Procjena produktivnosti vinograda u vinogorju Kaštela-Trogir

Kujundžić, Toni

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:390117

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Toni Kujundžić, apsolvent
Diplomski studij: Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

PROCJENA PRODUKTIVNOSTI VINOGRADA U VINOGORJU KAŠTELA-TROGIR

Diplomski rad

Osijek, 2014. godina

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Toni Kujundžić, apsolvent
Diplomski studij: Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

PROCJENA PRODUKTIVNOSTI VINOGRADA U VINOGORJU KAŠTELA-TROGIR

Diplomski rad

Osijek, 2014. godina

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Toni Kujundžić, apsolvent
Diplomski studij: Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

PROCJENA PRODUKTIVNOSTI VINOGRADA U VINOGORJU KAŠTELA-TROGIR

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Irena Jug, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Vesna Vukadinović, mentor
3. doc. dr. sc. Boris Đurđević, član

Osijek, 2014. godina

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. PREGLED LITERATURE 3

3. MATERIJAL I METODE 11

3.1.Terenska istraživanja 11

3.2. Laboratorijska istraživanja 12

3.2.1. Priprema uzorka 12

3.2.2. Fizikalna svojstva tla 12

3.2.2.1. Suho prosijavanje 13

3.2.2.2. Mehanički sastav tla 14

3.2.2.3. Higroskopna vlaga 15

3.2.3. Kemijska svojstva tla 16

3.2.3.1. Reakcija tla 16

3.2.3.2. Određivanje fosfora i kalija AL-metodom 17

3.2.3.3. Kapacitet adsorpcije kationa 20

3.2.3.4.Sadržaj humusa 21

3.2.3.5.Volumetrijska metoda određivanja zemnoalkalijskih karbonata.. 22

4. REZULTATI 24

4.1. Tip tla 24

4.2. Klimatska obilježja 25

4.3. Fizikalna svojstva 26

4.4. Kemijska svojstva..... 27

5. RASPRAVA 30

6. ZAKLJUČAK 32

7. POPIS LITERATURE 33

8. SAŽETAK 36

9. SUMMARY 37

10. PRILOZI 38

11. POPIS TABLICA 41

12. POPIS SLIKA 42

13. POPIS GRAFIKONA 43

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 44

BASIC DOCUMENTATION CARD 45

1. UVOD

Tla su, prema Butorcu (1999), vrlo komplesne prirodne tvorevine te kao takva, pogodan supstrat u kojem se biljke ukorjenjuju, koriste vodu, hraniva i kisik za disanje korijena. Njihova svojstva odražavaju polidisperzni sustav građen od čvrste, tekuće i plinovite faze. Šira znanstvena zajednica uvrštava u sustav i četvrtu - živu fazu, o kojoj ovisi količina organske tvari koju tla sadrže. Svojstva tla mogu se promatrati statički i dinamički. Statička svojstva uključuju teksturu, strukturu, dubinu, apsolutnu masu, reakciju i električnu provodljivost, pošto se u kratkom vremenskom periodu malo ili uopće ne mijenjaju. Dinamička svojstva uključuju morfologiju, odnosno izgled površine tla, sadržaj vode i druge promjenjive veličine na koje čovjek utječe obradom ili se mijenjaju pod utjecajem vremenskih prilika.

U poljoprivrednoj praksi postoje različiti načini korištenja tla/zemljišta (Vukadinović, Vukadinović, 2011), a mogu se opisati ključnim indikatorima: biološko-ekološkog, sociološko-ekonomskog i tehničko-tehnološkog karaktera. Isti autori navode kako procjena pogodnosti tla/zemljišta za određeni način korištenja uključuje izmjeru i interpretaciju vanjskih morfoloških svojstava tla, vegetacije, klime, indikatora pogodnosti fizikalne, kemijske i biološke naravi te drugih iz grupe tehničko-tehnoloških atributa, koji su potrebni kako bi se mogla odabrati adekvatna namjena zemljišta. Pri tom je vrlo važno uključiti i aspekte koji se u dosadašnjoj praksi rijetko uzimaju u obzir, kao što su ekonomski i socijalni. Procjena produktivnosti nekog tla, kao sastavni dio ocjene pogodnosti za korištenje, vrši se pomoću jednostavnih i složenih parametara. U jednostavne se mogu ubrojiti dubina, nagib, količina oborina i slično, a u složene kapacitet za vodu, propusnost tla ili prirodna dreniranost.

