. Svaka koncentracija bakra iznad ove granice, zahteva procenu rizika. Prema ovom kriterijumu, dve parcele imaju sadržaj bakra ispod kritične koncentracije.

Kako su istraživanjem obuhvaćeni stariji zasadi vinove loze, ovakva situacija je donekle očekivana (fotografije 10 i 11). Jednom unet bakar je veoma postojan u zemljištu, jer se čvrsto vezuje za komponente zemljišta, prvenstveno za čestice gline i organsku materiju. Iz ovog razloga, sadržaj bakra je viši u površinskom sloju zemljišta, u odnosu na dublje slojeve, budući da se slabo redistribuira duž profila zemljišta. Usled velike postojanosti bakra u zemljištu, nekadašnje površine pod vinogradima mogu i nakon nekoliko decenija prestanka gajenja vinove loze i dalje imati povišenu koncentraciju bakra.

Pristupačnost bakra u zemljištu se smanjuje ukoliko zemljište sadrži visok udeo gline i organske materije. Visok udeo gline i praha u zemljištu nije povoljan za proizvodnju, međutim, preporučena mera đubrenja stajnjakom uticaće i na smanjenje pristupačnosti bakra u zemljištu, budući da se bakar snažno vezuje za organsku materiju i time postaje manje mobilan, reaktivan i toksičan u zemljištu.

Zemljišta pod vinogradima su u najvećoj meri podložna eroziji, u poređenju sa drugim načinima korišćenja. Budući da se bakar čvrsto vezuje u površinskom sloju zemljišta, često može putem vodne i eolske erozije s višeg terena opteretiti zemljište nižeg terena šireg područja, pa čak dospeti i na otvorene vodotokove.

Problem zagađenja zemljišta bakrom usled primene fungicida na bazi bakra je prisutan u svim zemljama sveta sa dugom tradicijom gajenja vinove loze. Proizvođači u Srbiji ne bi trebalo da ponavljaju ovakva tuđa negativna iskustva. Na osnovu dobijenih rezultata iz ovog, kao i prethodnih istraživanja, potrebno je sprovesti racionalizaciju primene fungicida na bazi bakra u najvećem mogućem stepenu.



Fotografije 10. i 11. Lokalitet Drenča, potes Lukarevina, sorta *prokupac* na podlozi *Rupestris* du Lot (*Rupestris Monticola*)

**Nikl** se u zemljištima javlja u različitim koncentracijama i njegov sadržaj najviše zavisi od tipa zemljišta i geološke podloge. Brojne ranije studije koje ispituju moguću kontaminaciju zemljišta PTE ukazuju na visok sadržaj nikla u zemljištu Srbije kao rezultat geohemijskog, prirodnog porekla iz matičnog supstrata na kome je zemljište formirano [3, 27]. Prema ranijim istraživanjima zemljišta Srbije, nikla najviše ima u serpentinskim planinama. Serpentinske planine nalazi se u geološkoj strukturi Dinarida (veliki serpentinski masiv planine Zlatibor, potom Rogozna, Maljen). Serpentinske stene spadaju u metamorfne stene i nastale su pod uticajem visoke temperature, pritiska i gasova. Osnovni sastav stena ostaje isti nakon ovih moćnih promena, ali se mogu stvoriti i novi minerali. Visok sadržaj nikla u serpentinskim zemljištima najčešće se pojavljuje zajedno s visokim sadržajem hroma.

Nikl je esencijalni nutrijent za životinje i koristan element za više biljke. Propisani MDK za nikl od 50 mg/kg, a u našoj zemlji je među nižim propisanim vrednostima u poređenju s ostalim zemljama Evrope [28]. Utvrđivanje kritičnog nivoa nikla u zemljištu i biljci, s oba aspekta – deficita ili toksičnosti, i dalje je predmet rasprave mnogih autora, zbog nerazjašnjene esencijalnosti nikla za biljke i životinje, kao i činjenice da je Ni potreban živim organizmima samo u veoma malim koncentracijama (tzv. ultra tragovima). Pored toga, Ni je relativno dobro zastupljen u većini zemljišta, a njegov nedostatak je

veoma retko stanje, čak i tamo gde je biodostupnost niska zbog visokog sadržaja karbonata, sekundarnih oksida i visoke organske materije [29].

Količina unošenja Ni u biljke iz serpentinstih zemljišta, koje geohemijski sadrže enormno visoke koncentracije Ni, je široko proučavano. Unos i translokacija Ni prvenstveno zavisi od biljne vrste, gde su se neke endemične vrste serpentina prilagodile i deluju kao hiperakumulatori Ni s koncentracijom od čak 1.000 mg kg<sup>-1</sup> u biljnom tkivu. Međutim, ostale biljke na ovim područjima koje nisu endemske i nisu prilagođene biljne vrste, uglavnom usvajaju nizak sadržaj Ni u poređenju s drugim PTE, iako rastu na zemljištu sa tako visokim sadržajem nikla [30].

Pored geohemijskog izvora nikla, povišen sadržaj nikla u zemljištu može biti i usled aktivnosti čoveka. Najčešća zagađenja zemljišta niklom su usled nepravilnog odlaganja različitih materijala koji sadrže nikl. Iako je nikl esencijalni element za životinjske organizme i koristan za biljke, visok sadržaj ovog elementa deluje toksično na sve žive organizme. Najveći deo Ni u zemljištu nalazi se u nerastvorljivom obliku, a samo mali deo čini izmenljivi Ni u organskoj frakciji. Mobilnost nikla u zemljištu povećava se u kiselim zemljištima.

Na osnovu istraživanja, sadržaj nikla u površinskom sloju analiziranih zemljišta kreće su u rasponu od 22,2 do 92,5 mg/kg (tabela 12). Zemljište koje prevazilazi MDK, sadrži koncentraciju na nivou koja ne predstavlja potencijalnu opasnost po agroekosistem, niti ispoljavanje fitotoksičnosti. Na osnovu prethodnih istraživanja, može se zaključiti da je sadržaj nikla na posmatranim parcelama prirodnog porekla od matičnog supstrata na kom se obrazovalo zemljište. Sadržaj hroma u ovom istraživanju je manji od MDK, ali istovremeno nešto viši u poređenju sa prosekom za zemljišta Srbije, što takođe ide u prilog činjenici da je nikl ovde geohemijskog porekla, budući da se ova dva elementa pojavljuju zajedno u prirodi.

### **3.4. Smernice na osnovu projektnih aktivnosti analize zemljišta vinogradarskih područja Rasinskog okruga**

Fizičko-hemijske karakteristike zemljišta, u prvom redu, zavise od samog tipa zemljišta, te je njegova klasifikacija – određivanje tipa zemljišta, veoma važna kao polazna tačka za dalje plansko korišćenje zemljišta pod vinogradima. Pedodiverzitet (raznolikost tipova zemljišta) na području Rasinskog okruga je veoma izražen, s prevagom površina s tipom zemljišta eutrični kambisol (stari naziv gajnjača) od 28% učešća i vertisol (stari naziv smonica) od 15% učešća u odnosu na ukupnu ispitivanu površinu okruga.

Radi dobijanja podataka o autohtonom zemljištu, na pet reprezentativnih lokacija, otvarane su kontrolne bušotine u neposrednoj blizini vinograda, gde nije bilo rigolovanja, tj. mešanja horizonata zemljišta ili je korišćen prirodni zasek profila zemljišta. Ovim delom pedoloških istraživanja, utvrđeno je da je na dva lokaliteta zastupljen tip zemljišta eutrični kambisol, a na tri lokaliteta vertisol, što je u skladu s prethodnom obradom pedološke karte.

Prema laboratorijskoj analizi prikupljenih uzoraka sa 17 reprezentativnih vinograda, odnosno proizvodnih parcela na dve dubine zemljišta (0–30 i 30–60 cm), glina je dominantna frakcija u ispitivanom zemljištu. Teksturna klasa glina zastupljena je na 75% ispitivanih parcela, dok 40% od ukupno ispitivanih parcela, pripada teškoj glini. Glinovita zemljišta se teže obrađuju i imaju kratak vremenski interval kada je povoljna vlažnost za obradu zemljišta. Proceđivanje suvišne vode, a time i aeracija zemljišta su otežani. U proleće su dugo vlažna i hladna što utiče na skraćivanje vegetacionog perioda dugogodišnjih zasada. Iako su navedene ovako negativne karakteristike glinovitih zemljišta, ono može biti veoma dobro stanište za gajenje vinove loze jer su bogatija vodorastvorljivim biljnim hranivima (pogotovo hranivima kalijuma, kalcijuma i magnezijuma). Iz tog razloga je veoma važno obratiti pažnju na loznu podlogu koja omogućuje dobro ukorenjivanje na teškom zemljištu.

Najveći deo (40% od ukupnih ispitivanih uzoraka) ima slabo alkalnu reakciju zemljišta. Neutralna i slabo kisela reakcija zauzimaju po 15% ispitivanih uzoraka, dok kisela reakcija zauzima 30%. Na više od polovine parcela s kiselom reakcijom, analiza hidrolitičke kiselosti je pokazala da je kalcizacija neophodna, dok je na ostalim kiselim parcelama ova mera fakultativna.

Sadržaj karbonata u zemljištu ne može se posmatrati izdvojeno kao parametar kvaliteta, jer je dinamično povezan sa svim ostalim fizičko-hemijskim karakteristikama zemljišta, ali je svakako određujući parametar pri odabiru tolerantnih podloga vinove loze, ukoliko je prisutan u vinskom sadržaju. Na ispitivanim površinama u površinskom sloju (0–30 cm), sadržaj karbonata se kreće od 0% do 25,6% sa prosečnom vrednošću 7,1%. Za dublji sloj zemljišta karakteristične su nešto više vrednosti i kreću se od 0% do 37,1% sa prosečnom vrednošću od 10,5%. U ispitivanim zemljištima zastupljene

su sve klase od beskarbonatnog do jako karbonatnog zemljišta. U zemljištima s visokim sadržajem karbonata može biti negativnih pojava. Visok sadržaj slobodnog  $\text{CaCO}_3$  ukazuje na mogućnost nedostatka pojedinih makro i mikroelemenata, jer je njihovo usvajanje od strane biljaka u ovakvim uslovima otežano. Najveća učestalost ispitivanih uzoraka je u klasi jako karbonatnog zemljišta, što sve ukazuje na neophodnost laboratorijskih analiza zemljišta na ukupni sadržaj karbonata i sadržaj fiziološki aktivnog kreča (CaO) pre zasnivanja vinograda, te izbora adekvatnih tolerantnih podloga.

Od 17 ispitivanih parcela, sadržaj karbonata ( $\text{CaCO}_3$ ) veći je od 8% (granica potencijalne pojave hloroze) na šest parcela u oba sloja zemljišta, dok je na dve parcele sadržaj karbonata povišen samo u dubljem sloju zemljišta (30–60 cm). Prema sadržaju fiziološki aktivnog kreča (CaO) u ovim uzorcima, rezultati se kreću u opsegu od 3,9 do 12,3%. Prema dobijenim rezultatima možemo zaključiti da je situacija povoljna i da ove vrednosti nisu zabrinjavajući visoke, već na nekom umerenom nivou. Ovde je izbor loznih podloga od presudne važnosti. Na posmatranim parcelama u ovim istraživanjima, sve postojeće lozne podloge su tolerantne na detektovan sadržaj fiziološki aktivnog kreča u zemljištu, što je veoma povoljna situacija. Osim toga, u Rasinskom okrugu najzastupljenije lozne podloge spadaju u podloge s umerenom tolerancijom na sadržaj fiziološki aktivnog kreča u zemljištu, od 17 do 20%. Stariji zasadi su na podlozi *Rupestris* du Lot (*Rupestris Monticola*) koja ima nešto nižu tolerantnost na sadržaj fiziološki aktivnog kreča – tolerantnost do 14% CaO.

Na osnovu rezultata parametara plodnosti, na posmatranim parcelama, možemo konstatovati da je prisutan jak antropogeni uticaj. Neadekvatna primena đubrenja, kao jedna od osnovnih agrotehničkih mera, naročito je izražena u pogledu obezbeđenosti zemljišta humusom i fosforom.

Ispitivani uzorci zemljišta su veoma siromašni humusom, do klase koja ih svrstava u degradirana zemljišta. U površinskom sloju zemljišta samo dve ispitivane parcele od ukupno 17 posmatranih, imaju tek malo viši sadržaj od klase slabo humoznog zemljišta, budući da je maksimalna vrednost čitavog istraživanja 2,13%. Šest ispitivanih parcela istraživanja, što čini jednu trećinu uzoraka, u dubljem sloju zemljišta ima sadržaj humusa ispod 1% što se smatra degradiranim zemljištem, gde su potrebne hitne mere za povratak normalnih produktivnih funkcija zemljišta. U kontekstu klimatskih promena, i s obzirom na podložnost eroziji zemljišta pod vinogradima, ovde su mere za povećanje organske materije zaista neophodne. Sve ove parcele nisu zatravljene, već se ovde obavlja moćna međuredna obrada zemljišta. Osim meliorativnih unosa stajnjaka, ono što je već moguće primenjivati u vinogradima u cilju povećanja organske materije i što je prepoznato na međunarodnom nivou kao dobra agroekološka praksa, jeste zatravljanje vinograda. Pored toga moguće je primenjivati i zelenišno đubrenje zasnivanjem međurednih useva pogodnih biljnih vrsta (najčešće leguminoza), te njihovo košenje i/ili zaoravanje u momentu najveće sveže biomase, kako ne bi došlo do nedostatka potrebne vlage u zemljištu vinograda. Potrebna je obazrivost kod mladih vinograda u slučaju zelenišnog đubrenja u uslovima sušnijeg perioda, jer se može imati suprotan efekat, tj. dovesti do periodičnog deficita vlage u površinskom sloju zemljišta.

Sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalijuma je pod jakim antropogenim uticajem, odnosno jako zavisi od načina đubrenja. Posmatrane parcele su generalno siromašne fosforom. Sadržaj fosfora kreće se u opsegu od vrlo niske (meliorativne) do vrlo visoke obezbeđenosti. U dubljem sloju zemljišta (30–60 cm), najveća učestalost uzoraka je u klasi niske obezbeđenosti. Interesantno je da u klasu optimalne obezbeđenosti ne spada nijedan ispitivani uzorak. Situacija je nešto povoljnija u pogledu sadržaja lakopristupačnog kalijuma. Rezultati istraživanja se takođe kreću u opsegu od vrlo niske (meliorativne) do vrlo visoke obezbeđenosti. Međutim, u površinskom sloju zemljišta dominira optimalni sadržaj, dok je u dubljem sloju zemljišta najzastupljeniji kalijum u srednjoj klasi obezbeđenosti. Potrebno je da proizvođači šire primenjuju đubriva na osnovu kontrole plodnosti i preporuka na osnovu kojih se zemljište može održavati u visokoj proizvodnoj kondiciji. Osim toga, fosfor i kalijum se neznatno premeštaju u dublje slojeve zemljišta, pa je njihova površinska ili plitka primena bez većeg efekta na vinovu lozu.

Prema pristupačnom sadržaju mikroelemenata, dominira nizak sadržaj bora i potrebna je njegova primena putem zemljišnih i folijarnih đubriva. Ostali ispitivani mikroelementi: gvožđe, mangan i cink su zastupljeni u optimalnoj pristupačnoj koncentraciji. Sadržaj pristupačnog bakra je nešto povišen, što je posledica dugotrajne primene fungicida na bazi bakra u starijim zasadima. Sadržaj bakra u zemljištu u dubljem sloju, gde je zona aktivnosti korena najveća, nije na nivou gde bi se ispoljilo njegovo štetno dejstvo po vinovu lozu.

Na osnovu analize ukupnog sadržaja potencijalno toksičnih elemenata (teških metala), nijedan uzorak ne prelazi granicu maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) za poljoprivredno zemljište, prema sadržaju: As (arsena), Cd (kadmijuma), Cr (hroma), Pb (olova), Hg (žive) i Zn (cinka). Tri uzorka

prelaze granicu MDK prema sadržaju bakra i četiri uzorka prelaze granicu MDK prema sadržaju nikla, od ukupno pet analiziranih uzoraka. Povišen sadržaj bakra potiče od dugotrajne primene fungicida na bazi bakra u starijim zasadima i ovde je potrebno primeniti maksimalnu racionalizaciju dalje primene ovih preparata uz dodatak stajnjaka. Povišen sadržaj nikla potiče od matičnog supstrata na kome je zemljište obrazovano, odnosno nikl je prirodnog, geohemijskog porekla i ne predstavlja opasnost po zagađenje agroekosistema.

## LITERATURA

- [1] Nejgebauer V., Živković B., Tanasijević Đ., Miljković N. 1971. Pedološka karta Vojvodine R 1:50000. Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad.
- [2] Živković B., Nejgebauer V., Tanasijević Đ., Miljković N., Stojković L., Drezgić P. 1972. Zemljišta Vojvodine. Nodi Sad: Institut za poljoprivredna istraživanja.
- [3] Mrvić V., Antonović G., Martinović Lj. ured. 2009. Plodnost i sadržaj opsanih i štetnih materija u zemljištima Centralne Srbije. Monografija, Institut za zemljište, Beograd. Art Grafik, Beograd.
- [4] Ninkov J., Vasin J., Milić S., Marinković J., Sekulić P., Hansman Š., Živanov M., Jakšić D. 2014. Karakterizacija zemljišta vinograda za oznaku geografskog porekla vina, pilot projekat Šumadijski vinogradarski rejon. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, DES, Novi Sad.
- [5] Ninkov J., Vasin J., Marinković J., Jakšić S., Milić S., Banjac D., Marković S., Jakšić D. 2016. Pedološke i agrohemijske karakteristike vinogradarskog regiona Tri Morave. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Stojkov, Novi Sad.
- [6] Tomić N., Koković J., Jakšić D., Ninkov J., Vasin J., Malićanin M., Marković B. S. 2017. Terroir of the Tri Morave Wine Region (Serbia) as a Basis for Producing Wines with Geographical Indication. *Geographica Pannonica*, 21 (3): 166–178.
- [7] Ninkov J., Vasin J., Marinković J., Jakšić S., Bjelić D., Malićanin M., Milić S., Vasiljević S., Jakšić D., Živanov M., Banjac D., Milošević B., Hansman Š. 2017. Uređenje zemljišta pri podizanju vinograda na primeru Mlavskog vinogradarskog rejona. Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Stojkov. Novi Sad.
- [8] Ninkov J., Jakšić D., Vasin J., Perović V., Jakšić S., Banjac D., Živanov M., Marinković J., Bjelić D., Milić S., Tomić N., Marković S., Vasiljević S., Milošević B. 2017. Karakteristike zemljišta Niškog vinogradarskog rejona. Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Stojkov. Novi Sad.
- [9] Škorić A., Filipovski G., Ćirić M. 1985. Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Sarajevo.
- [10] IUSS Working Group WRB. 2014. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.
- [11] Milić S., Vasin J., Ninkov J., Zeremski T., Brunet B., Sekulić P. 2011: Fertility of Privately Owned Plowland Used for Crop Production in Vojvodina, Serbia. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 48: 359–368.
- [12] Gluhić D., Herak-Ćustić M., Petek M. 2009. Osobine tla i vinogradarski položaj, preduvjet kloroze vinove loze na karbonatnim tlima Pleševičkog vinogorja. *Glasnik zaštite bilja*, 6/2009: 109–115.
- [13] Zebec V., Lisjak M., Jović J., Kujundžić T., Rastija D., Lončarić Z. 2021. Vineyard Fertilization Management for Iron Deficiency and Chlorosis Prevention on Carbonate Soil. *Horticulturae* 2021, 7, 285.
- [14] Čoga L. i Slunjski S. 2018. Dijagnostika tla u ishrani bilja. Priručnik za uzorkovanje i analitiku tla. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- [15] Milić S., Banjac, D., Vasin J, Ninkov J., Pejić B., Bajić I., Mijić, B. 2021: Assessment of Irrigation Water Quality at The Territory of Vojvodina Province (Serbia). *Zbornik Matice Srpske za prirodne nauke*, 140: 85–101.
- [16] Jakšić S., Ninkov J., Milić S., Vasin J., Banjac D., Jakšić D., Živanov M. 2021. The State of Soil Organic Carbon in Vineyards as Affected by Soil Types and Fertilization Strategies (Tri Morave Region, Serbia). *Agronomy*, 11, 9. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010009>.
- [17] Jakšić S., Ninkov J., Milić S., Vasin J., Živanov M., Perović V., Banjac B., Vučković S., Dozet G., Komlen V. 2021. Topographic Position, Land Use and Soil Management Effects on Soil Organic Carbon (Vineyard Region of Niš, Serbia). *Agronomy*, 11, 1438. <https://doi.org/10.3390/agronomy11071438>.



- [18] Živanov M., Šeremešić S., Bjelić D., Marinković J., Vasin J., Ninkov J., Milić S. 2020. Response of chemical and microbial properties to short-term biochar amendment in different agricultural soils. *Zbornik Matice Srpske za prirodne nauke*, 138: 61–69.
- [19] Džamić R., Stevanović D. 2000. *Agrohemija*. Partenon, Beograd. Huggett J.M. 2006. Geology and wine: a review. *Proceedings of the Geologists' Association*. 117 (2): 239–247.
- [20] Jakšić S., Ninkov J., Milić S., Vasin J., Živanov M., Jakšić D., Komlen V. 2021. Influence of Slope Gradient and Aspect on Soil Organic Carbon Content in the Region of Niš, Serbia. *Sustainability*, 13: 8332. <https://doi.org/10.3390/su13158332>
- [21] Jakšić S., Vučković S., Vasin J., Ninkov J., Dozet G., Živanov M., Banjac D. 2017. Sadržaj magnezijuma u zemljištu i krmivu u zavisnosti od tipa zemljišta i krmnog useva. *Journal of Agricultural Sciences (Belgrade)*, 62(2): 105–114.
- [22] Milić S., Ninkov J., Zeremski T., Latković D., Šeremešić S., Radovanović V., Žarković B. 2019. Soil fertility and phosphorus fractions in a calcareous chernozem after a long-term field experiment, *Geoderma*, 339 (2019): 9–19.
- [23] Ubavić M., Marković M., Oljača R. 2008. Mikroelementi i mikrođubriva i njihova primena u praksi. Univerzitet u Banja Luci, Poljoprivredi fakultet. Banja Luka.
- [24] Texas Plant and Soil Laboratory, Edinburg. Soil analysis, nutrients available to plants – grapes <https://www.tpslab.com/>
- [25] Čelić T., Vukašinović E., Kojić D., Orčić S., Milić S., Vasin J., Purać J. 2022. Exposure to high concentrations of cadmium which delay development of *Ostrinia nubilalis* L. larvae affect the balance of bioelements. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 83 (2):193–200.
- [26] Ninkov J., Marinković J., Banjac D., Červenski J., Jakšić S., Živanov M., Banjac B. 2018. Urban garden soil pollution caused by fertilizers and copper-based fungicides application. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 55 (1): 12–21.
- [27] Albanese S., Sadeghi M., Lima A., Cicchella D., Dinelli E., Valera P., Falconi M., Demetriades A., De Vivo B. 2015. GEMAS: Cobalt, Cr, Cu and Ni distribution in agricultural and grazing land soil of Europe. *Journal of Geochemical Exploration*, 154: 81–93.
- [28] Banjac D., Ninkov J., Milić S., Jakšić S., Živanov M., Radović B., Malićanin M. 2021. Nickel content in field crop seeds and agricultural land of Central Serbia. *Zbornik Matice Srpske za prirodne nauke*, 141: 81–93.
- [29] Adriano D. 2001. Trace Elements in Terrestrial Environments, Biogeochemistry, Bioavailability and Risks of Metals. Second Edition. Springer, New York.
- [30] Milić D., Bubanja N., Ninkov J., Milić S., Vasin J., Luković J. 2021. Phytoremediation potential of the naturally occurring wetland species in protected Long Beach in Ulcinj, Montenegro. *Science of The Total Environment*, 797 (2021): 148995.



#### **4. PREDLOG REJONIZACIJE VIPOGRADARSKIH PODRUČJA RASINSKOG OKRUGA PO OSNOVU PRISUTNIH PODLOGA VINOVE LOZE**

##### **Metodologija predložene rejonizacije vinogradarskih područja po osnovu podloga vinove loze**

Vinogradarsko-vinarski sektor u Srbiji ima pozitivan trend razvoja i praćen je usklađivanjem sa zahtevnim standardima Evropske unije i pozicioniranjem na evropsko i svetsko tržište <sup>[1]</sup>. Domaći proizvođači su počeli da posvećuju veliku pažnju kvalitetu svojih vina i isticanju specifičnosti koje se vezuju za dato vinogradarsko područje. Međutim, te specifičnosti, odnosno faktori *terroir*-a nisu u dovoljno detaljnom obimu naučno i stručno istraženi, zbog čega su velika očekivanja proizvođača od nauke da odgovori na određena pitanja u ovoj kompleksnoj problematici. Upravo iz tog razloga, cilj ovog istraživanja je bio da se kroz davanje potencijalnih preporuka, odnosno predloženu rejonizaciju vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu podloga vinove loze pruži pomoć proizvođačima da imaju orjentacioni uvid u pravilan izbor lozних podloga, kako bi ostvarili bolji kvalitet i tipičnost vina. Izbor podloga vinove loze je jako složena problematika, pa izvršeno modelovanje predložene rejonizacije predstavlja polaznu osnovu za orjentaciono sagledavanje tog problema i za dalja, mnogo detaljnija ispitivanja na osnovu kojih bi se izvršio izbor lozних podloga na konkretnim mikropodručjima na kojima će se podizati vinogradi. Pri tome treba imati u vidu da izbor lozних podloga zavisi i karakteristika željenih sorti vinove loze, planiranih agrotehničkih i ampelotehničkih mera, namene grožđa i brojnih drugih uslova.

Predmet ovog istraživanja, odnosno modelovanja su vinogradarska područja Rasinskog okruga, odnosno deo vinogradarskog rejona Tri Morave i katastarske opštine u kojima se nalaze vinogradarske oaze u opštini Brus (u budućnosti potencijalno novorejonirana područja). Vinogradarski rejon Tri Morave je najveći vinogradarski rejon u Srbiji s ukupnom površinom od 286.929,90 ha <sup>[2]</sup>. Na bitnost vinogradarske i vinarske proizvodnje rejona Tri Morave ukazuju podaci iz poljoprivrednog popisa <sup>[3, 4]</sup>, ali i određena istraživanja domaćih naučnika i stručnjaka <sup>[1, 2, 5, 6]</sup>. Treba napomenuti i da na teritoriji Rasinskog okruga ovog rejona, postoji i duga tradicija gajenja vinove loze i proizvodnje visokokvalitetnih vina, a i u ovom trenutku se Župsko, Trsteničko i druga vinogorja posebno izdajaju kvalitetom i karakteristikama vina, pa je to jedan od razloga što posebnu pažnju treba posvetiti podlogama vinove loze.

U cilju prostorne analize ispitivanog područja, odnosno mapiranja i klasifikacije teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s trenutno prisutnim podlogama vinove loze korišćeni su rezultati iz brojnih analiza zemljišta, kao i najsavremenija tehnologija iz oblasti geografskog informacionog sistema (GIS), preciznog vinogradarstva, modelovanja i mašinskog učenja i drugih oblasti nauke i primenjene tehnologije.

Podaci o analizama zemljišta kao bitnog faktora *terroir*-a kada su podloge vinove loze u pitanju dobijeni su iz pomenutog makroprojekta „Kontrola plodnosti i utvrđivanje štetnih i opasnih materija u zemljištu Republike Srbije“ (Faze V i VI), gde je bio uzorkovan površinski sloj zemljišta (0–30 cm) po *grid* sistemu, s rastojanjem između uzoraka od 3,3 x 3,3 km. Pored ovih detaljnih podataka iz projekta koji je implementirao Institut za zemljište u Beogradu, proveru, odnosno takoreći validaciju podataka izvršena je posebnim detaljnim ispitivanjem zemljišta na lokalitetima, odnosno mikropodručjima koja predstavljaju reprezentativne *terroir*-e vinogradarskog rejona Tri Morave (u okviru Rasinskog okruga), a na kojima se trenutno nalaze ili su nekada oni nalazili vinogradi.

U okviru ispitivanja topografskih faktora *terroir*-a, kao i u okviru klasifikacije po osnovu Konceptualnog multifaktorijskog prostornog *terroir* modela (u daljem tekstu poglavlja: CMST model) <sup>[7]</sup> i prostornog predstavljanja dobijenih podataka korišćene su metode i postupci GIS-a. Primena GIS tehnologije je bila u skladu s načelima upotrebe GIS-a definisanom rezolucijom OIV-a koja se tiče rejonizacije vinogradarskih područja – Resolution OIV-VITI 423-2012 <sup>[8]</sup>.

Dobijanje prostornih materijala za ispitivanje i analizu topografskih podataka, i to: geografskih širina (°), nadmorskih visina (m), nagiba terena (°) i ekspozicija terena izvedeno je iz DEM-a rezolucije 30 m, gde je izvor podataka bio ASTER Global DEM Version 2 <sup>[9]</sup>. Topografski parametri, odnosno bazični

elementi *terroir*-a istraženi su po metodologiji definisanoj Uputstvom Centra za vinogradarstvo i vinarstvo br. VR-44-1/2017/1 od 10. 5. 2017. godine.

Za pomenuto ispitivanje prostornih podataka primenjena je GIS tehnologija kroz korišćenje GIS softverskih paketa: Global Mapper 13<sup>[10]</sup>, QGIS v2.18<sup>[11]</sup>, kao i Google Earth Pro. Geostatistička obrada podataka, kao i izrada tematskih mapa urađena je GIS tehnologijom korišćenjem ArcMap aplikacije ArcGIS for Desktop softvera (ESRI – Environmental Systems Research Institute), odnosno njegovih ekstenzija Geostatistical Analyst Tools<sup>[12]</sup>. Dobijeni podaci u okviru GIS-a su prostorni ili geometrijski, kao i dodatni ili atributski podaci. Za potrebe prostornih analiza i dobijanje različitih tematskih mapa, mapa klasifikacije pogodnosti u okviru primenjenog CMST modela, kao i krajnje mape preporuke, odnosno rejonizacije vinogradarskih područja po osnovu podloga vinove loze izrađeni su različiti slojevi i vršene GIS operacije s vektorskim i rasterskim podacima. Pored operacija preklapanja različitih slojeva (tzv. lejera), za eliminaciju određenih teritorija koje se zbog određenih razloga potencijalno umereno preporučuju ili se ne preporučuju za podizanje vinograda sa datim podlogama vinove loze, vršena je operacija baferovanja primenog GIS tehnologije. U skladu s isticanjem vodećih istraživača po pitanju istraživanja *terroir*-a u okviru elaboriranja metodologije rejonizacije vinogradarskih geografskih proizvodnih područja<sup>[13, 14]</sup>, korišćenjem navedenih tehnologija značajno se povećala tačnost pri određivanju rejoniranih područja, uz smanjenje troškova za realizaciju ovog istraživanja. Primena GIS tehnologije, prostorna karakterizacija područja i mapiranje je duže vreme u upotrebi u domaćoj vinogradarskoj naučnoj i stručnoj praksi od strane pojedinih autora<sup>[2, 3, 7, 15]</sup>, ali je ova tehnologija prvi put primenjena u oblasti podloga vinove loze i klasifikaciji teritorija po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s određenim podlogama.

S obzirom na to da Srbija koristi Univerzalnu transversnu merkatorovu (UTM) projekciju<sup>[16]</sup>, koja spada u grupu elipsoidnih projekcija i za aproksimaciju zemljine kugle koristi WGS (World Geodetic System) 84 elipsoid, svi korišćeni digitalni prostorni podaci su izrađeni u navedenoj projekciji s odgovarajućom aproksimacijom. WGS 84 (poslednja revizija 2004) jeste standard za upotrebu u kartografiji, geodeziji i satelitskoj navigaciji, uključujući GPS.

Prostorni podaci skladišteni u digitalnom obliku korišćeni su i u formi vektorskog i u formi rasterskog modela. Kao metoda interpolacije prostorno orijentisanih podataka (ocena vrednosti atributa u tačkama koje nisu merene na osnovu merenja u okolnim lokacijama) korišćeni su obični kriging (eng. Ordinary Kriging) i kokriging (eng. Cokriging)<sup>[17]</sup>.

U cilju evaluacije *terroir*-a vinogradarskih područja Rasinskog okruga za pojedine ispitivane abiotičke faktore *terroir*-a primenjen je CMST model (Conceptual Multifactorial Spatial *Terroir* model – CMST model) koji je razvio Jakšić 2021. godine<sup>[7]</sup>. Primenjeni model je koncipiran na naučno-stručnom istraživanju, omogućujući utvrđivanje učešća ispitivanih faktora *terroir*-a na uspešno gajenje vinove loze i proizvodnju visokokvalitetnih vina tipičnih za ispitivano vinogradarsko područje. Modelom je razvijen način prostornog određivanja lokaliteta, mikropodručja, odnosno vinograda po klasama pogodnosti za sve pojedinačne modelovane faktore *terroir*-a, kao i na kraju zbirne faktore na svim nivoima modelovanja. Model se sastoji od dva osnovna i tri tematska modela, kao i modela predikcije kvaliteta i tipičnosti vina. U rejonizaciji vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu podloga vinove loze delom je korišćen CMST *abio* model<sup>[7]</sup> koji upotrebljava Analitički hijerarhijski proces (Analytic Hierarchy Process/AHP)<sup>[18, 19]</sup> kojim se vrši rangiranje ispitivanih abiotičkih faktora *terroir*-a po hijerarhijskim nivoima. Takođe, Metodom geografskog detektora (MGD)<sup>[20]</sup> mogu se međusobno rangirati 28 bazičnih elemenata *terroir*-a. Primenom GIS tehnologije izrađuju se pojedinačne mape s klasama pogodnosti od 1 (nepogodno) do 5 (najpogodnije područje), a može se izraditi i krajnja mapa indikatora kvaliteta abiotičkih faktora *terroir*-a kojom se prostorno određuju teritorije (lokaliteti i mikropodručja) po klasama (I – najpogodnija, II, III, IV i V klasa CMST *abio* modela) čime se potvrđuje i pogodnost tih faktora. U ovim istraživanjima su modelovani, analizirani, mapirani i klasifikovani pojedini zemljišni i topografski bazični elementi *terroir*-a, gde se na osnovu analiziranih topografskih bazičnih elemenata *terroir*-a vodilo računa o klimatskim faktorima i klimatskim promenama na ispitivanom području.

## **Podloge vinove loze i klimatske promene**

Postepeno povećanje temperatura zabeleženo tokom poslednjih decenija u brojnim vinogradarskim područjima širom sveta, rezultiralo je ubrzanjem, odnosno skraćanjem dužina fenoloških faza vinove loze<sup>[21, 22, 23, 24, 25]</sup>. Pojedini autori su dokazali da klimatske promene mogu produžiti vegetacioni period, a ubrzati fenološke faze vinove loze<sup>[26, 27]</sup>. Usled skraćanja dužine odvijanja

fenoloških faza, sazrevanje grožđa se odvija pod toplijim temperaturama, što može imati negativan uticaj na kvalitet grožđa i vina [28, 29]. U cilju izbegavanja takvih problema, u tradicionalnim vinogradarskim područjima radi se na optimizaciji kombinacije sorte i podloge, zemljišta, klime i upravljanja vinogradom, tako da lokalna sredina odgovara vinovoj lozi po pitanju toplote i vlage, dajući visokokvalitetno grožđe [30, 31]. Ukoliko se postigne takva ravnoteža, bobice grožđa će sazrevati nakon završetka najtoplijeg perioda, u vreme umerenih temperatura s višim dnevnim opsezima temperatura povoljnih za očuvanje kiselosti, aroma i boje [32]. Upravo, izbor odgovarajućih loznih podloga koje indikuju kasnije vreme sazrevanja grožđa nakalemljenih sorti, kao i izbor podloga otpornijih na sušu, mogućnost uspešnog gajenja na erodiranom zemljištu i drugo je jedan od načina da se odgovori izazovima klimatskih promena. Kada su lozne podloge u pitanju, u našem regionu se nije sistematski radilo na istraživanjima loznih podloga u smislu rešavanja tih problema izazvanih klimatskim promenama. Iz tog razloga istraživanja, odnosno rejonizacija na primeru vinogradarskih područja Rasinskog okruga svakako predstavlja značajan doprinos rešavanju ovog problema i aktivnijem uvođenju odgovarajućih loznih podloga koje bi odgovarale konkretnim uslovima u datim vinogradarskim područjima, odnosno uslovima svakog lokaliteta i vinogradarskog mikropodručja.

### **Sistematizacija podloga vinove loze**

S obzirom na svoje poreklo, lozne podloge se mogu sistematizovati u tri grupe:

1. grupa: podloge selekcionisane iz pojedinačnih američkih vrsta,
2. grupa: hibridi između američkih vrsta i
3. grupa: hibridi između *V. vinifera* i američkih vrsta.

U daljem tekstu navedene su podloge vinove loze koje su trenutno prisutne u Rasinskom okrugu s predstavljenim prostornim klasifikacijama, odnosno potencijalnim preporukama podizanja vinograda s tim podlogama (predlogom rejonizacije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu prisutnih podloga vinove loze). Napominjemo da su preporuke uslovne, odnosno da se uzimaju u obzir opšte karakteristike datih podloga vinove loze, kao i ekološki, odnosno abiotički i pojedini antropogeni faktori *terroir*-a, a da se pojedinačne preporuke daju na osnovu uzorkovanja i detaljne analize zemljišta sa datog mikropodručja na kome će se podizati vinograd.

## **4.1. Podloge vinove loze iz pojedinačnih američkih vrsta**

### **4.1.1. *Riparia portalis***

#### **Sinonimi i opšte napomene**

Podloga *Riparia portalis* sreće se pod sinonimom *Riparia Gloire de Montpellier*, *Riparia Michel*, *Riparia Martineau*, *le Gloire* i pod drugim sinonimima. Ovu podlogu je stvorio nedaleko od Monpeljea (Francuska) M. Michel, a njene dobre osobine je uočio M. L. Viala. Stvorena je postupkom selekcije američke vrste *V. riparia* koja je doneta iz Severne Amerike gde je uspevala na dubokim, bezkrečnim zemljištima u dolini reka Misisipi i Misuri [33]. Ime je dobila po imanju Portalis u Francuskoj gde je selekcionisana [33], a ovo je jedna od prvih i najznačajnijih loznih podloga koje su se primenjivale u obnovi evropskog vinogradarstva nakon pojave filoksera.

#### **Neke botaničke osobine**

Biljka vinove loze ove podloge je slabe [35] do srednje bujnosti [34, 36], odnosno ova podloga obrazuje srednje ili slabo izraženi vegetativni potencijal.

Koren je razgranat, s kratkim, tankim i tvrdim žilama [36]. On se razvija pretežno u plitkom sloju zemljišta, gotovo horizontalno pod uglom geotropizma od 80° [33].

#### **Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge**

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Doprinosi umanjenju bujnosti plemenitih sorti [33]. Ova podloga ima najmanju bujnost među podlogama koje su zastupljene u Srbiji [37].

**Uticaj na oplodnju:** Povećava stepen zametanja bobica, što može uticati na prekomerno povećanje prinosa grožđa kod nekih sorti <sup>[35]</sup>. Međutim, daje niži prinos nego što je na podlogama tipa *Berlandieri* x *Riparia* <sup>[34]</sup>.

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Ova podloga ima kratak vegetacioni ciklus, odnosno ranije završava vegetaciju. Ona ubrzava sazrevanje grožđa nakalemljenih sorti vinove loze oko 10 dana <sup>[37]</sup>, pa se može preporučiti pre svega za sorte s kasnijim vremenom sazrevanja grožđa i za hladnija područja. Osim ranijeg sazrevanja, doprinosi i poboljšanju kvaliteta grožđa <sup>[33]</sup>.

**Zemljišta:** Pošto se korenov sistem ove podloge razvija u plitkom sloju zemljišta, pogodna je za duboka, umereno vlažna, plodna, rastresita i propusna zemljišta. Odgovaraju joj plodna baštenska zemljišta i aluvijumi u rečnim dolinama <sup>[34]</sup>. Na suvim, posnim i teškim zemljištima, ova podloga slabo uspeva <sup>[36]</sup>. Ne preporučuje se za krečna i suva zemljišta. Zapravo, najveći nedostatak ove podloge je osetljivost na kreč u zemljištu, gde ista podnosi najviše 30% ukupnog <sup>[36]</sup> kreča (oko 15% <sup>[37]</sup>), a već pri sadržaju od 6% fiziološki aktivnog kreča u zemljištu, nakalamljena sorta hloriše <sup>[34]</sup>.