Prema Škoriću (1986) tla deponija (deposoli) su antropogena tla, nastala nasipavanjem pri zemljanim radovima ili deponiranjem, odnosno odlaganjem materijala radom bagera pri raznim niskogradnjama i slično. Tla nastala deponiranjem su od jednake važnosti, kao i ona drugih odjela, jer se na mnogim takvim nasutim materijalima vrši postupno kultiviranje. Podjelu ovih tala je moguće izvršiti prema rangu podtipa, npr. jalovina i flotacijski materijal, a na rangu varijeteta prema vrsti materijala, jalovine ili debljini nanosa otpadnih voda

(flotacijski materijali). Autor ujedno ističe kako će istraživanje ovih tala ubuduće pribaviti nove konkretne podatke i proširiti poznavanje deposola.

Vinogradarstvo je za Hrvatsku važna poljoprivredna grana s dugom tradicijom. Njegova uloga se očituje u značajnim površinama pod vinogradima koje iznose 33 000 ha (DZS, 2007), dok je temeljem glavnog upisnika proizvođača grožđa, vina i voćnih vina, u Republici Hrvatskoj upisano 18 678 ha odnosno 18 345 proizvođača (ZVVV, 31.12.2010.). Vinogradarstvo s podrumarstvom i pratećim djelatnostima zapošljava 2 - 3 % stanovništva, a u ukupnoj vrijednosti poljoprivredne proizvodnje sudjeluje s oko 11 %.

U proizvodnji grožđa i vina u Hrvatskoj se razlikuju tri vinogradske regije: Istočna i Zapadna kontinentalna i Primorska Hrvatska (NN 74/12) koje se dalje dijele na podregije i vinogorja.

Trajni nasadi u koje se ubrajaju i vinogradi specifični su po svom eksploatacijskom vijeku koji iznosi 30 - 35 godina te je jako važno dobro i temeljito proučiti procjenu same lokacije za podizanje nasada, zbog visokih troškova te nemogućnosti značajnih naknadnih mjera korekcije.

Za potrebe izrade ovog diplomskog rada provedena su istraživanja vinograda specifičnog po tome što je nastao nasipavanjem materijala iz građevinskih iskopa. Taj materijal je izmiješan s površinskim slojem tla s obližnjih parcela, a kao završni sloj korišten je šljunak, različitih frakcija. Vinogradi su u vlasništvu poduzeća Tera-Kop d.o.o. Smješteni su u Južnoj dalmatinskoj podregiji, u Kaštelansko-Trogirskom vinogorju. Podregija je po klimatskim obilježjima tipično mediteranska. Vinogradi površine oko 2 ha pretežno autohtonih sorata zasađeni su na povišenim brežuljkastim terenima gdje su na padinama brda Krban, s južne strane prema moru, napravljene terase. Blizina mora ima veliki utjecaj na mikroklimu ovih vinograda. Podneblje karakteriziraju tople zime, vruća ljeta te nepravilno raspoređena količina oborina.

Cilj istraživanja je utvrditi produktivnost vinograda te na osnovu dobivenih rezultata, mjerenja i zapažanja preporučiti mjere popravke za dobivanje optimalnih rezultata.