**Otpornost/osetljivost:** Podloga ima visoku otpornost prema korenovoj filokseri, dok je osetljiva na nematode endoparazite roda *Meloidogynae* (*M. arenaria*) <sup>[37]</sup>. Slabije je tolerantnosti na sušu <sup>[37]</sup>, a dobro podnosi vlažna zemljišta <sup>[35, 37]</sup>. Veoma je otporna prema niskim zimskim temperaturama <sup>[33, 36]</sup>, ali zbog ranijeg početka vegetacije <sup>[38]</sup> može postojati opasnost od kasnih prolećnih mrazeva.

**Rizogena svojstva:** lako se okorenjava.

**Kompatibilnost:** Ima dobru kompatibilnost sa sortama *V. vinifera*, ali zbog slabijeg i sporijeg debljanja u poređenju s pojedinim bujnim sortama, na spojnom mestu se mogu javiti zadebljanja (guke).

**Ostale bitne osobine:** U uslovima slabije primene agrotehničkih mera, biljke vinove loze su izuzetno male bujnosti <sup>[35]</sup>. S obzirom na to da se slabo bujne biljke vinove loze ne mogu opteretiti većim prinosima <sup>[35]</sup>, ova podloga nije isplativa za vinograde s manjim brojem biljaka vinove loze po hektaru.

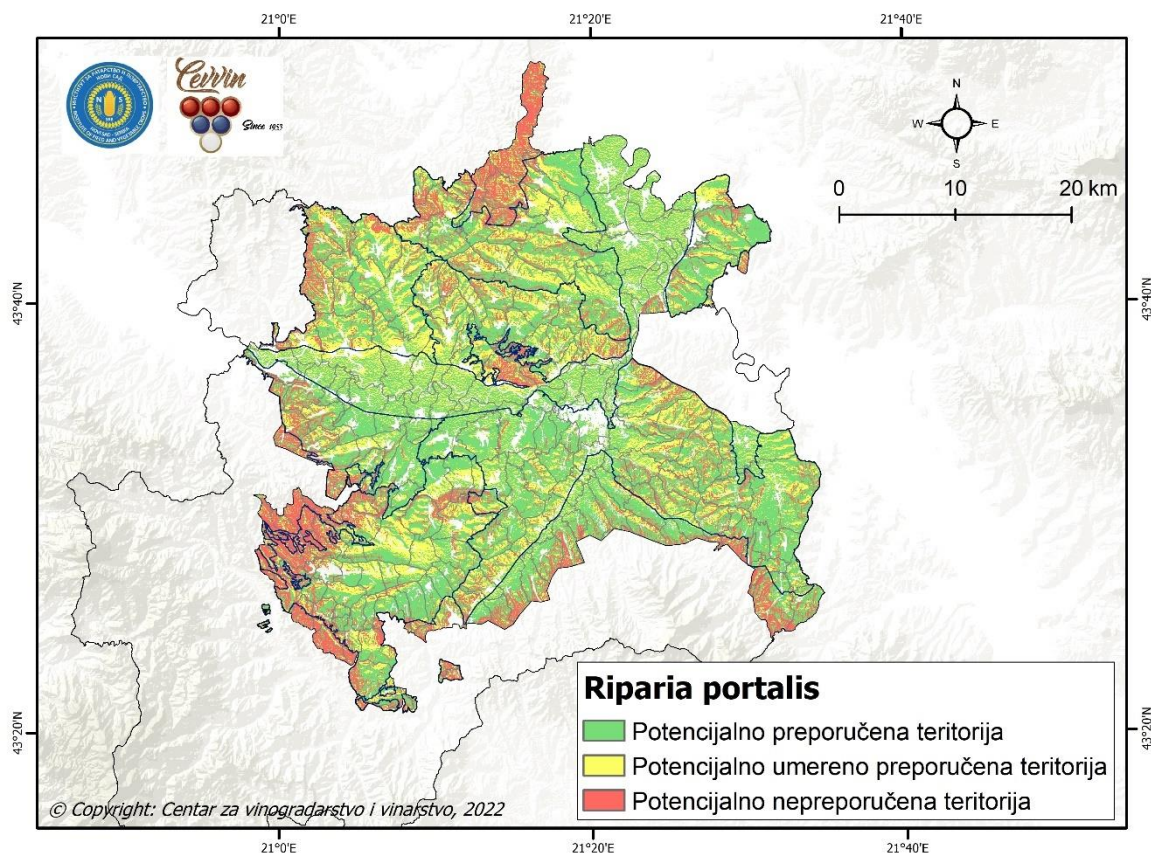
### Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

Budući na određene nedostatke podloge *Riparia portalis* u smislu slabe adaptivnosti na krečna, suva i plitka zemljišta, kao i to da podloga *Riparia portalis* utiče na smanjenje bujnosti, raniji završetak vegetacije i ranije sazrevanje grožđa, ista se potencijalno preporučuje i umereno preporučuje na određenoj teritoriji vinogradarskih područja Rasinskog okruga. Naime, teritorija vinogradarskih područja Rasinskog okruga se uglavnom karakteriše beskarbonatnim i slabo karbonatnim zemljištima ( $\geq 0$  do 2%  $\text{CaCO}_3$  u okviru CMST modela <sup>[7]</sup>), pa se značajan deo teritorije ispitivanih vinogradarskih područja, po ovom pitanju, potencijalno rejonira, odnosno preporučuje za podlogu *Riparia portalis* (oko 54% ispitivane teritorije).

Uzimajući u obzir pretpostavku da su tereni s južnim, jugoistočnim i jugozapadnim ekspozicijama suvlji i moguće s erodiranim i plićim zemljištem, ovakvi tereni se umereno preporučuju za ovu podlogu. Umereno se preporučuju i tereni kod kojih je zemljište slabo humusno (do 2% humusa i manje u okviru CMST modela), kao i kod kojih je Cut više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno u okviru CMST modela). Oko 28% ispitivane teritorije se umereno preporučuje za sadnju vinograda s predmetnom podlogom.

Na kraju, tereni s nagibom većim od 12° kod kojih su zemljišta uglavnom erodirana, plitka i suva, kao i sa Cut više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda s ovom podlogom (oko 18% ispitivane teritorije, mapa 22). To se pre svega odnosi na sorte vinove loze s ranijim vremenom sazrevanja grožđa kod kojih bi pomenuti abiotički faktori *terroir*-a i data podloga u uslovima klimatskih promena samo ubrzali sazrevanje grožđa, pa bi ono sazrevalo upravo u najtoplijem delu godine, što bi uticalo na smanjeni kvalitet grožđa i vina.





Mapa 22. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Riparia portalis*

Katastarske opštine u kojima se zemljište može pretežno (preko 1.000 ha) oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda s podlogom *Riparia portalis* s namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Veliki Šiljegovac, Obrež, Bačina, Čičevac, Kaonik, Medveđa Bošnjane, Varvarin (selo) i Globoder.

#### 4.1.2. *Rupestris du Lot*

##### Sinonimi i opšte napomene

Sinonimi su *Rupestris Monticola*, *Rupestris Saint-Geogies* (u Kaliforniji), *Rupestris Sijas* i drugi. Kod nas se najčešće naziva *Montikola*, iako je taj naziv neispravan jer je *Vitis Monticola* posebna vrsta iz američke grupe roda *Vitis*.

Ovu podlogu je iz američke vrste *Vitis rupestris* selekcionisao M. R. Sijas u blizini Monpeljea [34], odakle je prenet na imanje u departmanu pod nazivom Lot po kome je i dobila ime [38]. Nakon selekcionisanja brzo se proširila na sušnim, skeletnim i skeletoidnim terenima Francuske i ostalih evropskih zemalja (pre svega u toplijim krajevima).

##### Neke botaničke osobine

Biljka vinove loze ove podloge je veoma bujna [36, 37].

Koren je razgranat, s brojnim debelim i mesnatim žilama crvenkaste boje, koje se pružaju više vertikalno pod uglom geotropizma od 20° [36].

##### Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Ova podloga utiče na povećanu bujnost okalemljenih sorti vinove loze [4], što može kod genetski bujnih sorti prerasti u neželjenu bujnost.

**Utica j na oplodnju:** Utiče na slabije zametanje bobica, pa nije preporučena za sorte koje su sklone slabijem zametanju <sup>[35]</sup>.

**Utica j na sazrevanje i kvalitet grožđa:** *Rupestris* du Lot ima dug vegetacioni ciklus, pa produžava period vegetacije, odnosno sazrevanje lastara i grožđa okalemljenih sorti <sup>[35]</sup>.

**Zemljišta:** Zahvaljujući snažnom korenovom sistemu koji se razvija duboko u zemljištu, uspešno prevazilazi problem suše <sup>[35]</sup>. Odgovaraju joj propusna zemljišta, koja su suvlja, kamenita, šljunkovita, skeletna, peskovita i manje plodna <sup>[38]</sup>. Na zbijenim, plitkim i suviše plodnim zemljištima ova podloga slabo uspeva <sup>[36]</sup>. Ne podnosi jako vlažna zemljišta <sup>[39]</sup> (tabela 13), gde dolazi do vrlo brze degeneracije <sup>[38]</sup>. Ova podloga podnosi 25–30% ukupnog i do 14–15% fiziološki aktivnog kreča u zemljištu <sup>[33, 36, 38, 39]</sup>. Po nekim autorima može izdržati do 17% fiziološki aktivnog kreča <sup>[34]</sup>. Nepovoljno deluje na veće doze azotnih đubriva <sup>[36]</sup>.

Tabela 13. Pogodnost podloge *Rupestris* du Lot za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu <sup>[39]</sup>

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Dobra	Nedostatak N	Veoma osetljiva
Vlažno	Veoma loša	Nedostatak K	Osetljiva
Suvo	Odlična	Nedostatak Mg	Veoma osetljiva
Kamenito (skeletno)	Odlična	Nedostatak P	Veoma osetljiva
Peskovito	Odlična	Nedostatak Fe	Osetljiva
Kiselo	Slaba		
Zaslanjeno	Dobra		

**Otpornost/osetljivost:** Podloga ima otpornost prema korenovoj filokseri, dok je osetljiva na lisnu filokseru, nematode iz roda *Meloidogynae* (*M. arenaria*) <sup>[37]</sup>, parazitne gljive korena (*Dematophora nectarix* Harting i *Agricus melleus*), kao i na virus lepezavosti lista <sup>[35]</sup>. Ispoljava izvesnu tolerantnost i na zaslanjenost zemljišta <sup>[35]</sup>. Ispoljava dobru otpornost na sušu <sup>[38]</sup>. Zbog kasnijeg i nedovoljnog sazrevanja lastara, nešto je osetljivija na zimske mrazeve, što se prenosi na sorte koje su na njoj kalemljene <sup>[33]</sup>.

**Rizogena svojstva:** Ispoljava dobra rizogena svojstva i okorenjava se u rasadnicima od 60 do 80% <sup>[33]</sup>. Koren se razvija vrlo dobro i duboko prodire u zemljište <sup>[38]</sup>.

**Kompatibilnost:** Afinitet s većinom sorti je dobar, a rodnost nakalemljenih sorti je slabija u poređenju s podlogama *Berlandieri* x *Riparia*. Ispoljava najbolju kompatibilnost sa sortama koje se odlikuju jakim vegetativnim potencijalom <sup>[33]</sup>, dok slabo bujne sorte vrste *V. vinifera* kalemljene na ovoj podlozi mogu postići slabiji uspeh <sup>[38]</sup>.

**Ostale bitne osobine:** Zbog velike bujnosti i produženja vegetacionog perioda, pojedini autori preporučuju kalemljenje manje bujnih sorti kojima u vinima nedostaju kiseline <sup>[36]</sup>. Ova podloga je pogodna za toplija vinogradarska područja i toplije položaje s peskovitijim zemljištima.

### Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

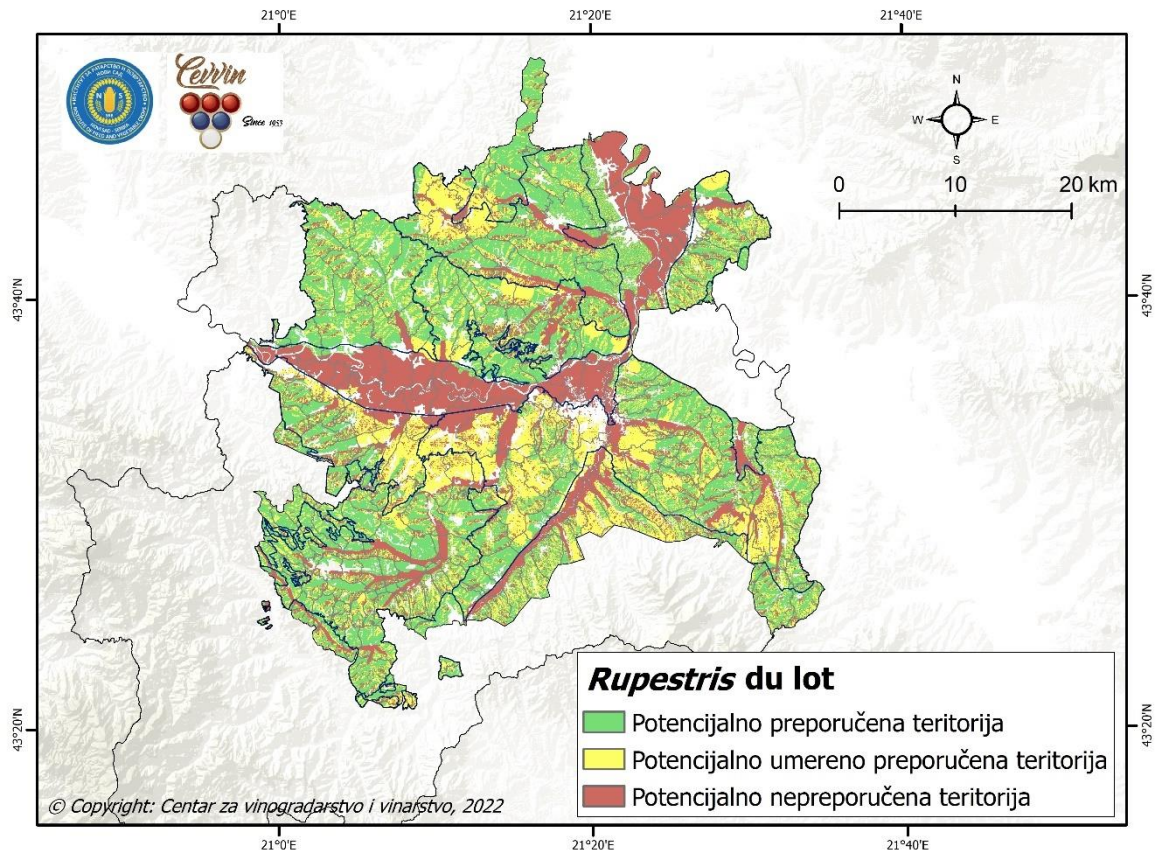
U skladu s navedenim osobinama podloge *Rupestris* du Lot po pitanju zemljišta, kao i uticaju na veću bujnost i kasnije sazrevanje lastara i grožđa, ova podloga se potencijalno preporučuje i umereno preporučuje na specifičnim terenima vinogradarskih područja Rasinskog okruga (mapa 23).

Oko 44% ispitivane teritorije vinogradarskih područja i malog dela oko rejonu s lakšim tipovima propusnijih zemljišta i „toplijih“ ekspozicija potencijalno se rejonira, odnosno preporučuje za podizanje vinograda s ovom podlogom.

Tereni s težim zemljištem, i to (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): podzol/Podzol/Podzol, kao i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplic Planosol/Pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; tereni sa severozapadnim i severoistočnim ekspozicijama; tereni s veoma visoko humusnim zemljištem u okviru CMST modela (iznad 5% humusa); kao i kod kojih je Cut više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno u okviru CMST modela), potencijalno se umereno preporučuju (oko 29% ispitivane površine).

Tereni s veoma teškim zemljištima s mogućim visokim podzemnim vodama (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište

(fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; tereni sa severnim ekspozicijama; kao i sa CuT više od 200 mg/kg potencijalno se ne preporučuju za sadnju vinograda sa podlogom *Rupestris* du Lot (oko 27% ispitivane teritorije).



Mapa 23. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Rupestris* du Lot

Katastarske opštine u kojima se zemljište (preko 1.000 ha) može pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda sa podlogom *Rupestris* du Lot sa namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Izbenica, Bačina, Veliki Šiljegovac, Obrež, Medveđa, Kaonik, Milutovac, Bošnjane i Poljna.

#### 4.2. Podloge vinove loze hibridi između američkih vrsta

U okviru podloga vinove loze koje su nastale ukrštanjem američkih vrsta vinove loze spadaju:

- *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*,
- *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*,
- *Vitis riparia* x *Vitis rupestris*,
- složeni hibridi nastali od više vrsta.



#### 4.2.1. Podloge tipa *Berlandieri x Riparia*

Podloge tipa *Berlandieri x Riparia* su najrasprostranjenije kako u svetu, tako i u Srbiji.

##### 4.2.1.1. *Berlandieri x Riparia* Teleki 8B

#### Sinonimi i opšte napomene

Najčešće se naziva Teleki 8B, ali i T8B ili samo 8B.  
Podlogu je stvorio u Mađarskoj selekcioner Zigmund Teleki.

#### Neke botaničke osobine

Biljka vinove loze ove podloge je značajne bujnosti <sup>[33, 36]</sup>.  
Koren je snažan, razgranat i prodire i u dublje slojeve zemljišta <sup>[36]</sup>.

#### Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Ova podloga utiče na umerenu bujnost okalemljenih sorti vinove loze, a vegetacioni period se završava pre jesenjih mrazeva <sup>[38]</sup>.

**Uticaj na oplodnju:** Podstiče oplodnju, pa se ne preporučuje za previše rodne sorte <sup>[35]</sup>.

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Ima srednje dug vegetacioni period <sup>[36]</sup> i dobro sazrevanje lastara, pa se ovo svojstvo prenosi na nakalemljene sorte koje ispoljavaju dobro sazrevanje grožđa <sup>[33]</sup>.

**Zemljišta:** Dobre rezultate daje na umereno plodnim, srednje krečnim <sup>[36]</sup> do srednje visoko krečnim zemljištima <sup>[35]</sup>. Podnosi od 35 do 40% <sup>[33]</sup> (najviše 50% <sup>[36]</sup>) ukupnog, kao i od 17 do 20% <sup>[33]</sup>, odnosno najviše 25% <sup>[36]</sup> fiziološki aktivnog kreča u zemljištu.

**Otpornost/osećljivost:** Podloga je otporna prema korenovoj filokseri, prouzrokovateljima bolesti, kao i na nematode <sup>[33]</sup>. Takođe, veoma je otporna na zimske mrazeve <sup>[33, 36]</sup>.

**Rizogena svojstva:** Ima relativno dobra rizogena svojstva <sup>[33]</sup>, ali se može i slabije okorenjavati <sup>[35]</sup>.

**Kompatibilnost:** Ima dobar afinitet sa plemenitom lozom <sup>[36]</sup>, a naročito s vinskih sortama <sup>[38]</sup>.

**Ostale bitne osobine:** Sorte vinove loze nakalemljene na podlozi Teleki 8B su normalne bujnosti, sa redovnom rodnošću, a lastari i grožđe dobro sazrevaju <sup>[36]</sup>. Preporučuje se za gajenje u severnim, ali i u južnim sušnijim vinogradarskim područjima i terenima.

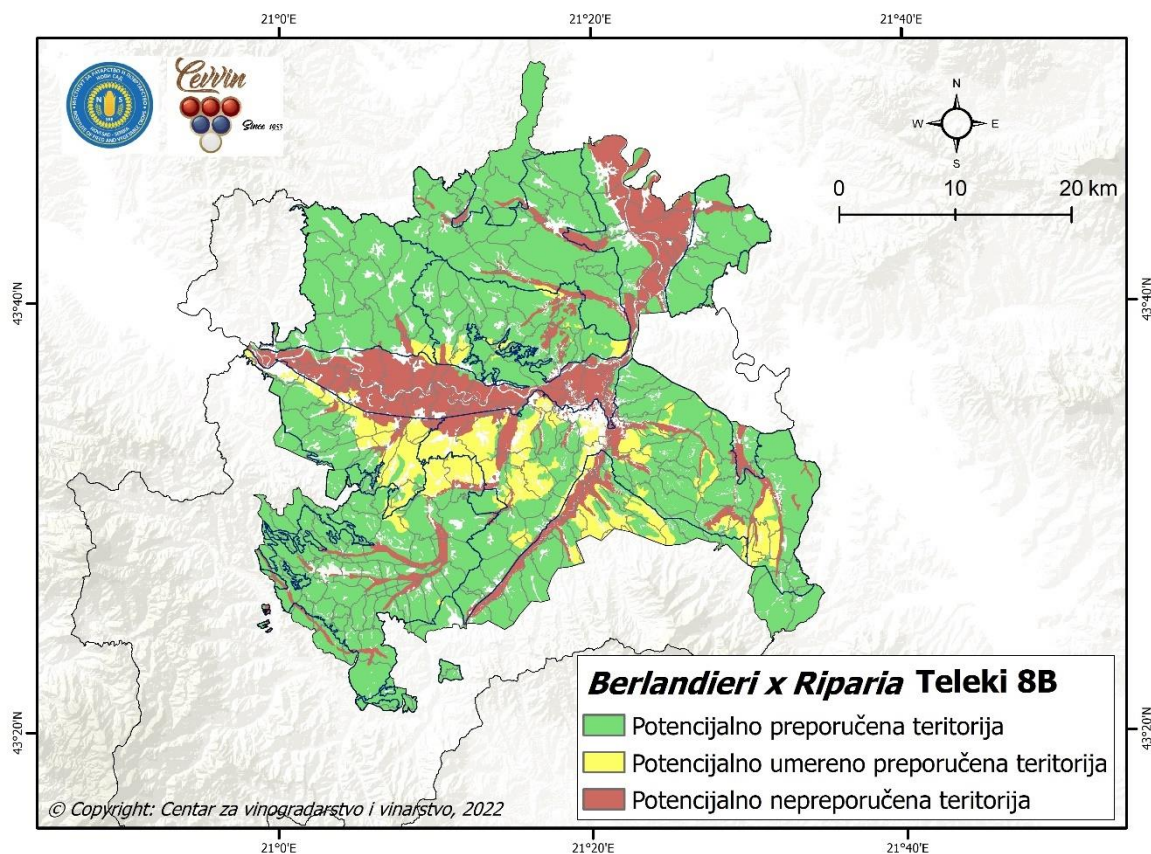
#### Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

Zbog svoje adaptibilnosti i uticaju na sorte kroz relativno umerenu bujnost, podloga Teleki 8B se potencijalno preporučuje i umereno preporučuje na značajnijem delu vinogradarskih područja Rasinskog okruga (mapa 24).

Oko 70% ispitivane teritorije rejoniranih vinogradarskih područja Rasinskog okruga s različitim tipovima zemljišta i topografskim osobinama terena se rejonira, odnosno potencijalno preporučuje za podizanje vinograda s ovom podlogom.

Tereni s težim zemljištem (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija: podzol/Podzol/podzol, kao i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplc Planosol/pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; kao i tereni sa zemljištima u kojima je Cut više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) potencijalno se umereno preporučuju (oko 11% ispitivane površine) kada je podloga Teleki 8B u pitanju.

Tereni s aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima u rečnim dolinama (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; kao i tereni sa Cut više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda s podlogom Teleki 8B (oko 19% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 24. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* Teleki 8B

Katastarske opštine u kojima se zemljište (preko 1.000 ha) pretežno može oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda sa podlogom *Berlandieri x Riparia* Teleki 8B sa namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Bačina, Izbenica, Veliki Šiljegovac, Obrež, Kaonik, Milutovac, Bošnjane, Medveđa, Poljna, Ribare, Čičevac, Varvarin (selo), Orašje, Mali Šiljegovac, Kupci i Riljac.

#### 4.2.1.2. *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB

##### Sinonimi i opšte napomene

Sinonimi za podlogu *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB su Kober 5BB, 5BB, Kober i drugi. U Mađarskoj se zove *Berlandieri x Riparia* Teleki Kober 5BB [34].

Podlogu je stvorio u Klosterneuburgu (Austrija) inženjer Franc Kober iz *Telekijevih* hibrida koji su više nasledili svojstva drugog roditelja (*Vitis riparia*). Brzo se iz Austrije proširila u sve zemlje srednje Evrope, kao i kod nas, jer se smatra jednom od „univerzalnih podloga“. Jedna je od najrasprostranjenijih podloga na svetu, naročito u hladnijim vinogradarskih područjima.

##### Neke botaničke osobine

Lozna podloga *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB brzo raste i daje vegetativno jaku biljku [33, 35].

Koren je snažan i razgranat sa srednje debelim žuto-crveno obojenim žilama koje prodiru pod uglom geotropizma od 50° u dublje slojeve zemljišta [36].

##### Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Nakalamljenim sortama inducira značajnu bujnost, što može izazvati negativne posledice kada se sade jako bujne sorte na plodnim zemljištima [34].

**Uticaj na oplodnju:** Može uticati na slabije zemetanje bujnijih sorti na plodnim zemljištima [35].

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Varira u zavisnosti od tipa zemljišta i klimatskih uslova [35]. Doprinosi redovnom plodonošenju nakalemljenih sorti i ranijem sazrevanju grožđa [33]. Ima relativno kratak vegetacioni period [33].

**Zemljišta:** Uspeva na različitim zemljištima, ali joj najviše odgovaraju duboka, plodna, rastresita i krečna zemljišta [33]. Ovo je jedna od najpogodnijih podloga za srednje teška i umereno vlažna zemljišta, dobro je adaptibilna za različite tipove zemljišta [38]. Dobro podnosi kreč u zemljištu, pa se vinogradi s ovom podlogom mogu podizati na zemljištima koja imaju čak do 40% ili do 50% ukupnog [33, 34, 36], odnosno 20–21% fiziološki aktivnog kreča [33, 34, 36]. Po nekim autorima, može izdržati i do 60% kreča u zemljištu [38].

**Otpornost/osećljivost:** Posедуje dobru otpornost na korenovu filokseru, a tolerantna je na nematode [35]. Takođe, otporna je na niske zimske temperature [36, 38]. Otpornost na sušu je niska, a tolerantna je na vlažnost zemljišta [37].

Tabela 14. Pogodnost podloge *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu [39]

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Dobra	Nedostatak N	Osetljiva
Vlažno	Dobra	Nedostatak K	Osetljiva
Suvo	Prosečna	Nedostatak Mg	Osetljiva
Kamenito (skeletno)	Prihvatljiva	Nedostatak Fe	Osetljiva
Peskovito	Dobra	Višak Cu	Osetljiva
Kiselo	Prihvatljiva	Nedostatak B	Osetljiva
Zaslanjeno	Slaba	Nedostatak Zn	Osetljiva

**Rizogena svojstva:** Odlično se okorejava i daje visok procenat kvalitetnih loznih sadnica [35].

**Kompatibilnost:** Ima dobar afinitet sa svim sortama *V. vinifera* [36, 38], pa je to svakako najvažniji razlog rasprostranjenosti ove podloge i njene masovne upotrebe u rasadničarskoj proizvodnji. U nekim slučajevima kod pojedinih klonova sorti *sauvignon* i *cabernet sauvignon* može iskazati nekompatibilnost [39].

**Ostale bitne osobine:** Preporučuje se za severna vinogradarska područja, a svrstava se u podloge koje nisu pogodne za zemljišta, odnosno terene s dužim periodima suše [35]. Dobro se prilagođava glinovitim zemljištima [39].

### Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

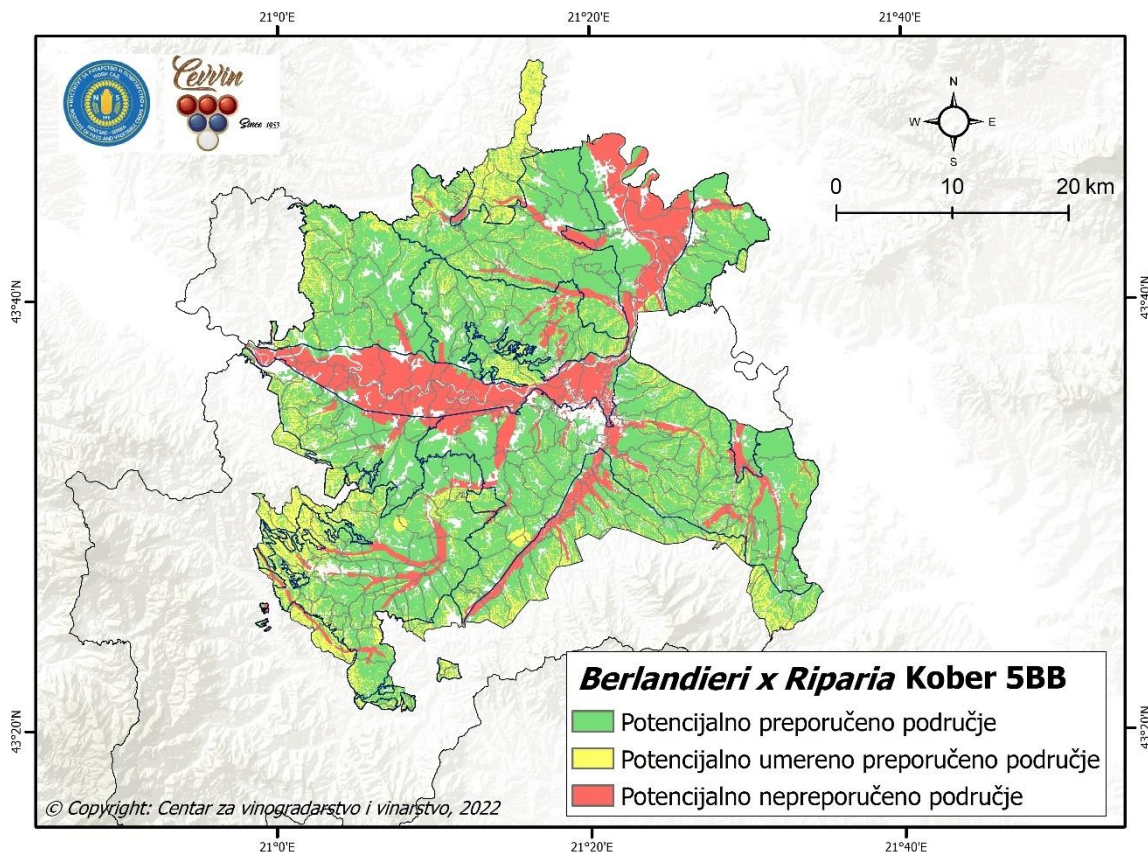
Zbog svoje adaptibilnosti na različite tipove zemljišta, pa čak i dobre adaptibilnosti na zemljišta koja su glinovita, vlažna i kisela, a koja su u dobrom delu prisutna na ispitivanom prostoru vinogradarskih područja Rasinskog okruga, veliki deo ove teritorije bi se mogao rejonirati, odnosno potencijalno preporučiti za podizanje vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB (mapa 25).

Oko 65% ispitivane teritorije rejoniranih vinogradarskih područja i malog dela oko rejona Tri Morave s različitim tipovima zemljišta i topografskim osobinama terena potencijalno se preporučuje za podizanje vinograda s ovom podlogom.

Tereni s nevinogradarskim zemljištem (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija) pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplc Planosol/pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; tereni sa nagibom iznad 12° gde je zemljište potencijalno erodirano i plitko na kojima se mogu javiti dugoročne suše; kao i tereni sa zemljištima u kojima je CuT više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) potencijalno se umereno preporučuju (oko 17% ispitivane površine) kada je podloga *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB u pitanju.

Tereni s aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima gde je visok nivo podzemne vode (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog

materijala; kao i tereni s CuT više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda sa podlogom *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB (oko 18% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 25. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 1.000 ha) moglo pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda sa podlogom *Berlandieri x Riparia* Kober 5BB sa namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Veliki Šiljegovac, Bačina, Obrež, Kaonik, Milutovac, Medveđa, Bošnjane, Poljna, Varvarin (selo), Omašnica, Čičevac Izbenica i Mali Šiljegovac.

#### 4.2.1.3. *Berlandieri x Riparia* Teleki 5C

##### Sinonimi i opšte napomene

Sinonimi su Teleki 5C ili samo 5C.

Podloga *Berlandieri x Riparia* Teleki 5C stvorena je u Mađarskoj klonskom selekcijom od Telekijevog hibrida *Berlandieri x Riparia* 5A. Rasprostranjena je pre svega u zemljama zapadne i centralne Evrope i dosta je cenjena u vinogradarskim područjima koja se nalaze na rubu uspešnog vinogradarenja.

##### Neke botaničke osobine

Umerene je bujnosti, i to između *Berlandieri x Riparia* Kober 5 BB i SO4 [35].

Obrazuje snažan korenov sistem, koji prodire u dublje slojeve zemljišta pod uglom geotropizma od 30 do 40° [36].

## Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Ima kraći vegetacioni period od loznih podloga Teleki 8 B i Kober 5 BB [36], pa lastari dobro sazrevaju i otporni su na zimske mrazeve [33]. Biljke su umerene bujnosti [35].

**Uticaj na oplodnju:** Pogodna je za sorte sa slabijim zametanjem [35].

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Ubrzava sazrevanje grožđa [35], pa je pogodna za severna vinogradarska područja. Odlikuje se 10 do 14 dana kraćom vegetacijom od podloge Kober 5 BB, što značajno utiče na ranije sazrevanje grožđa [38].

**Zemljišta:** Pogodna je za teža, plodnija [35], kao i rastresita, peskovita, ali i za nešto zbijenija toplija zemljišta zbog otpornosti na sušu [33]. Podnosi srednje visok sadržaj kreča u zemljištu (50% ukupnog i 20% fiziološki aktivnog  $\text{CaCO}_3$  [33, 36]). Dobra je za zemljišta koja se navodnjavaju, a ne podnosi zaslanjenost [36].

**Otpornost/osećljivost:** Podloga je otporna prema korenovoj filokseri, a srednje tolerantna na nematode [35].

**Rizogena svojstva:** Ima dobro izražena rizogena svojstva i dobro se okorenjava [35].

**Kompatibilnost:** Ispoljava dobar afinitet s većinom sorti vinove loze [36].

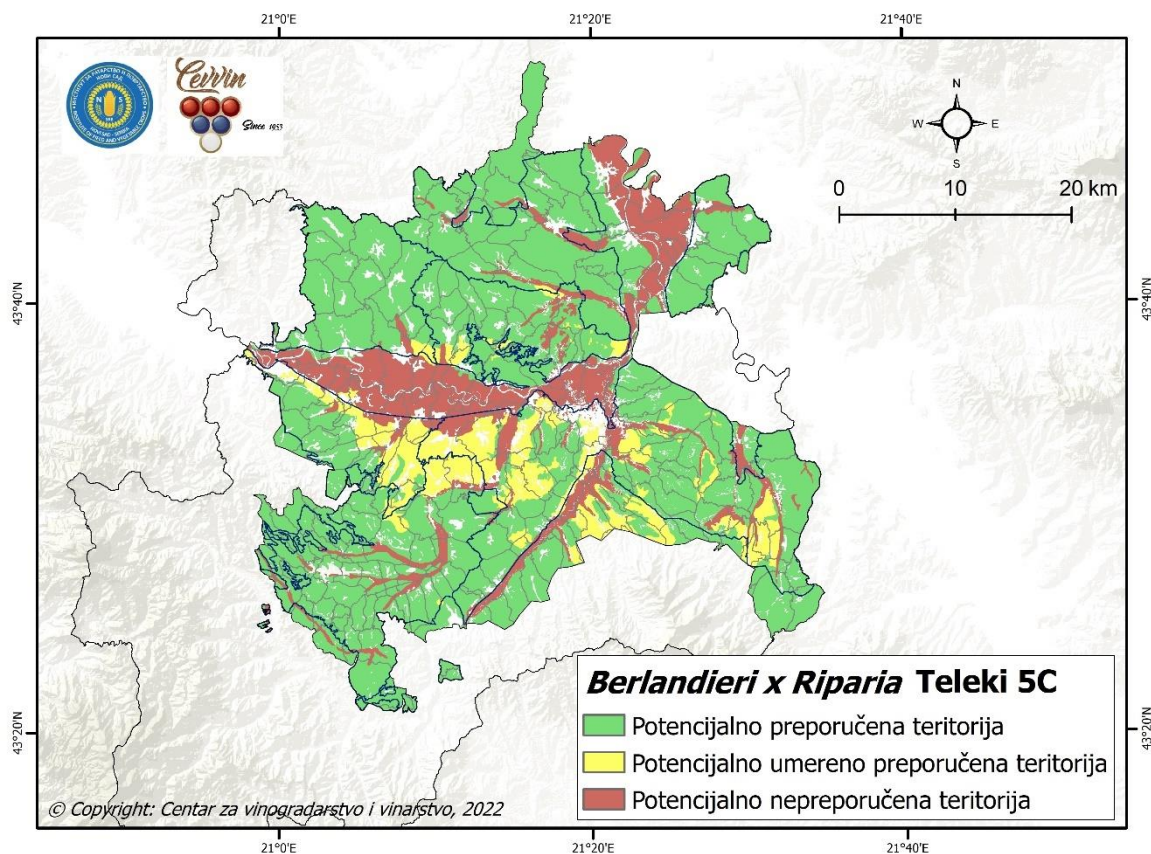
**Ostale bitne osobine:** Po mnogim svojstvima je slična podlozi *Berlandieri x Riparia* Kober 5 BB, ali ima kraći vegetacioni period i pogodnija je za hladnija područja [35]. Veoma je otporna na sušu [33].

## Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

S obzirom na to da ova podloga pokazuje adaptibilnost na različita zemljišta i da je pogodna za hladnija vinogradarska područja i terene (indukuje ranije sazrevanje lastara i grožđa, a otporna je na mrazeve), ali i na to da istovremeno pokazuje dobru otpornost na sušu, značajan deo teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga, po ovom pitanju, ispunjava uslove za rejonizaciju, odnosno potencijalno preporučivanje podizanja vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* Teleki 5C (oko 70% ispitivane teritorije, mapa 26).

Tereni s nevinogradarskim zemljištima (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija: podzol/Podzol/podzol, kao i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplic Planosol/pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; kao i tereni sa zemljištima u kojima je  $\text{CuT}$  više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) potencijalno se umereno preporučuju (oko 11% ispitivane površine) kada je podloga *Berlandieri x Riparia* Teleki 5C u pitanju.

Tereni s aluvijalno-deluvijalnim teškim zemljištima u rečnim dolinama sa potencijalno visokim podzemnim vodama (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; kao i tereni sa  $\text{CuT}$  više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda sa podlogom *Berlandieri x Riparia* Teleki 5C (oko 19% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 26. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* Teleki 5C

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 1.000 ha) moglo pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* Teleki 5C sa namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Bačina, Izbenica, Veliki Šiljegovac, Obrež, Kaonik, Milutovac, Bošnjane, Medveđa, Poljna, Ribare, Čičevac, Varvarin (selo), Orašje, Mali Šiljegovac, Kupci i Riljac.

#### 4.2.1.4. *Berlandieri x Riparia* SO4

##### Sinonimi i opšte napomene

*Berlandieri x Riparia* selection Oppenheim 4 ili samo S. O. 4, odnosno SO4.

Dobijena je klonskom selekcijom jednog Telekijevog hibrida (*Berlandieri x Riparia* br. 4) u Vinogradarskoj školi u Openhajmu (Oppenheim) u Nemačkoj. Zbog svojih dobrih svojstava, rasprostranjena je u brojnim vinogradarskim područjima Evrope, pre svega u hladnijim područjima.

##### Neke botaničke osobine

Podloga *Berlandieri x Riparia* SO4 se odlikuje brzim rastom i izraženim vegetativnim potencijalom [2]. Bujna je podloga [37].

Koren je dobro razgranat, a razvija se u srednjim, plćim slojevima zemljišta [35], ali u dubljim slojevima zemljišta [33].

##### Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Biljke su manje bujnosti (srednje bujne), a lastari dobro sazrevaju, bolje nego u slučaju *B x R* Kober 5 BB [33].