2. PREGLED LITERATURE

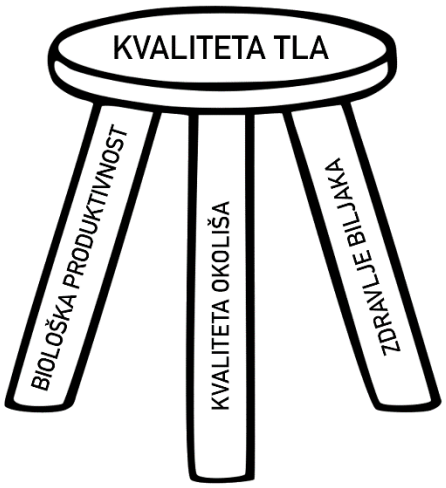
Procjena pogodnosti zemljišta je proces predviđanja potencijala zemljišta za neki vid poljoprivredne proizvodnje na temelju njegovih svojstava. Pri tome se mogu koristiti različiti analitički modeli, od onih koji su po svojoj prirodi kvantitativni do kvalitativnih. Rossiter (1996) za procjenu zemljišta koristi model koji uzima u obzir vrijeme, prostor te činjenicu o korištenju zemljišne kvalitete kao međuprodukta između svojstava zemljišta i njegove pogodnosti na određenom području. Vremenski modeli mogu biti temeljeni na statičkim ili nepromjenjivim resursima i pogodnosti zemljišta, dinamičnim ili promjenjivim resursima sa statičkom pogodnosti zemljišta ili promjenjivim (dinamičnim) resursima pogodnosti zemljišta. Prostorno, modeli procjene zemljišta mogu biti vezani za jednu regiju bez interakcije s nekom drugom regijom, sa statičkim međuregionalnim djelovanjem ili dinamičnim učinkom unutar jedne regije. U složenim slučajevima zemljište je pogodno za nekoliko različitih načina korištenja koji su međusobno ovisni.

Kod procjene pogodnosti za određeni način korištenja tla potrebno je odrediti njegova fizikalna, kemijska i biološka svojstva. Ako se tlo sagledava sa šireg aspekta, ono predstavlja supstrat za proizvodnju hrane, dobivanje bioenergije, kao i prostor naseljen mikroorganizmima. Ovakvim shvaćanjem tlo je sastavni dio zemljišta, jednako kao što su i vegetacija, hidrologija, fiziografija, infrastruktura, klima (Vukadinović i sur., 1992). Površinom male homogene zemljišne jedinice moguće je prikazati i identificirati na zemljišnim, vegetacijskim i hidrološkim kartama. Nehomogenost utječe na kapacitet produktivnosti pri određenim uvjetima njegovog korištenja.

Različite percepcije kvalitete tla pojavile su se ranih 1990-ih godina, kada je grupa znanstvenika (Karlen et al., 1997) predložila svoj koncept. Ističu kako procjena kvalitete tla zahtijeva suradnju među svim znanstvenim disciplinama u kontekstu različitih strategija upravljanja zemljištem. Iako svaka zasebno zahtijeva istraživanje i interpretaciju svojih rezultata potrebne su interakcije i kompromisi. Stoga zaključuju kako jednostavno mjerenje i izvještavanje o utjecaju pojedinog parametra tla na određeni poremećaj više nije dovoljno.

Definiranje kvalitete tla kao kapaciteta tla u odnosu na različite njegove funkcije odražava se na život i dinamiku tla. Tako Karlen i suradnici (1997) koncipiraju kvalitetu tla kao

tronožac (Slika 1), pri čemu funkcija i ravnoteža takvog stolca zahtijeva integraciju tri glavne komponente:



- neprekidna biološka produktivnost
- kvaliteta okoliša
- zdravlje biljnog i životinjskog svijeta.

Slika 1. Komponente koje utječu na kvalitetu tla

Ovakvim konceptom se pokušava balansirati višestruke načine korištenja tla (primjerice: za poljoprivrednu proizvodnju, odlagališta otpada, urbanizaciju, šume ili rekreacijske površine) u cilju postizanja kakvoće okoliša (Karlen et al., 1997).

Resursi tla moraju biti prepoznati kao dinamičan živi sustav koji se pojavljuje kroz jedinstvenu ravnotežu i interakcije bioloških, kemijskih i fizikalnih komponenti.