**Uticaj na oplodnju:** Zavisí od postignute bujnosti biljke vinove loze na pojedinim lokalitetima [35].

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Zависи od postignute bujnosti biljke vinove loze [35]. Sorte okalemljene na ovoj podlozi dobro rađaju i na vreme sazrevaju [36]. Vreme sazrevanje grožđa je 15 dana ranije u poređenju s podlogom *B x R Kober 5 BB*, što sve utiče na ranije sazrevanja grožđa nakalemljene sorte [38].

**Zemljišta:** Ova podloga poseduje visoku adaptivnost na različite tipove zemljišta, ali najbolje rezultate daje na lakšim, dobro dreniranim i slabije plodnim zemljištima. Nije pogodna za plitka i suva zemljišta [35]. Može uspevati na relativno krečnim zemljištima s 40–50% ukupnog, odnosno 18–20% fiziološki aktivnog kreča [33, 36].

**Otpornost/osetljivost:** Poseduje dobru otpornost na korenovu filokseru, na prouzrokovaoče bolesti, kao i prema nematodama, a osetljiva je na lisnu filokseru [36]. Spada u podloge otporne na niske zimske temperature. Ima nešto slabiju [34], odnosno srednju [37] otpornost na sušu. Tolerantna je na vlažnost zemljišta [37].

Tabela 15. Pogodnost podloge *Berlandieri x Riparia* SO4 za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu [39]

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Prosečna	Nedostatak K	Veoma osetljiva
Vlažno	Prosečna	Nedostatak Mg	Nisko osetljiva
Suvo	Prosečna	Nedostatak P	Nisko osetljiva
Kamenito (skeletno)	Prosečna	Nedostatak Fe	Osetljiva
Kiselo	Slaba	Nedostatak Zn	Osetljiva
Zaslanjeno	Slaba	Višak B	Osetljiva

**Rizogena svojstva:** Dobro se okorenjava [35].

**Kompatibilnost:** Ima izraženu kompatibilnost s većinom sorti plemenite loze [33].

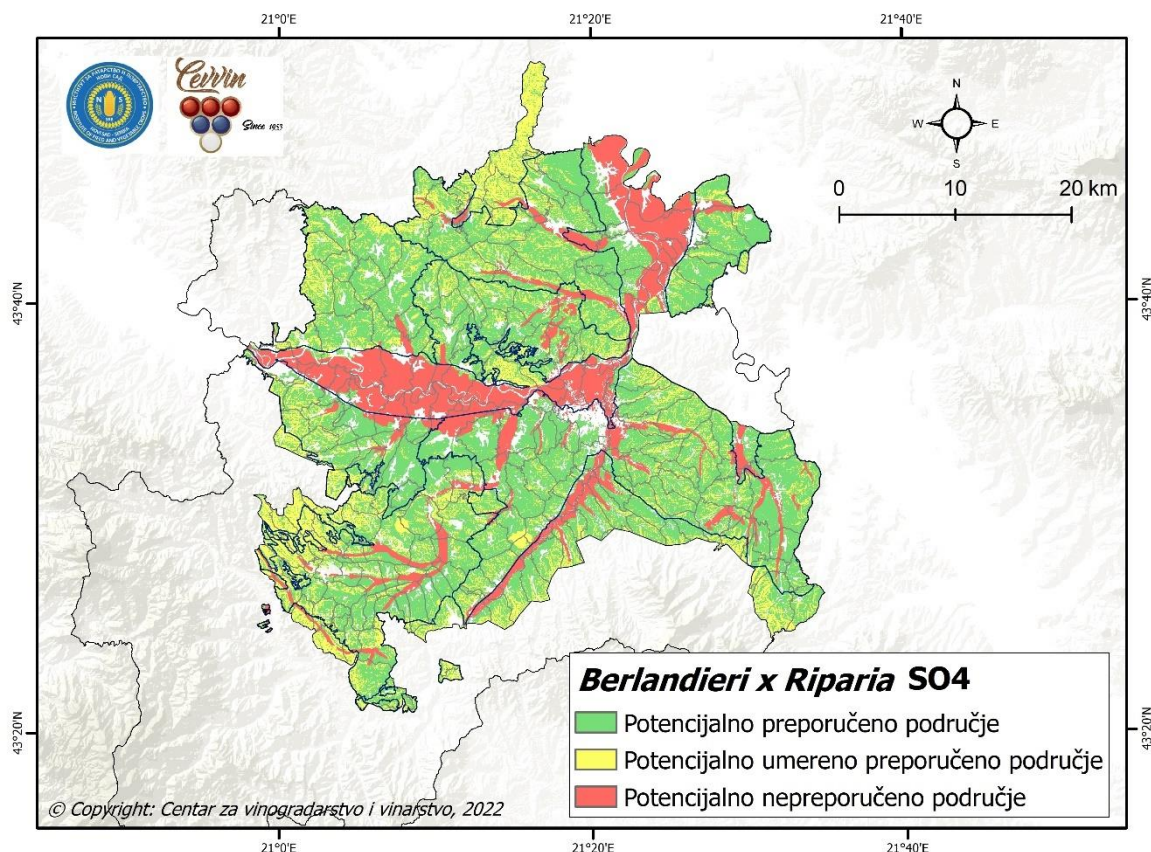
**Ostale bitne osobine:** *B x R SO4* je slična podlozi *B x R Kober 5 BB*, ali je manje bujna, ranije sazreva, manje je otporna prema krečnjaku i drugim solima u zemljištu, povoljnije utiče na rodnost i sazrevanje lastara i grožđa plemenite loze [33]. Ova podloga je posebno pogodna za vinogradarska područja s kraćim vegetacionim periodom. Sorte s visokim zahtevima prema magnezijumu (*cabernet sauvignon*, *merlot*), češće ispoljavaju simptome nedostatka tog elementa ako su kalemljene na ovu podlogu [35].

### Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

S obzirom na to da je podloga *Berlandieri x Riparia* SO4 adaptibilna na različita zemljišta, tolerantna i na njegovu višu vlažnost, ali slabije otporna na sušu pre svega na plitkim i suvim zemljištima, značajna površina ispitivane teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga bi se mogla potencijalno preporučiti za podizanje vinograda s ovom podlogom (oko 58%, mapa 27).

Tereni s nevinogradarskim zemljištem (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija) pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplic Planosol/Pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; tereni s erodiranim i plitkim zemljištem na kojima se mogu javiti suše, i to tereni s južnim ekspozicijama i s nagibima većim od 12°; kao i tereni sa zemljištima u kojima je  $C_{ut}$  više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) potencijalno se umereno preporučuju (oko 24% ispitivane površine) kada je podloga *Berlandieri x Riparia* SO4 u pitanju.

Tereni sa aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima gde je visok nivo podzemne vode (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; kao i tereni sa  $C_{ut}$  više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* SO4 (oko 18% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 27. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* SO4

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 1.000 ha) moglo pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda sa podlogom *Berlandieri x Riparia* SO4 s namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Veliki Šiljegovac, Bačina, Obrež, Kaonik, Milutovac, Bošnjane, Medveđa, Omašnica, Varvarin (selo), Poljna i Čičevac.

#### 4.2.1.5. *Berlandieri x Riparia* 420 A

##### Sinonimi i opšte napomene

Sinonimi su: 420 A, *Vitis berlandieri x Vitis riparia* 420 A Millardet i de Grasset, Millardet 420 A, 420 A MiG.

Jedna je od najstarijih podloga iz grupe *Berlandieri x Riparia*. Stvorili su je Millardet i De Gresset u Francuskoj, odakle se proširila po Francuskoj, Italiji i po mediteranskim zemljama. Jedna je od važnijih podloga koje se koriste u svetu, dok kod nas nije mnogo zastupljena.

##### Neke botaničke osobine

Podloga *Berlandieri x Riparia* 420 A veoma je bujna [36, 38].

Koren je razgranat, mesnat i prodire u dublje slojeve zemljišta [36].

##### Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Ova podloga ima duži vegetacioni period što prenosi na kalemljenu plemenitu lozu [36].

**Uticaj na oplodnju:** Pospesuje zametanje bobica [35].

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Ima dug vegetacioni ciklus i produžava period sazrevanja grožđa [35]. Utiče na kasnije sazrevanje grožđa, ali u okviru Mediterana, gde se uglavnom koristi to nema nikakvog negativnog uticaja [38].



**Zemljišta:** Pogodna je za teža, umereno vlažna i umereno plodna/plodna zemljišta, kao i propusna zemljišta, ali ne i za položaje na kojima se zadržava voda [35]. Podnosi srednji sadržaj kreča u zemljištu, odnosno do 40% ukupnog i 20% fiziološki aktivnog kreča u zemljištu [36].

**Otpornost/osetljivost:** Otporna je na korenovu filokseru i srednje tolerantna na nematode. Osetljiva je na *Phytophthora*-u, a slabo podnosi sušu [35]. Veoma je osetljiva na lisnu filokseru [36].

Tabela 16. Pogodnost podloge *Berlandieri x Riparia* 420 A za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu [39]

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Dobra	Nedostatak K	Osetljiva
Vlažno	Jako slaba	Nedostatak Mg	Osetljiva
Suvo	Dobra	Nedostatak P	Nisko osetljiva
Kamenito (skeletno)	Dobra	Nedostatak Fe	Nisko osetljiva
Kiselo	Slaba	Nedostatak Zn	Osetljiva
Zaslanjeno	Slaba		

**Rizogena svojstva:** Slabije okorenjavanje i teškoće pri kalemljenju – mali procenat kvalitetnih kaleмова [35]. Danas postoje selekcije ove podloge kod kojih je okorenjavanje poboljšano [38].

**Kompatibilnost:** Ima dobar afinitet sa domaćom lozom [36, 38].

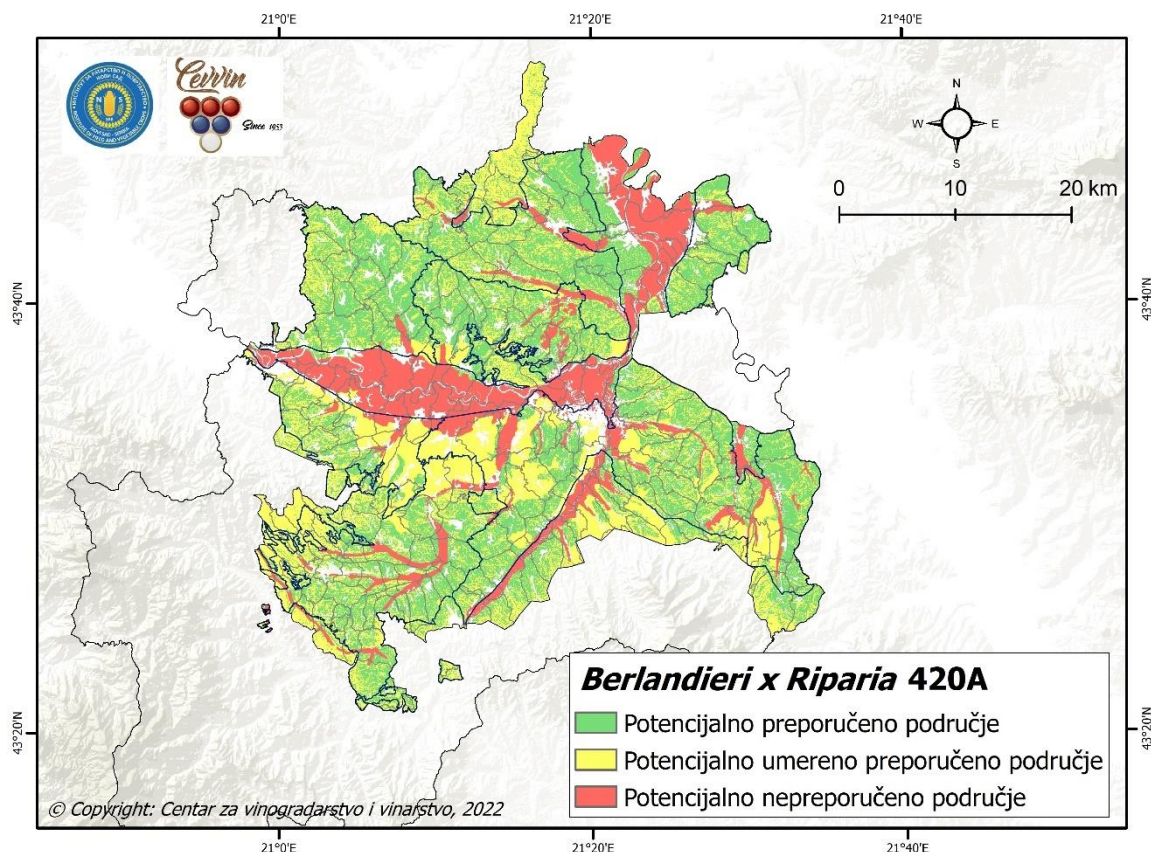
**Ostale bitne osobine:** Slabije je otporna na sušu, iako se preporučuje za duboka zemljišta u uslovima tople i suve klime [38].

### Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

S obzirom na to da podloga *Berlandieri x Riparia* 420 A indukuje produžetak vegetacije i sazrevanje grožđa, da nije otporna na sušu, ali ni na previše vlažna zemljišta, areal potencijalno rejoniranog područja, odnosno potencijalne preporuke podizanja vinograda s ovom podlogom na teritoriji vinogradarskih područja Rasinskog okruga je u nekoj meri ograničen (oko 43%, mapa 28).

Tereni s nepovoljnijim zemljištima (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): podzol/Podzol/Podzol, kao i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplc Planosol/Pseudoglej, ravničarski, srednje dubok (kod kojih se može javiti veća vlažnost zemljišta); ali i tereni kod kojih se potencijalno mogu javiti suše i plitko erodirano zemljište: tereni s južnim ekspozicijama i s nagibom terena iznad 12°; tereni koji mogu da izazovu dodatno produženje vegetacije (s obzirom na to da predmetna podloga već inicira produžetak vegetacije i kasno sazrevanje grožđa): tereni sa severnom ekspozicijom i sa nadmorskom visinom iznad 600 m; kao i tereni s zemljištima u kojima je  $C_{ut}$  više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) potencijalno se umereno preporučuju (oko 39% ispitivane površine) kada je podloga *Berlandieri x Riparia* 420 A u pitanju.

Tereni s aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima gde je visok nivo podzemne vode (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejeni/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; kao i tereni s  $C_{ut}$  više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* 420 A (oko 18% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 28. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia 420 A*

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 1.000 ha) moglo pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia 420A* sa namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Bačina, Veliki Šiljegovac, Obrež, Kaonik, Milutovac, Medveđa, Bošnjane i Poljna.

#### 4.2.2. Podloge tipa *Berlandieri x Rupestris*

Podloge koje su rezultat ukrštanja dve američke loze *Berlandieri* i *Rupestris* su najviše raširene u južnim, toplim vinogradarskim područjima mediteranskih zemalja [34].

##### 4.2.2.1. *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110

###### Sinonimi i opšte napomene

Sinonimi su: Richter 110, *B x R 110* Richter, R. 110 ili 110 R.

Podloga *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110 je stvorena na jugu Francuske (ukrštanjem *Berlandieri Rösséguier No 2 x Rupestris Martin*), gde se najviše i gaji, a proširena je u okviru vinogradarskih područja Mediterana, Amerike i Australije. Po mnogim svojstvima slična je podlozi *Berlandieri x Rupestris* – Richter 99, ali ima izraženiju bujnost, kraći vegetacioni period i otpornost na sušu, dok indukuje slabiju prinost nakalemljenih sorti u odnosu na Richter 99.

###### Neke botaničke osobine

Bujna je podloga [35, 37]. Odlikuje se brzim rastom i jakim vegetativnim potencijalom [33]. Obrazuje veoma jak, srednje razgranat korenov sistem koji duboko prodire u zemljište [33].

## Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticao na bujnost plemenite loze:** Ova podloga produžava vegetaciju, pa je tipična podloga južnih krajeva [38].

**Uticao na oplodnju:** Nije pogodna za sorte koje se odlikuju slabijim zamatanjem bobica [35].

**Uticao na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Ima veoma dug vegetacioni ciklus i produžava period sazrevanja grožđa [35], mada neki autori imaju drugačije mišljenje [33].

**Zemljišta:** Koren je dobro razvijen ali ne tako kao u slučaju podloge 99R. Najviše joj odgovaraju umereno plodna, toplija, propusna i umereno krečna zemljišta. Podnosi visoki sadržaj krečnjaka u zemljištu [33] od 40% [36] do 50% [33] ukupnog i 17 do 20% fiziološki aktivnog kreča u zemljištu [36, 38].

**Otpornost/osetljivost:** Otporna je na korenovu filokseru i gljivične bolesti [35]. Srednje je tolerantna [35] do osetljiva prema nematodama endoparazitima roda *Meloidogynae* (*M. arenaria*) [37]. Odlikuje se odličnom tolerancijom (veoma otporna [37]) na sušu, tako da je pogodna za aridne uslove gajenja [35]. Za razliku od *Berlandieri x Rupestris* – Richter 99, može uspevati i na zaslanjenim zemljištima [33]. Na vlažnim i jače navodnjavanim zemljištima, podstiče bujnost sorti i izaziva osipanje cvetova [33]. Ovo je jedna od podloga koje najslabije podnose vlagu u zemljištu, pa je takoreći osetljiva na vlažnost u zemljištu [37].

Tabela 17. Pogodnost podloge *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110 za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu [39]

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Slaba	Nedostatak K	Osetljiva
Vlažno	Slaba	Nedostatak Mg	Nisko osetljiva
Suvo	Odlična	Nedostatak P	Osetljiva
Kamenito (skeletno)	Dobra	Nedostatak Fe	Nisko osetljiva
Kiselo	Slaba	Nedostatak Zn	Osetljiva
Zaslanjeno	Slaba	Nedostatak B	Osetljiva

**Rizogena svojstva:** Nešto se slabije okorenjava u rasadnicima [35]. Od svog roditelja *V. berlandieri* nasledila je svojstvo slabijeg okorenjavanja [33].

**Kompatibilnost:** Ima dobar afinitet s domaćom lozom [36].

**Ostale bitne osobine:** Uočena je povećana osetljivost na bakterijski rak korenovog sistema *Agrobacterium tumefaciens*. Na dubokim i plodnim zemljištima podstiče bujnost okalemljene sorte, a smanjuje rodnost okaca [35].

## Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

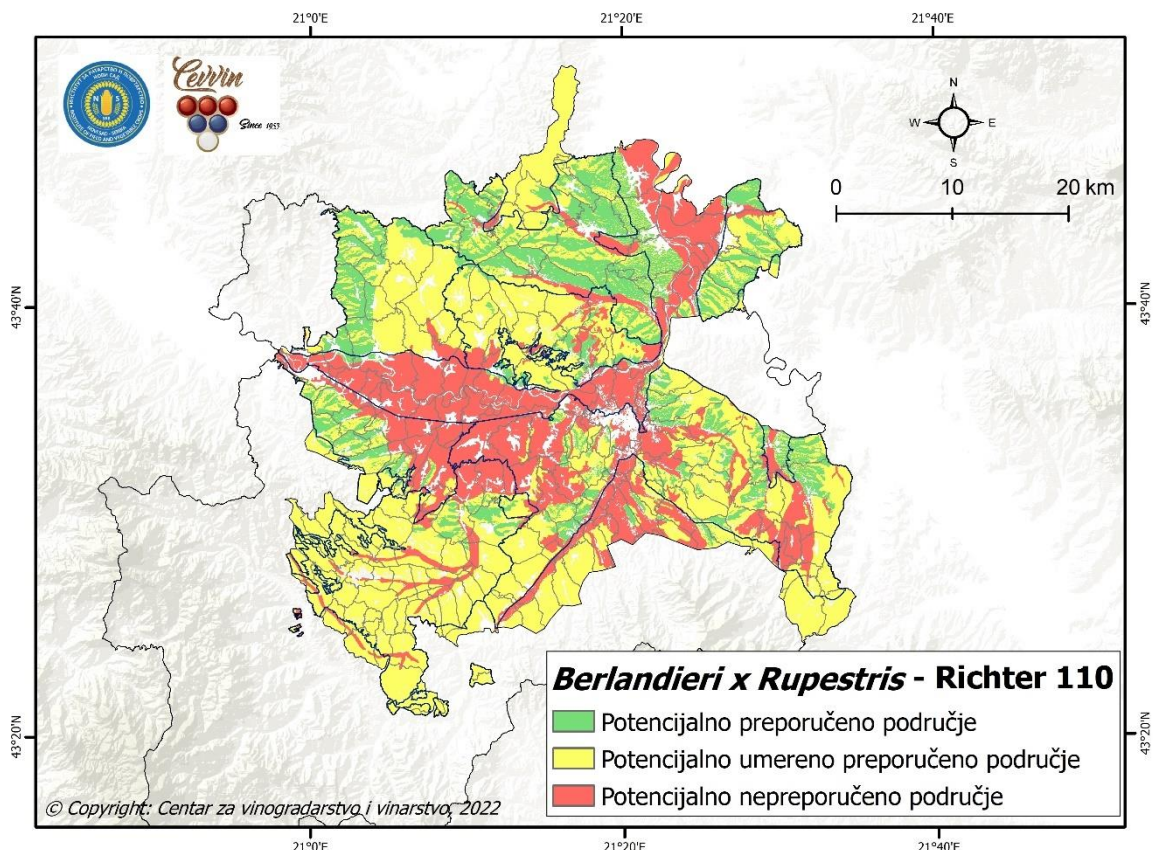
Uzimajući u obzir to da podloga *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110 ne podnosi vlagu u zemljištu, da je otporna na sušu, a najviše joj odgovaraju vinogradarska zemljišta (različite gajnjače, ogajnjačene smonice ili smonice u ogajnjačavanju, rigosol – vitisol i dr.), da podloga produžava vegetaciju i da je najviše namenjena južnim vinogradarskim područjima i terenima, potencijalno rejonirano, odnosno potencijalno preporučeno područje za ovu podlogu se prostire na jednom delu teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga (oko 18%, mapa 29).

Kao potencijalno pogodne teritorije za podizanje vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110 su tereni sa najpogodnijom klasom pogodnosti prisutnih tipova zemljišta u okviru CMST modela (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): gajnjača/Haplic Cambisol (Eutric)/eutrično smeđe zemljište, tipično; rigosol (vitisol) – smonica karbonatna – nekarbonatna na neogenim sedimentima/Regic Anthrosols (Eutric, Clayic) – Haplic Vertisol (Calcaric) – Haplic Vertisol (Eutric)/rigosol, zemljište vinograda - smonica karbonatna i nekarbonatna na glinovitom supstratu; smonica ogajnjačena/Haplic Vertisol (Eutric)/smonica, posmeđena; smonica u ogajnjačavanju/Haplic Vertisol (Eutric)/smonica, posmeđena; kao i tereni s veoma (vrlo) pogodnom klasom pogodnosti tipova zemljišta u okviru CMST modela, i to prisutni tipovi zemljišta (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): gajnjača erodirana/Haplic Cambisol (Eutric)/eutrično smeđe zemljište, tipično; gajnjača opodzoljena/Albic Luvisol (Endoeutric)/ilimerizovano zemljište, na silikatnim i silikatno-karbonatnim supstratima, tipično; gajnjača opodzoljena (eutrično smeđe ilimerizovano-rigosol na neogenim sedimentima)/Albic Luvisol (Endoeutric) – Anthrosols/ilimerizovano zemljište na

silikatnim i silikatno karbonatnim supstratima – rigosol; gajnjača u opodzoljavanju/Haplic Cambisol (Eutric, Leptic)/eutrično smeđe zemljište, ilimerizovano; kao i tereni na kojima nije moguć dug vegetacioni period (tereni s nadmorskom visinom do 600 m).

Tereni koji nisu klasifikovani u prethodnu klasu pogodnosti (potencijalno preporučene teritorije), kao i koji nisu uključeni u narednu, dole navedenu klasu (potencijalno nepreporučena teritorija) po pitanju zemljišta; kao i svi ukupni tereni koji imaju severnu, severoistočnu i severozapadnu ekspoziciju (gde u zemljištu može biti dosta vlage i može doći do produžetka vegetacionog perioda i slabijeg kvaliteta grožđa); kao i tereni sa zemljištima u kojima je  $CuT$  više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) ubrajaju se u teritoriju koja se potencijalno umereno preporučuje za podizanje vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110 (oko 53% teritorije).

Tereni s nepovoljnijim zemljištima (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): podzol/Podzol/Podzol i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplic Planosol/Pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; tereni s aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima gde je visok nivo podzemne vode (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; kao i tereni sa  $CuT$  više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda sa podlogom *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110 (oko 29% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 29. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 500 ha) moglo pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – Richter 110 s namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Bačina, Bošnjane, Obrež, Kaonik, Varvarin (selo), Mijajlovac, Veliki Šiljegovac, Riljac, Medveđa i Zalogovac.

#### 4.2.2.2. *Berlandieri x Rupestris* – 1103 Paulsen

##### Sinonimi i opšte napomene

Sinonimi su: 1103 i P-1103.

Podlogu je stvorio Paulsen na Siciliji ukrštanjem *Berlandieri Resseguier* No 2 x *Rupestris* du Lot. Rasprostranjena je u Italiji i zemljama mediteranskog basena.

##### Neke botaničke osobine

Bujna je podloga <sup>[35]</sup>. Odlikuje se jakim vegetativnim potencijalom s izraženim svojstvima bujne podloge <sup>[33]</sup>.

Odlikuje se veoma razvijenim korenom koji prodire duboko u zemljište <sup>[35]</sup> pod kosim uglom <sup>[36]</sup>.

##### Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Po bujnosti, spada u veoma bujne podloge <sup>[38]</sup>, pa se preporučuje pre svega za južna vinogradarska područja.

**Uticaj na oplodnju:** Nije pogodna za sorte koje se odlikuju slabijim zamatanjem bobica <sup>[35]</sup>.

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Ima dug vegetacioni ciklus i može da utiče na odloženo sazrevanje grožđa <sup>[35, 36]</sup>.

**Zemljišta:** Odgovaraju joj glinasto-kompaktna (relativno tolerantna je na vlažnost zemljišta <sup>[38]</sup>) i srednje zbijena zemljišta, kao i sušni uslovi, dok suviše zbijena i vlažna zemljišta ne podnosi <sup>[36]</sup>. Podnosi visoki sadržaj krečnjaka u zemljištu do 55% (po nekim autorima od 65 do 80% <sup>[33]</sup>) ukupnog i 17–20% (po nekim autorima od 20 do 35% <sup>[33]</sup>) fiziološki aktivnog kreča u zemljištu <sup>[36]</sup>. Ova podloga dobro uspeva na toplim suvim i siromašnim zemljištima <sup>[33]</sup>, ali dobre rezultate pokazuje i na svežim zemljištima severnih krajeva na prozračnim položajima <sup>[38]</sup>.

**Otpornost/osećljivost:** Otporna je na korenovu filokseru i gljivične bolesti, a osetljiva na lisnu filokseru <sup>[33]</sup>. Otpornija je sušu od podloge Richter 110, a dobro podnosi relativno visok sadržaj kreča u zemljištu <sup>[35]</sup>.

Tabela 18. Pogodnost podloge *Berlandieri x Rupestris* – 1103 Paulsen za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu <sup>[39]</sup>

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Dobra	Nedostatak K	Nisko osetljiva
Vlažno	Slaba	Nedostatak Mg	Osetljiva
Suvo	Dobra	Nedostatak P	Veoma osetljiva
Kamenito (skeletno)	Odlična	Nedostatak Fe	Nisko osetljiva
Kiselo	Prihvatljiva	Nedostatak Zn	Osetljiva
Zaslanjeno	Odlična		

**Rizogena svojstva:** Dobro se okorenjava <sup>[35]</sup>, odnosno ima srednje izražena rizogena svojstva <sup>[33]</sup>.

**Kompatibilnost:** Ima odličnu kompatibilnost sa sortama *V. vinifera* <sup>[35]</sup>.

**Ostale bitne osobine:** Lozna podloga *Berlandieri x Rupestris* – 1103 Paulsen dobro uspeva na suvim krečnim zemljištima, ali se najviše koristi na toplim, suvim i siromašnim zemljištima, koja se često sreću u Sredozemlju <sup>[33]</sup>. Ranije ulazi u vegetacioni period <sup>[33]</sup>, što može biti opasnost za terene gde su slabo prozračne depresije i česti prolećni mrazevi. U južnim krajevima utiče na ranije dozrevanje grožđa, pa se često koristi za gajenje stonih sorti vinove loze <sup>[38]</sup>.

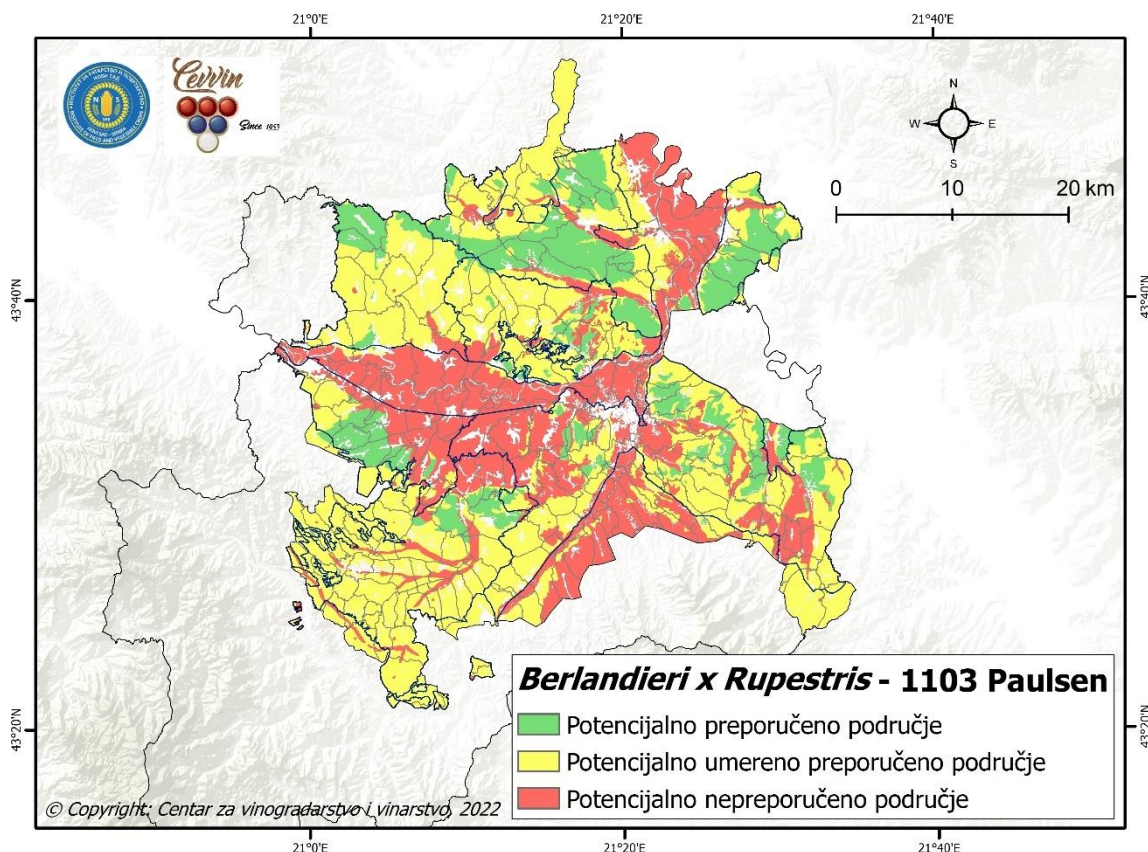
## Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

S obzirom na to podloga *Berlandieri x Rupestris* – 1103 Paulsen najbolje rezultate daje na područjima s toplim, suvim i siromašnim zemljištima, uz mogućnost gajenja i na svežim i vlažnim zemljištima (s tim da ne podnosi suviše zbijena i vlažna zemljišta), da rano kreće s vegetacijom pa nisu pogodni niski tereni i depresije gde se mogu javiti kasni prolećni mrazevi, kao i da je izuzetno osetljiva na nedostatak fosfora, predloženo rejonirano, odnosno potencijalno preporučeno područje za ovu podlogu se prostire na manjem delu teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga (oko 17%, mapa 30).

Kao potencijalno pogodne teritorije za podizanje vinograda s podlogama *Berlandieri x Rupestris* – 1103 Paulsen su tereni sa najpogodnijom klasom pogodnosti prisutnih tipova zemljišta u okviru CMST modela (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): gajnjača/Haplic Cambisol (Eutric)/eutrično smeđe zemljište, tipično; rigosol (vitisol) – smonica karbonatna – nekarbonatna na neogenim sedimentim/Regic Anthrosols (Eutric, Clayic) – Haplic Vertisol (Calcaric) – Haplic Vertisol (Eutric)/rigosol, zemljište vinograda – smonica karbonatna i nekarbonatna na glinovitom supstratu; smonica ogajnjačena/Haplic Vertisol (Eutric)/smonica, posmeđena; smonica u ogajnjačavanju/Haplic Vertisol (Eutric)/smonica, posmeđena; kao i tereni s veoma (vrlo) pogodnom klasom pogodnosti kada su tipovi zemljišta u pitanju u okviru CMST modela, i to prisutni tipovi zemljišta (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): gajnjača erodirana/Haplic Cambisol (Eutric)/eutrično smeđe zemljište, tipično; gajnjača opodzoljena/Albic Luvisol (Endoeutric)/ilimerizovano zemljište, na silikatnim i silikatno-karbonatnim supstratima, tipično; gajnjača opodzoljena (eutrično smeđe ilimerizovano-rigosol na neogenim sedimentima)/Albic Luvisol (Endoeutric) – Anthrosols/ilimerizovano zemljište na silikatnim i silikatno karbonatnim supstratima – rigosol; gajnjača u opodzoljavanju/Haplic Cambisol (Eutric, Leptic)/eutrično smeđe zemljište, ilimerizovano.

Tereni koji nisu klasifikovani u prethodnu klasu pogodnosti (potencijalno preporučene teritorije), kao i koji nisu uključeni u narednu, dole navedenu klasu (potencijalno nepreporučene teritorije) po pitanju zemljišta; tereni sa 180 m i nižom nadmorskom visinom u dolinama reka gde postoji potencijalna opasnost od mrazeva; tereni sa zemljištem gde je sadržaj organske materije iznad 5 do 8% humusa; tereni koji imaju do 10 mg/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g vazdušno suvog zemljišta; tereni na kojima nije moguć dug vegetacioni period (tereni s nadmorskom visinom iznad 600 m); kao i tereni sa zemljištima u kojima je Cut više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) ubrajaju se u teritoriju koja se potencijalno umereno preporučuje za podizanje vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – 1103 Paulsen (oko 52% ispitivane teritorije).

Tereni s nepovoljnijim zemljištima (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): podzol/Podzol/Podzol i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplic Planosol/pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; kao i tereni s aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima gde je visok nivo podzemne vode (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; tereni s nadmorskom visinom do 140 m i nižom u dolinama reka gde postoji značajna opasnost od prolećnih mrazeva; tereni sa zemljištem gde je sadržaj organske materije iznad 8% humusa; tereni koji imaju značajan manjak fosfora, odnosno do 5 mg/kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g vazdušno suvog zemljišta; kao i tereni sa Cut više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda sa podlogom *Berlandieri x Rupestris* – 1103 Paulsen (oko 31% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 30. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – 1103 Paulsen

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 500 ha) moglo pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – 1103 Paulsen sa namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Bačina, Bošnjane, Riljac, Kaonik, Čičevac, Stalać, Obrež, Lučina, Veliki Šiljegovac, Donji Stupanj, Laćisled, Zalogovac, Cernica i Bučje.

#### 4.2.2.3. *Berlandieri x Rupestris* – Rugeri 140

##### Sinonimi i opšte napomene

Sinonimi su: Rugeri 140, 140 R i 140 RU.

Podlogu je stvorio selekcioner Rugeri na Siciliji ukrstanjem vrsti *Berlandieri Resseguier* No 2 x *Rupestris* du Lot. Rasprostranjena je u vinogradarskim područjima Mediterana.

##### Neke botaničke osobine

Veoma je bujna podloga [35, 36]. Ova podloga ima jak vegetativni [33].  
Ima razvijen koren koji prodire u dublje slojeve zemljišta [35, 36].

##### Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Veoma je bujna podloga koja na plodnijim zemljištima produžava vegetacioni period [33].

**Uticaj na oplodnju:** Podstiče bujnost sorte i utiče na slabije zametanje bobica što je posebno izraženo na plodnijim zemljištima [35].

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Ima dug vegetacioni period [36], pa usporava sazrevanje grožđa.

**Zemljišta:** Pogodna je za suva, kamenita i siromašna zemljišta s visokim sadržajem kreča [38]. Slabije usvaja kalijum iz zemljišta, a ne preporučuje se za plodna i duboka zemljišta [35]. Podnosi oko 70% ukupnog i oko 30% fiziološki aktivnog kreča u zemljištu, a spada u grupu podloga koje dobro podnose krečnu hlorozu [36]. U severnijim vinogradarskim područjima, otpornost prema krečnjaku osetno opada [33]. Vlažna zemljišta ne podnosi, a naročito ona na kojima se u toku zime duže zadržava voda [36].

**Otpornost/osetljivost:** Otporna je na korenovu filokseru i na prouzrokovaoče bolesti, zadovoljavajuće tolerantna prema nematodama [35], a osetljiva je prema lisnoj filokseri [36]. Ova podloga je veoma otporna na sušu [36]. Zbog velike bujnosti, treba je kalemiti sa slabo do srednje bujnim sortama [36].

Tabela 19. Pogodnost podloge *Berlandieri x Rupestris* – Ruggeri 140 za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu [39]

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Dobra	Nedostatak K	Slabo osetljiva
Vlažno	Veoma slaba	Nedostatak Mg	Osetljiva
Suvo	Odlična	Nedostatak P	Slabo osetljiva
Kamenito (skeletno)	Odlična	Nedostatak Fe	Slabo osetljiva
Kiselo	Dobra	Nedostatak Zn	Osetljiva
Zaslanjeno	Dobra		

**Rizogena svojstva:** Rizogena svojstva su joj slabo izražena – stepen okorenjavanja je od 35 do 40% [33].

**Kompatibilnost:** Ima zadovoljavajuću kompatibilnost s mnogim sortama plemenite loze [33].

**Ostale bitne osobine:** Lozna podloga *Berlandieri x Rupestris* – Ruggeri 140 smatra se jednom od najboljih podloga za suva, plitka i krečna zemljišta [35]. Može uspevati i na vlažnijim zemljištima, pod uslovom da ona nisu suviše plodna, u protivnom, produžava vegetacioni period i usporava sazrevanje grožđa [33].

### Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

Karakteristike podloge *Berlandieri x Rupestris* – Ruggeri 140 u smislu neprilagodljivosti na plodna, duboka i vlažna zemljišta i mikropodručja s kratkim vegetacionim periodom, a s obzirom na to da ova podloga indukuje veću bujnost i produžetak sazrevanja lastara i grožđa, potencijalno rejonirano, odnosno potencijalno preporučeno područje za podizanje vinograda s ovom podlogom se prostire na manjem delu teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga (oko 23%, mapa 31).