1995. godine Smyth sa suradnicima formira okvir za vrednovanje održivog gospodarenja zemljištem baziran na logičkoj analizi, koji ujedno osigurava sistematičnost niza procedura, postupaka za identifikaciju i razvoj pokazatelja za postizanje razine održivosti. Procjena održivosti, prema njima, postiže se uspoređivanjem svojstava korištenog zemljišta sa sljedećim kriterijima njegovog održivog upravljanja:

1. produktivnost
2. sigurnost
3. zaštita
4. održivost
5. prihvatljivost.

1976. godine FAO izdaje Bulletin naziva „A Framework for Land Evaluation“. U njemu je prezentirana klasifikacija zemljišta prema pogodnosti koja se temelji na klimatskim i fiziografskim svojstvima. Zemljišta se dijele na 2 reda (pogodna i nepogodna), a oni se dalje dijele na klase, odnosno podklase (Tablica 1).

Tablica 1. Klasifikacija tala prema pogodnosti (FAO, 1976)

Red	Klasa	Podklasa
S *(Suitable)* Pogodno	S1 (Visoko pogodno)	
	S2 (Umjereno pogodno)	S2t
		S2d
		S2td
		Itd
	S3 (Djelomično pogodno)	
N *(Not suitable)* Nepogodno	N (Djelomično pogodno)	N1y
		N1z
		Itd.
	N2 (Trajno nepogodno)	

Pri vrednovanju zemljišta za podizanje trajnih nasada, često se koristi *GeoTec indeks* (Geografsko tehnologijski indeks). On pomaže u pronalaženju razlika u nejednakosti poljoprivrednog dohotka i kao geografska varijabla u ekonomskim studijama. GeoTec indeks dobije se pomoću tri prosječna podindeksa: *pogodnost zemljišta*, *hidrometeorološki indeks* i *tehnologijski indeks*. Nakon utvrđivanja pozitivnog odnosa između GeoTec indeksa i poljoprivredne produktivnosti, uz istovremeno jak negativan odnos između indeksa i postotka siromašnih ljudi (Fontes, 2009), on može poslužiti i kao instrument za pronalaženje regionalnih nejednakosti i realiziranje političkih mjera sa svrhom umanjivanja razlika među regijama.

Problem dobre procjene produktivnosti zemljišta je način kojim se prikazuje kakvoća tla i njegovih nedostataka unutar jednog sustava korištenja. Ukoliko tlo zadovoljava određene potrebe neke kulture, tada je i pogodno za njen uzgoj (Vukadinović, Vukadinović, 2011).

Ukoliko ne zadovoljava, tlo je ispod optimalnih uvjeta ili u ekstremnom slučaju nepogodno za planiranu uporabu.

Izbor lokacije za sadnju vinograda je važan zbog duljine eksploatacijskog vijeka samog nasada. Vinova loza i vino proizvedeno iz grožđa su prirodan proizvod (Smith, 2002) na čija svojstva snažno utječe velik broj agroekoloških čimbenika. Jones i Hellman (2003) ističu kako su procjena lokacije za podizanje vinograda, odnosno njegova fizikalna svojstva, među najvažnijim preduvjetima koje treba obaviti prije podizanja mladog nasada. Za prinos, kvalitetu proizvedenog vina i dugoročnu profitabilnost vinograda veliki utjecaj imaju, prema Wolfu (1997), kombinacija položaja i lokacije.

Fizikalno-kemijska svojstva tla imaju odlučujuću ulogu za uspješan uzgoj vinove loze. Preporuka je da se sadržaj organske tvari kreće u granicama 2 - 3 %. Lakša tekstura proizvodnih površina daje pretpostavku optimalnog vodno zračnog režima. Reakcija tla je važan parametar u procjeni pogodnosti, jer utječe na niz procesa u tlu, kao što su: kemijsko trošenje,

Tablica 2. Utjecaj pH-vrijednosti tla na vinovu lozu (prema Batesu, Cornell University).

Reakcija tla	Komentari/preporuke
< 4,0	Jako niska, zahtijeva veliku količinu sredstva za kalcizaciju i vjerojatno izmjene i dopune organske tvari tla da bi bilo pogodno za vinovu lozu.
4,0 - 5,5	Niska, toksičnost aluminija, oslabljen rast korijena, slabo usvajanje mineralnih tvari. Uzrokuje slabiji vegetativni rast i produktivnost kod većine sorata. Simptomi su nedostatak hraniva, posebno Mg i P, koji se ne očituju uvijek u promjenama boje lista. Preporuka: kalcizacija i otporne podloge vinove loze.
5,5 - 6,5	Optimalna ili blizu optimalne za većinu sorata vinove loze. Sorte i podloge se mogu razlikovati u usvajanju hraniva (npr. Mg, K, P). Minimalna kalcizacija i uporaba odgovarajućeg gnojiva pri ovakvom pH može otkloniti svaki problem.
> 6,5	Visoka granica za autohtone sorte poput „Concord“ . Niska pristupačnost K (zbog visoke koncentracije Ca i Mg) i potencijalna kloroza zbog nepristupačnosti Fe. Potrebno je promatrati koncentraciju K i po potrebi primijeniti kalijeva gnojiva, posebno u visokim uzgojnim oblicima. Za snižavanje pH-vrijednosti tla potrebno je koristiti dušična gnojiva za zakiseljavanje (amonij-nitrat) ili koristiti sumpor. Vinova loza je malo više tolerantna na višu pH-vrijednost, ali je potrebno promatrati balans hraniva.
> 7,5	Visoka za većinu sorata, potrebno je promatrati neravnotežu K i Mg. Također pratiti nizak P zbog visokog sadržaja Ca, nedostatak mikroelemenata i kloroza uzrokovanih antagonizmom s reakcijom. Obvezno razmotriti uporabu otpornih podloga.

razgradnja organske tvari, tvorba minerala, humifikacija, biološka aktivnost, pristupačnost hraniva biljkama. Prema Kurturalu (2006) među najprihvatljivijim su pH-vrijednosti izmjenjive kiselosti između 6,0 i 6,8.

Dolšek (2012) u svom radu utvrđuje utjecaj različitih nagiba terena (12° i 24°) na pH-vrijednost u slojevima tla 0 - 30 i 30 - 60 cm dubine u Plešivičkom vinogorju. Prosječna reakcija tla raste od podnožja prema vrhu padine (nagib 22°) i iznosi od pH(H_2O) = 7,95 - 8,06 u površinskom, do pH(H_2O) = 7,96 - 8,18 u potpovršinskom sloju tla. Na blažoj padini (nagib 12°) utvrđena je ista pravilnost (pH(H_2O) = 7,81 - 8,06) za površinski, odnosno potpovršinski sloj tla (pH(H_2O) = 7,86 - 8,18). Utvrđeno je kako prosječna pH-vrijednost tla u vodi prati prosječnu pH-vrijednost u KCl-u te raste u površinskom sloju. Reakcija tla utječe i na pristupačnost hraniva biljkama. Tako na alkalnim tlima (pH(H_2O) oko 8,0) usvajanje mikroelemenata, poput željeza i cinka, slabi. Böhm navodi da nije potrebno snižavati pH-vrijednost takvih tala, jer se nedostatak željeza i cinka može nadomjestiti folijarnim gnojivima. Drugi način je kalemljenje plemke vinove loze na podlogu prilagođenu visokom pH tla. Prema istraživanjima u Teksasu najboljom se pokazala podloga Fercal.

Vinova loza nema zahtjeva za visoko plodnim tlom, zapravo, lakše je gospodariti tlom relativno niske plodnosti. Visoka plodnost tla može dovesti do prekomjernog rasta i pucanja mladica, rast postaje nekontroliran te može uzrokovati značajne štete ako oštećene mladice zahvate niske temperature.