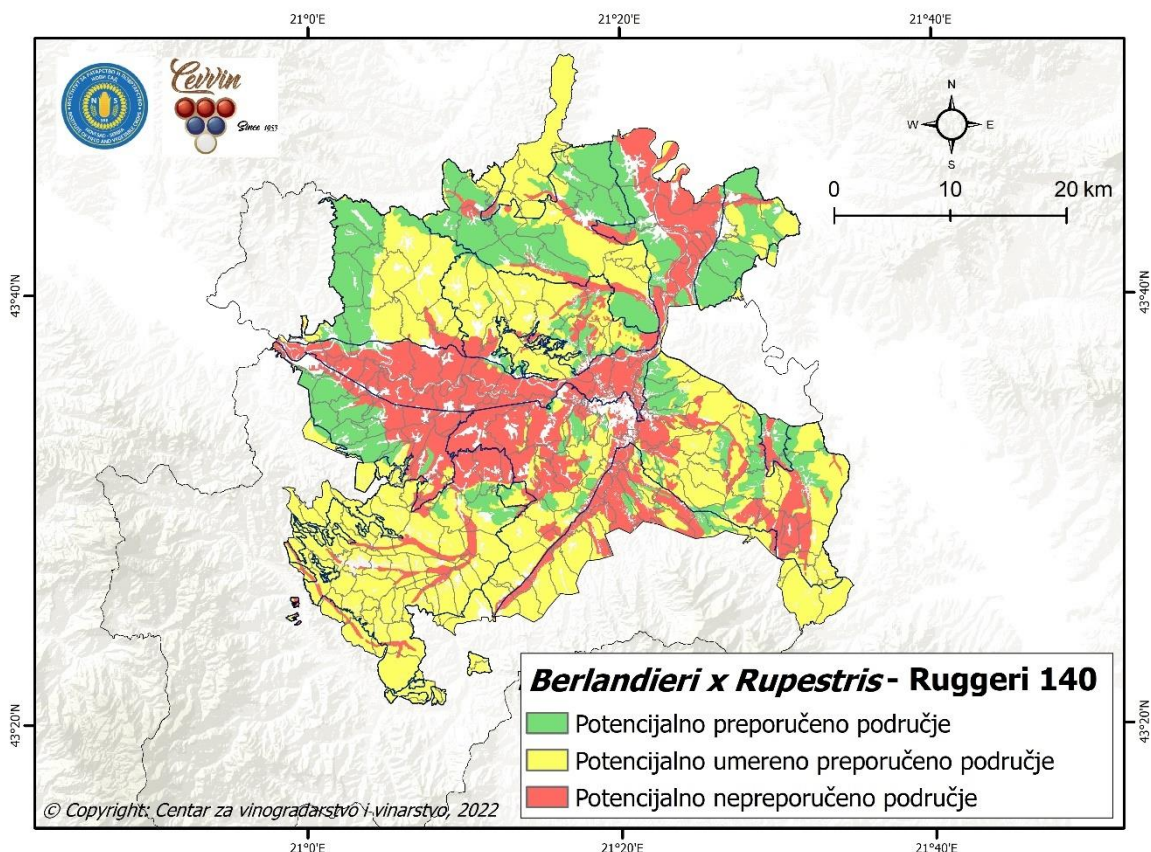
Kao potencijalno pogodne teritorije za podizanje vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – Ruggeri 140 su tereni sa najpogodnijom klasom pogodnosti prisutnih tipova zemljišta u okviru CMST modela (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): gajnjača/Haplic Cambisol (Eutric)/eutrično smeđe zemljište, tipično; rigosol (vitisol) – smonica karbonatna – nekarbonatna na neogenim sedimentim/Regic Anthrosols (Eutric, Clayic) – Haplic Vertisol (Calcaric) – Haplic Vertisol (Eutric)/rigosol, zemljište vinograda – smonica karbonatna i nekarbonatna na glinovitom supstratu; smonica ogajnjačena/Haplic Vertisol (Eutric)/smonica, posmeđena; smonica u ogajnjačavanju/Haplic Vertisol (Eutric)/smonica, posmeđena; kao i tereni s veoma (vrlo) pogodnom klasom pogodnosti kada su tipovi zemljišta u pitanju u okviru CMST modela, i to prisutan tip zemljišta (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): gajnjača erodirana/Haplic Cambisol (Eutric)/eutrično smeđe zemljište, tipično.

Tereni koji nisu klasifikovani u prethodnu klasu pogodnosti (potencijalno preporučene teritorije), kao i koji nisu uključeni u narednu, dole navedenu klasu (potencijalno nepreporučene teritorije) po pitanju zemljišta; tereni sa zemljištem gde je sadržaj organske materije iznad 5 do 8% humusa; tereni na kojima nije moguć dug vegetacioni period (tereni s nadmorskom visinom iznad 600 m); kao i tereni sa zemljištima u kojima je  $C_{ut}$  više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) ubrajaju se u teritoriju koja se potencijalno umereno preporučuje za podizanje vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – Ruggeri 140 (oko 48% teritorije).

Tereni s nepovoljnijim zemljištima (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): podzol/ Podzol/ podzol i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplic Planosol/pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; kao i tereni s aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima gde je visok nivo podzemne vode (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni



nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; tereni sa zemljištem gde je sadržaj organske materije iznad 8% humusa; kao i tereni sa CuT više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Riparia* – Ruggeri 140 (oko 29% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 31. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – Ruggeri 140

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 800 ha) moglo pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda s podlogom *Berlandieri x Rupestris* – Ruggeri 140 sa namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Obrež, Bačina, Mijajlovac, Riljac, Bošnjane, Kaonik, Stalać i Karanovac.

#### 4.2.3. Podloge nastale iz više američkih vrsta

##### 4.2.3.1. Gravesac

##### Sinonimi i opšte napomene

Podloga Gravesac je novija podloga i nema posebnih sinonima.

Stvorena je u Bordou iz složenog ukrštanja: (*Riparia x Berlandieri*) x (*Riparia x Rupestris*), odnosno ukrštanjem podloga 161-49 Couderc i 3309 Couderc. Uglavnom se gaji u Francuskoj.

##### Neke botaničke osobine

Po pitanju bujnosti, ovo je umereno bujna podloga [35].

## Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Snaga vinove loze je umerena do visoka [39].

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Sorte kalemljene na ovu podlogu dobijaju stabilne i prilično visoke prinose, a grožđe je obično dobrog kvaliteta [39].

**Zemljišta:** Pogodna je za slabije plodna i propusna zemljišta, kao i za gajenje sorti na peskovitim i peskovito-šljunkovitim zemljištima [35]. Podnosi oko 15% ukupnog i oko 6% fiziološki aktivnog kreča u zemljištu [40]. Ima dobro ponašanje na kiselom zemljištu, ali je neophodno izvršiti poboljšanje kiselosti zemljišta pre sadnje vinograda [40].

**Otpornost/osetljivost:** Veoma je otporna na korenovu filokseru [35, 39]. Međutim, osetljiva je na nematode *Meloidogyne incognita* i *Meloidogyne arenaria* [39].

Tabela 20. Pogodnost podloge Gravesac za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu [39]

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Dobra	Nedostatak K	Osetljiva
Vlažno	Prihvatljiva	Nedostatak Mg	Osetljiva
Suvo	Prosečna	Nedostatak P	Osetljiva
Kamenito (skeletno)	Dobra	Nedostatak Fe	Slabo osetljiva
Kiselost	Odlična	Nedostatak Zn	Slabo osetljiva
Zaslanjeno	Loša		

**Rizogena svojstva:** Dobro se okorenjava. Za sada je pokazala dobru kompatibilnost sa sortama *V. vinifera* [35].

**Kompatibilnost:** Ima dobru kompatibilnost s mnogim sortama plemenite loze [40].

**Ostale bitne osobine:** Pogodna je za blago kisela zemljišta (od pH 5 do 7 [34]), a pokazala je dobre rezultate na zemljištima s nedostatkom magnezijuma [35]. Preporučuje se za peskovita i šljunkovita zemljišta koja mogu imati privremenu višu vlažnost tokom zime i proleća [36], a njena otpornost na sušu je umerena [40].

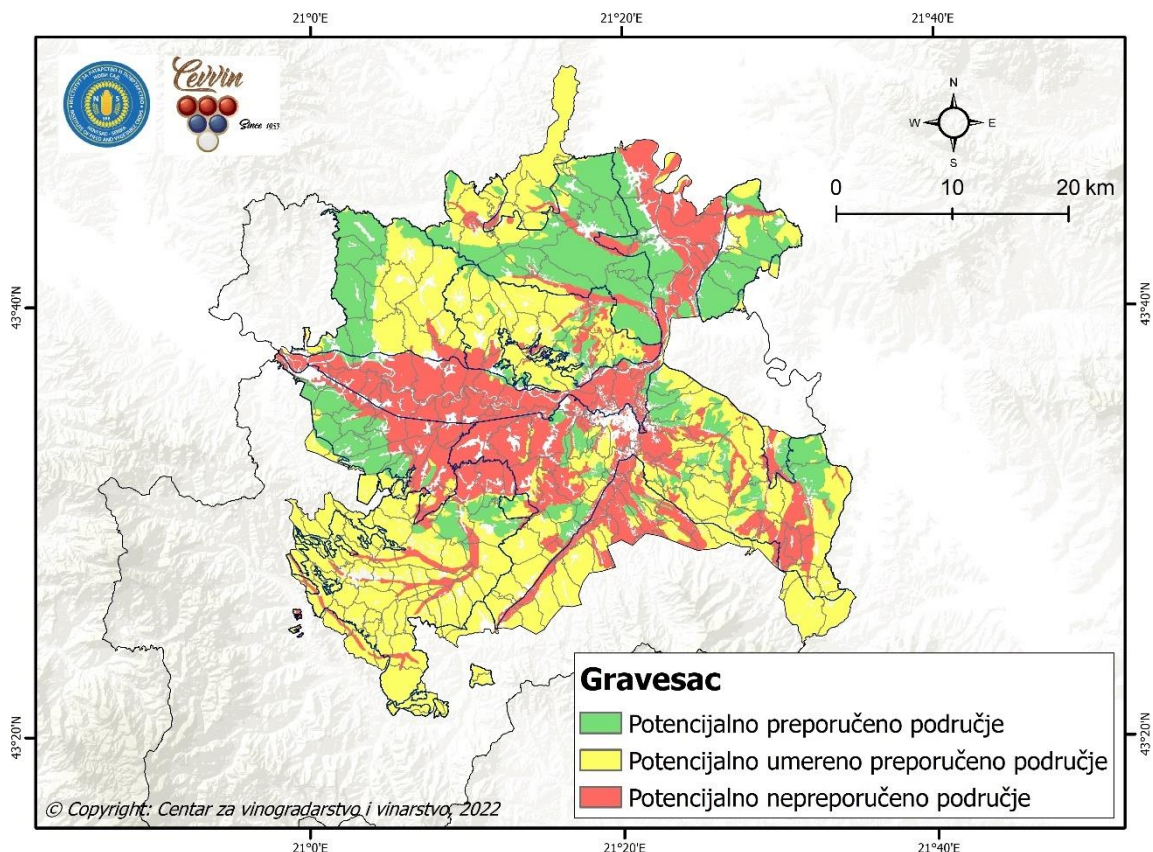
## Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

Karakteristike podloge Gravesac u smislu davanja najboljih rezultata na propusnim i slabije plodnim vinogradarskim zemljištima, a da sorte kalemljene na njoj daju stabilne i prilično visoke prinose, da je osetljiva na veće prisustvo kreča u zemljištu (iako zemljišta u Rasinskom okrugu pretežno nemaju visok sadržaj kreča), kao i na to da ova podloga nije u velikoj meri ispitana u našim agroekološkim uslovima, potencijalno rejonirano, odnosno potencijalno preporučeno područje za podizanje vinograda sa ovom podlogom prostire se na određenom delu teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga (oko 24%, mapa 32).

Kao potencijalno pogodne teritorije za podizanje vinograda s podlogom Gravesac su tereni sa najpogodnijom klasom pogodnosti prisutnih tipova zemljišta u okviru CMST modela (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): gajnjača/Haplic Cambisol (Eutric)/eutrično smeđe zemljište, tipično; rigosol (vitisol) – smonica karbonatna – nekarbonatna na neogenim sedimentim/Regic Anthrosols (Eutric, Clayic) – Haplic Vertisol (Calcaric) – Haplic Vertisol (Eutric)/rigosol, zemljište vinograda – smonica karbonatna i nekarbonatna na glinovitom supstratu; smonica ogajnjačena/Haplic Vertisol (Eutric)/smonica, posmeđena; smonica u ogajnjačavanju/Haplic Vertisol (Eutric)/smonica, posmeđena; kao i tereni sa veoma (vrlo) pogodnom klasom pogodnosti kada su tipovi zemljišta u pitanju u okviru CMST modela, i to prisutni tipovi zemljišta (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): gajnjača erodirana/Haplic Cambisol (Eutric)/eutrično smeđe zemljište, tipično; gajnjača opodzoljena/Albic Luvisol (Endoeutric)/ilimerizovano zemljište, na silikatnim i silikatno-karbonatnim supstratima, tipično; gajnjača opodzoljena (eutrično smeđe ilimerizovano-rigosol na neogenim sedimentima)/Albic Luvisol (Endoeutric) – Anthrosols/ilimerizovano zemljište na silikatnim i silikatno karbonatnim supstratima – rigosol; gajnjača u opodzoljavanju/Haplic Cambisol (Eutric, Leptic)/eutrično smeđe zemljište, ilimerizovano.

Tereni koji nisu klasifikovani u prethodnu klasu pogodnosti (potencijalno preporučene teritorije), kao i koji nisu uključeni u narednu, dole navedenu klasu (potencijalno nepreporučene teritorije) po pitanju zemljišta; tereni sa zemljištem gde je sadržaj organske materije iznad 5 do 8% humusa; tereni s kiselim zemljištima čija je pH do 4,5 (niže klase pogodnosti CMST modela); tereni s jako karbonatnim zemljištem iznad 15 do 30% CaCO<sub>3</sub> (manje pogodna klasa u okviru CMST modela, premda ovako visok sadržaj nije utvrđen); kao i tereni sa zemljištima u kojima je CuT više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) ubrajaju se u teritoriju koja se potencijalno umereno preporučuje za podizanje vinograda s podlogom Gravesac (oko 51% ispitivane teritorije).

Tereni s nepovoljnijim zemljištima (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): podzol/Podzol/podzol i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplic Planosol/pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; kao i tereni s aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima gde je visok nivo podzemne vode (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; tereni sa zemljištem gde je sadržaj organske materije iznad 8% humusa; tereni s jako karbonatnim zemljištem iznad 30% CaCO<sub>3</sub> (nepogodna klasa u okviru CMST modela, premda ovako visok sadržaj nije utvrđen); kao i tereni sa CuT više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda sa podlogom Gravesac (oko 25% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 32. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom Gravesac

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 800 ha) moglo pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda s podlogom Gravesac sa namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Bačina, Obrež, Bošnjane, Varvarin (selo), Mijajlovac, Riljac, Stalać, Veliki Šiljegovac i Kaonik.

#### 4.2.4. Podloge hibridi između *V. vinifera* i američkih vrsta

##### 4.2.4.1. Chasselas x *Berlandieri* 41 B

###### Sinonimi i opšte napomene

Sinonimi su: Šasla x *Berlandieri* 41 B, Šasla 41B, 41B i drugi.

Podlogu su stvorili Millardet i Grasset u Francuskoj ukrštanjem sorte Chasselas i *Vitis berlandieri*. Veoma je rasprostranjena, a u Francuskoj je jedna od najzastupljenijih.

###### Neke botaničke osobine

Ovo je podloga srednje bujnosti [35].

Obrazuje veoma snažan i razgranat korenov sistem koji prodire duboko u zemljište [33, 36].

###### Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Uticaj na bujnost plemenite loze:** Kao srednje bujna podloga, ta svoja svojstva prenosi na nakalemjene sorte [33].

**Uticaj na oplodnju:** Povećava stepen zemetanja bobica kalemjenoj sorti [35].

**Uticaj na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Ima kraći vegetacioni period i doprinosi nešto ranijem sazrevanju grožđa [35]. Nakalemjene sorte na ovu podlogu ranije završavaju vegetaciju i daju dobre i ujednačene prinose [36].

**Zemljišta:** Pogodna je za duboka, propusna, umereno vlažna i krečna zemljišta [35], a može i za kamenita, suva i slabo plodna zemljišta [36]. Posедуje veliku otpornost na visok sadržaj kreča u zemljištu [35]. Podnosi 50 do 70% ukupnog i 40% fiziološki aktivnog kreča u zemljištu [33, 36].

**Otpornost/osetljivost:** Poseduje visoku otpornost prema korenovoj filokseri i prouzrokovaču plamenjače, a osetljiva je na povišenu vlažnost [37]. Prema prouzrokovaču plamenjače (*Plasmopara viticola*) nije dovoljno otporna [36], naročito u uslovima povećane vlažnosti [37]. Osetljiva je na lisnu filokseru i prema nematodama. Veoma je otporna prema niskim zimskim temperaturama [36], dosta otporna na sušu [36, 37], a osetljiva je prema slanim zemljištima [33]. Na krečnim i suvim zemljištima u kojima je razvoj korenove filoksera nešto jači, ova podloga pokazuje manju rezistentnost na korenovu filokseru, pa se u ovakvim uslovima umesto nje preporučuju podloge 140 Ruggeri i Ferkal [37].

Tabela 21. Pogodnost podloge Chasselas x *Berlandieri* 41 B za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu [39]

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Dobra	Nedostatak K	Osetljiva
Vlažno	Loša	Nedostatak Mg	Veoma osetljiva
Suvo	Dobra	Nedostatak Fe	Slabo osetljiva
Kamenito (skeletno)	Prosečna	Nedostatak Zn	Osetljiva
Kiselo	Loša	Višak Cu	Veoma osetljiva
Zaslanjeno	Loša		
Plitko	Dobra		

**Rizogena svojstva:** Zbog slabijeg okorenjavanja, daje manji procenat kvalitetnih loznih sadnica u odnosu na podloge iz grupe *Riparia* x *Berlandieri* [35].

**Kompatibilnost:** Ima dobar afinitet s velikim brojem sorti plemenite loze [36, 38].

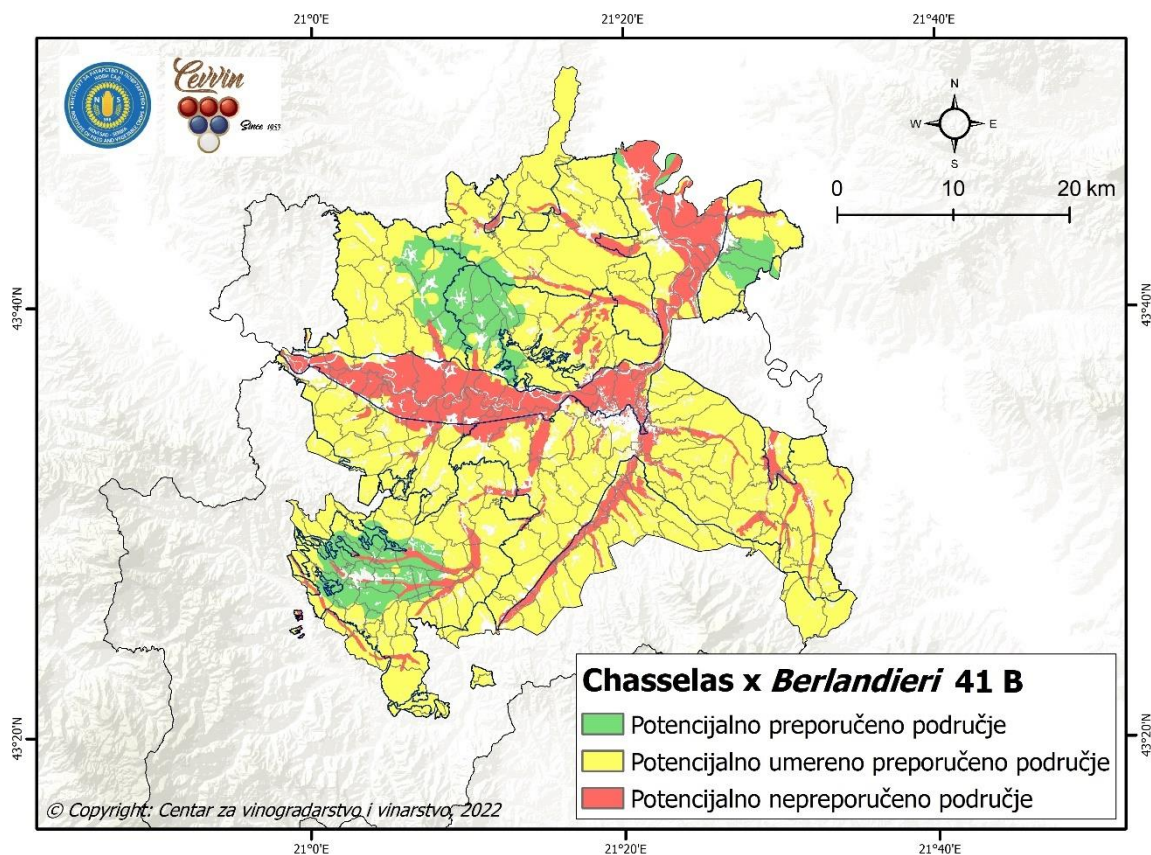
**Ostale bitne osobine:** Može da uspeva slabije na vlažnim i bezkrečnim zemljištima [36]. Spada u red najcenjenijih podloga za suva i krečna zemljišta i za stone sorte, jer utiče na ranije i bolje sazrevanje grožđa [33].

## Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

Uzimajući u obzir da je osnovna karakteristika podloge Chasselas x *Berlandieri* 41 B otpornost na visok sadržaj kreča u zemljištu, a da nasuprot tome, ovaj parametar nije visok u zemljištima Rasinskog okruga, manji deo terena vinogradarskih područja Rasinskog okruga se potencijalno rejonira, odnosno potencijalno preporučuje za podizanje vinograda s ovom podlogom. Naime, najveći deo terena ispitivanog područja je beskarbonatno ili slabo karbonatno (klasifikovano kao pogodno, vrednost 3 u okviru CMST modela), pa u takvim uslovima ova podloga slabije uspeva i može dati lošije rezultate. Oko 10% ove ispitivane teritorije se potencijalno preporučuje za podizanje vinograda sa podlogom Chasselas x *Berlandieri* 41 B (mapa 33).

Tereni s nepovoljnijim nevinogradarskim zemljištima (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): podzol/Podzol/Podzol i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplc Planosol/Pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; tereni s beskarbonatnim zemljištem, odnosno sa sadržajem  $\text{CaCO}_3$  do 1%; kao i tereni sa zemljištima u kojima je  $\text{CuT}$  više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) potencijalno se umereno preporučuju (oko 72% ispitivane površine) kada je podloga Chasselas x *Berlandieri* 41 B u pitanju.

Tereni s aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima gde je visok nivo podzemne vode (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (Fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; kao i tereni sa  $\text{CuT}$  više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda s podlogom Chasselas x *Berlandieri* 41 B (oko 18% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 33. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom Chasselas x *Berlandieri* 41 B

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 500 ha) moglo pretežno oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda s podlogom Chasselas x *Berlandieri* 41 B s namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Milutovac, Lazarevac, Poljna, Čičevac, Rataje i Konjuh.

#### 4.2.4.2. Fercal

##### Sinonimi i opšte napomene

U našoj zemlji sinonim je Ferkal (na srpskom jeziku). Stvorena je u Bordou u Francuskoj iz ukrštanja (*Berlandieri* x Colombarde No 1) x 333 E. M. (*cabernet sauvignon* x *Berlandieri*). Zbog veoma dobrih svojstava rasprostranjena je u mnogim zemljama.

##### Neke botaničke osobine

Srednje je bujnosti <sup>[35]</sup>.

Obrazuje veoma snažan korenov sistem koji prodire duboko u zemljište <sup>[35]</sup>.

##### Agrobiološke karakteristike i proizvodna vrednost podloge

**Utica na bujnost plemenite loze:** Karakteriše se umerenom bujnošću <sup>[33]</sup>.

**Utica na sazrevanje i kvalitet grožđa:** Odlikuje se ranijim <sup>[33]</sup>, odnosno srednje dugim periodom vegetacije <sup>[35]</sup>. To se prenosi na ranije sazrevanje grožđa, što je dobro za sorte kasnijeg vremena sazrevanja <sup>[38]</sup>.

**Zemljišta:** Pogodna je za krečna zemljišta u toplijim krajevima <sup>[35]</sup>. Podnosi 70% ukupnog i 40% <sup>[36]</sup>, pa čak 45% <sup>[33]</sup> fiziološki aktivnog kreča u zemljištu. Može biti tolerantna na vlažnost u zemljištu <sup>[37]</sup>.

**Otpornost/osetljivost:** Posедуje visoku otpornost prema korenovoj filokseri i tolerantnost na nematode <sup>[35]</sup>. Dobro podnosi sušne uslove <sup>[35]</sup>, odnosno srednje je osetljiva prema suši <sup>[37]</sup>. Otporna je prema korenovoj filokseri, prouzrokovanih bolesti i nematodama, dok je prema lisnoj filokseri neotporna <sup>[36]</sup>.

Tabela 22. Pogodnost podloge Fercal za zemljišta različitih karakteristika i podložnost nedostacima ili viškovima najznačajnijih elemenata/mikroelemenata u zemljištu <sup>[39]</sup>

Karakteristike zemljišta	Adaptibilnost	Hemijski element/mikroelement u zemljištu	Podložnost nedostacima ili viškovima
Kompaktno	Dobra	Nedostatak K	Osetljiva
Vlažno	Prihvatljiva	Nedostatak Fe	Slabo osetljiva
Suvo	Dobra	Nedostatak Mg	Veoma osetljiva
Kamenito (skeletno)	Dobra	Nedostatak Fe	Slabo osetljiva
Kiselo	Prihvatljiva	Nedostatak Zn	Osetljiva
Zaslanjeno	Osetljiva		
Krečno	Odlična		
Plitko	Loša		

**Rizogena svojstva:** Ima dobro izražena rizogena svojstva i dobro se okorejava <sup>[33]</sup>, <sup>[35]</sup>.

**Kompatibilnost:** Ima odličnu kompatibilnost sa sortama *V. vinifera* <sup>[35]</sup>.

**Ostale bitne osobine:** Preporučuje se za krečna, suva i kamenita zemljišta, a ne podnosi veću koncentraciju kalijuma u zemljištu <sup>[33]</sup>, <sup>[36]</sup>. Pošto je veoma osetljiva na nedostatak magnezijuma, pri jačem dubrenju kalijumom (koji inhibira usvajanje magnezijuma), ispoljavaju se znaci nedostatka magnezijuma.

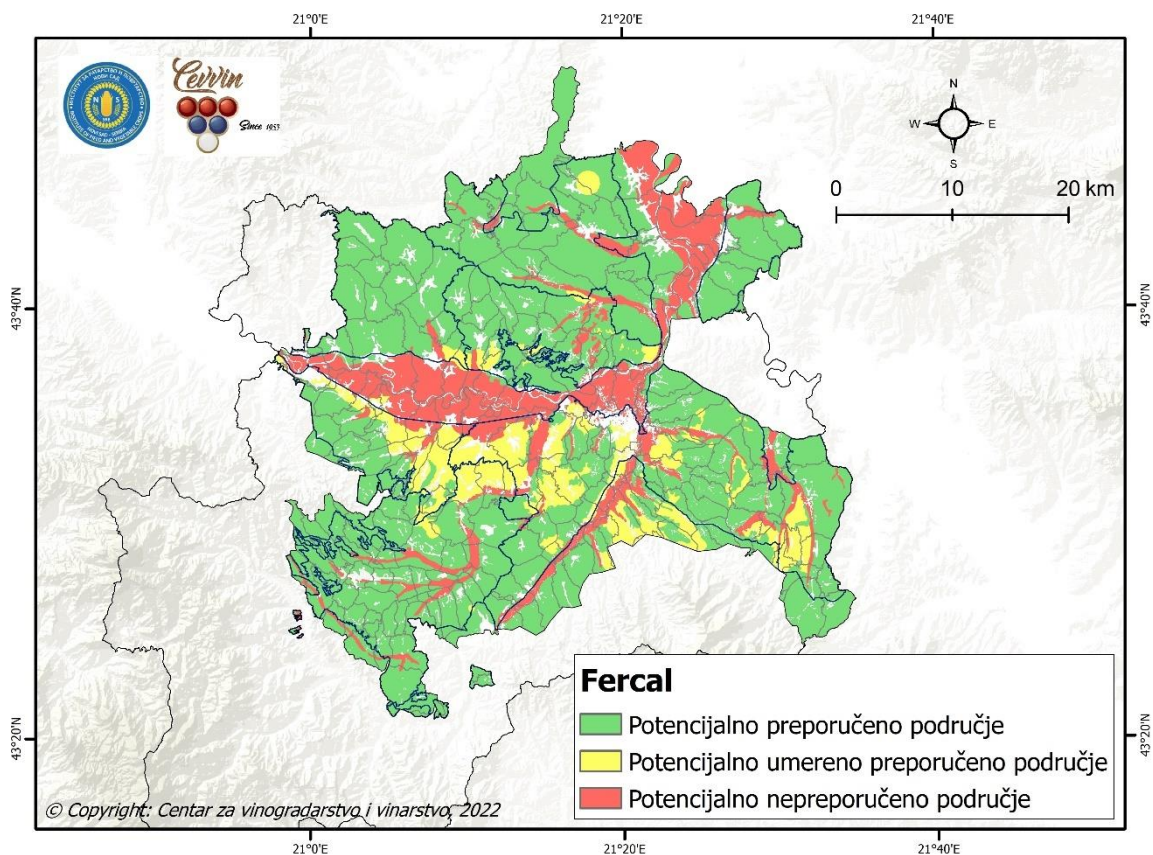
##### Potencijalna pogodnost za vinogradarska područja Rasinskog okruga

S obzirom na to da podloga Fercal dosta dobro podnosi krečnjak i sušu, da je tolerantna na vlažnost u zemljištu, kao i da ima relativno kratak vegetacioni period, a da sa druge strane zemljišta Rasinskog okruga nisu bogata kalijumom (čiji višak ova podloga ne trpi), areal koji bi se potencijalno

mogao rejonirati, odnosno klasifikovati kao potencijalno pogodan za podizanje vinograda s ovom podlogom u Rasinskom okrugu je dosta prostran (oko 71%).

Tereni s nepovoljnijim nevinogradarskim zemljištima (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): podzol/Podzol/Podzol i pseudoglej ravničarski srednje dubok/Haplc Planosol/Pseudoglej, ravničarski, srednje dubok; tereni sa sadržajem  $K_2O$  iznad 50 mg na 100 g suvog zemljišta; kao i tereni sa zemljištima u kojima je  $CuT$  više od 150 do 200 mg/kg (nepogodno zemljište u okviru CMST modela) se potencijalno umereno preporučuju (oko 11% ispitivane površine) kada je podloga Fercal u pitanju.

Tereni sa aluvijalno-deluvijalnim teškim i vlažnim zemljištima gde je visok nivo podzemne vode (kartografska jedinica/FAO-WRB klasifikacija/domaća klasifikacija): aluvijalni nanos nekarbonatan/Haplic Fluvisol (Eutric)/aluvijalno zemljište (fluvisol), nekarbonatno; aluvijum/Haplic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol); aluvijum glinoviti/Haplic Fluvisol (Clayic)/aluvijalno zemljište (fluvisol), glinovito; aluvijum oglejani/Gleyic Fluvisol/aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; aluvijum zabareni/Epistagnic Fluvisol/Aluvijalno zemljište (fluvisol), oglejeno; deluvijum/Colluvic Regosol/deluvijalno zemljište (koluvijum); deluvijum (koluvijum eutričan s prevagom zemljišnog materijala)/Colluvic Regosol (Eutric)/deluvijalno zemljište (koluvijum), eutrično, s prevagom zemljišnog materijala; kao i tereni sa  $CuT$  više od 200 mg/kg se potencijalno ne preporučuju za sadnju vinograda s podlogom Fercal (oko 18% teritorije ispitivanog područja Rasinskog okruga).



Mapa 34. Klasifikacija teritorije vinogradarskih područja Rasinskog okruga po osnovu potencijalne pogodnosti za sadnju vinograda s podlogom Fercal

Katastarske opštine u kojima bi se zemljište (preko 1.000 ha) pretežno moglo oceniti kao potencijalno pogodno za sadnju vinograda sa podlogom Fercal s namenom proizvodnje vinskog grožđa (po osnovu izvršenog modelovanja) su: Bačina, Izbenica, Veliki Šiljegovac, Kaonik, Milutovac, Bošnjane, Obrež, Medveđa, Poljna, Ribare, Čičevac, Varvarin (selo), Orašje, Mali Šiljegovac, Kupci i Riljac.

## LITERATURA

- [1] Jakšić D., Bradić I., Beder M., Ristić M., Popović D., Mošić I., Dodok I. 2019. *Vinogradarstvo i vinarstvo Srbije, Analiza sektora proizvodnje i prerade grožđa i proizvodnje vina*. Niš: Centar za vinogradarstvo i vinarstvo.
- [2] Tomić N., Koković J., Jakšić D., Ninkov J., Vasin J., Malićanin M., Marković B. S. 2017. Terroir of the Tri Morave Wine Region (Serbia) as a Basis for Producing Wines with Geographical Indication. *Geographica Pannonica*, 21 (3): 166–178.
- [3] Ivanišević D., Jakšić D., Korać N. 2015. *Vinogradarski atlas. Popis poljoprivrede 2012*. Beograd: Republički zavod za statistiku.
- [4] Jakšić D., Ivanišević D., Đokić V., Brbaklić Tepavac M. 2015. *Vinski atlas. Popis poljoprivrede 2012. Poljoprivreda u Republici Srbiji*. Beograd: Republički zavod za statistiku.
- [5] Jakšić D. 2016. Neke bitne karakteristike vinogradarskog rejona Tri Morave, 41–83, u Ninkov J. (ured.), *Pedološke i agrohemijske karakteristike vinogradarskog rejona Tri Morave*. Novi Sad: Institut za ratarstvo i povrtarstvo.
- [6] Jakšić S., Ninkov J., Milić S., Vasin J., Banjac D., Jakšić D., Živanov M. 2021. The State of Soil Organic Carbon in Vineyards as Affected by Soil Types and Fertilization Strategies (Tri Morave Region, Serbia). *Agronomy*, 11, 9. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010009>.
- [7] Jakšić D., 2021. *Terroir* Oplenačkog vinogorja. Doktorska disertacija, Megatrend univerzitet Beograd, Fakultet za biofarming Bačka Topla. UDK: 634.8:004.925.83:912(497.11) (043.3).
- [8] OIV. 2012. Guidelines for vitiviniculture zoning methodologies on a soil and climate level, Resolution OIV-VITI 423-2012. <http://www.oiv.int/public/medias/400/viti-2012-1-en.pdf>.
- [9] <https://search.earthdata.nasa.gov> – NASA Earth Data.
- [10] <https://www.bluemarblegeo.com/global-mapper/> – Blue Marble Geo Geographic, Global Mapper.
- [11] <https://qgis.org/en/site/index.html> – QGIS – A Free and Open Source Geographic Information System.
- [12] <https://desktop.arcgis.com/en/> – Geostatistical Analyst Tools, Spatial, Analyst Tools i 3D Analyst Tools.
- [13] Van Leeuwen C., Bois B. 2018. Update in unified terroir zoning methodologies. XII Congreso Internacional Terroir, 18–22 June 2018, Zaragoza, Spain, E3S Web of Conferences 50, 01044.
- [14] Van Leeuwen C., Bois B., De Resseguier L., Pernet D., Roby J. P. 2010. New methods and technologies to describe the environment in terroir studies. Proceedings of the VIIIth Terroir Congress, Soave, Italy, 2: 3–13.
- [15] Perović V., Jakšić D., Jaramaz D., Koković N., Čakmak D., Mitrović M., Pavlović P. 2018. Spatio-temporal analysis of land use/land cover change and its effects on soil erosion (Case study in the Oplenac wine-producing area, Serbia). *Environmental Monitoring and Assessment* 190 (11): 675.
- [16] Službeni glasnik RS, br. 72/09, 18/10, 65/13, 15/15 – odluka US, 96/15, 47/17 – autentično tumačenje, 113/17 – dr. zakon, 27/18 – dr. zakon, 41/18 – dr. zakon i 9/20 – dr. zakon: Zakon o državnom premeru i katastru.
- [17] Ver Hoef J. M. 1993. Universal kriging for ecological data, 447–453, in Goodchild M. F., Parks B., Steyaert L.T. (eds.), *Environmental Modeling with GIS*. Oxford University Press.
- [18] Saaty T. L. 1980. *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw Hill.
- [19] Saaty T. L. 2012. *Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in Complex World*. Third Edition, Fifth Printing. Pittsburgh: RWS publications.
- [20] <http://www.geodetector.cn/> – Geodetector.
- [21] Duchêne E., Schneider C. 2005. Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace. *Agron. Sustain. Dev.* 25 (1): 93–99.
- [22] Jones G. V., White M. A., Cooper O. R., Storchmann K. 2005. Climate Change and Global Wine Quality. *Climatic Change* 73 (3): 319–343.
- [23] Bock A., Sparks T., Estrella N., Menzel A. 2011. Changes in the phenology and composition of wine from Franconia, Germany. *Climate Research* 50 (1): 69–81.
- [24] Ruml M., Gregorić E., Vujadinović M., Radovanović S., Matović G., Vuković A., Počuča V., Stijičić Dj. 2016. Observed changes of temperature extremes in Serbia over the period 1961–2010. *Atmospheric Research* 183: 26–41.



- [25] Molitor D., Junk J. 2019. Climate change is implicating a two-fold impact on air temperature increase in the ripening period under the conditions of the Luxembourgish grapegrowing region. *OENO One* 53, 3.
- [26] Moriondo M., Bindi M. 2007. Impact of climate change on the phenology of typical mediterranean crops. *Italian Journal of Agrometeorology* 3: 5–12.
- [27] Ruml M., Vuković A., Vujadinović M., Djurdjević V., Ranković-Vasić Z., Atanacković Z., Sivčev B., Marković N., Matijašević S., Petrović N. 2012. On the use of regional climate models: Implications of climate change for viticulture in Serbia. *Agricultural and Forest Meteorology* 158: 53–62.
- [28] Orlandini S., Di Stefano V., Lucchesini P., Puglisi A., Bartolini G. 2009. Current trends of agroclimatic indices applied to grapevine in Tuscany (Central Italy). *Idojaras* 113 (1–2): 69–78.
- [29] Neumann P. A., Matzarakis A. 2011. Viticulture in southwest Germany under climate change conditions. *Climate Research* 47 (3): 161–169.
- [30] Jones G. V., Nelson P., Snead N. 2004. Modeling Viticultural Landscapes: A GIS Analysis of the *Terroir* Potential in the Umpqua Valley of Oregon. *Geoscience Canada* 31 (4): 167–178.
- [31] Schultz H. R., Jones G. V. 2010. Climate induced historic and future changes in viticulture. *Journal Wine Research* 21 (2–3): 137–145.
- [32] Fila G., Gardiman M., Belvini P., Meggio F., Pitacco A. 2014. A comparison of different modelling solutions for studying grapevine phenology under present and future climate scenarios. *Agricultural and Forest Meteorology* 195–196: 192–205.
- [33] Milosavljević M. 1998. *Biotehnika vinove loze*. Beograd: Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbije i Draganić.
- [34] Cindrić P., Korać N., Kovač V. 2000. *Sorte vinove loze*. Novi Sad: Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu i Prometej.
- [35] Todić S., Bešlić Z., 2010. *Proizvodnja loznog sadnog materijala*. Beograd: Poljoprivredni fakultet – Beograd. Dosije studio, Beograd.
- [36] Žunić D., Garić M., 2010. *Posebno vinogradarstvo – Ampelografija I*. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Prištini – Kosovskoj Mitrovici. GRAFICOLOR Kraljevo.
- [37] Radivojević D., Marković N. 2020. *Voćarstvo i vinogradarstvo*. Beograd: Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet. Vizartis, Beograd.
- [38] Mirošević N., Turković Z. 2003. *Ampelografski atlas*. Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb.
- [40] <https://www.vivairauscedo.com/en/product-index/rootstocks/>
- [41] <https://plantgrape.plantnet-project.org/en/porte-greffe/Gravesac>





**Republika Srbija**  
**Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede**

*Program*

*za raspodelu podsticaja za unapređenje sistema kreiranja i prenosa znanja kroz razvoj tehničko-tehnoloških, primenjenih, razvojnih i inovativnih projekata u poljoprivredi i ruralnom razvoju u 2021. godini*

*Projekat*

*„Utvrdjivanje kvaliteta zemljišta Rasinskog okruga kao osnove za izbor odgovarajućih loznih podloga za podizanje vinograda namenjenih proizvodnji vinskog grožđa“*

*Implementatori projekta:*

*Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad, Centar za vinogradarstvo i vinarstvo D. O. O. Niš*

CIP - Каталогизација у публикацији  
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

634.8.047:631.4(497.11)

**KARAKTERIZACIJA zemljišta Rasinskog okruga za optimalni izbor loznih podloga vinskih sorti vinove loze [Elektronski izvor] :** vodič / urednik Darko Jakšić. - Novi Sad : Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, 2022

Način pristupa (URL): <https://ifvcns.rs>. - Način pristupa (URL): <https://cevvvin.rs>. - Opis zasnovan na stanju na dan 16.11.2022. - Nasl. sa naslovnog ekrana. - Bibliografija uz svako poglavlje.

ISBN 978-86-80417-91-2

a) Виногради -- Земљиште -- Расински округ б) Виноградарство -- Србија

COBISS.SR-ID 80229641