Humus u tlu pozitivno djeluje na fizikalne, kemijske i mikrobiološke značajke tla. Utječe na stabilnost strukturnih agregata, doprinosi aeraciji, boljoj infiltraciji vode te povećava kapacitet akumuliranja vode u tlu. Izvor je plodnosti tla, a ima i ulogu pufera te sprječava nagle promjene reakcije u tlima. Zbog toga je važan čimbenik u postupku procjene pogodnosti tala/zemljišta. Biško i suradnici (2009) su istraživali sadržaj humusa na dvije dubine (0 - 30 i 30 - 60 cm) u 16 županija na području Hrvatske, metodom po Tjurinu. Rezultati su pokazali raspon prosječnih vrijednosti sadržaja humusa od 1,53 % u Virovitičko-podravskoj do 3,32 % u Primorsko-goranskoj županiji. S obzirom na ovako slabo humozna tla treba uzeti u obzir obveznu humizaciju. Jedan od načina je i malčiranje vinograda biljnim pokrovom (leguminoze, trave). Prema istraživanjima McGourtya i Reganolda (2005) potrebno je oko 5 godina kompostiranja i malčiranja biljnim pokrovom kako bi se popravila struktura tla, sadržaj humusa i hraniva u tlu. Napominju i kako se

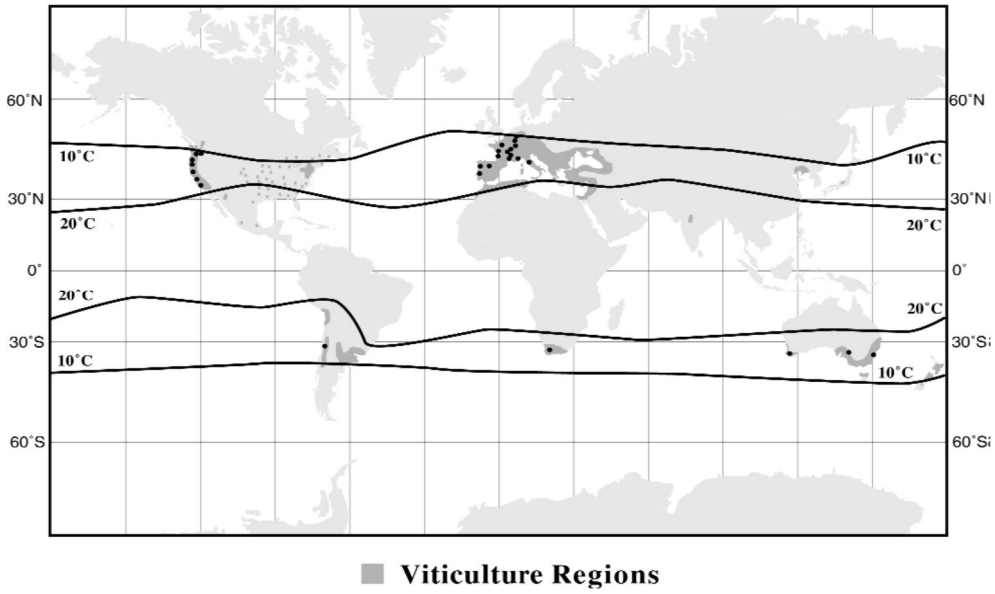
rješavanje problema erozije i zakorovljenosti znatno brže postiže primjenom biljnog pokrova u vinogradima.

Zemnoalkalijski karbonati u tlu djeluju na različite načine: smanjuju kiselost tla, izvor su kalcijevih i magnezijevih iona, utječu na strukturu, kao i na niz drugih fizikalno-kemijskih svojstava tala. Količina fiziološki aktivnog vapna je vrlo bitna u vinogradarskoj proizvodnji, jer utječe na izbor podloge i primjenu agrotehničkih mjera. U vinogradima Plešivičkog vinogorja istraživan je utjecaj nagiba terena (12°, 24°) na sadržaj karbonata i fiziološki aktivnog vapna u oraničnim (0 - 30 cm) i podoraničnim (30 - 60 cm) slojevima (Hodko, 2011). Prosječni sadržaj karbonata raste od podnožja prema vrhu padine (nagib 24°) u rasponu 8,89 - 29,6 % u oraničnom, odnosno 11,76 - 30,52 % u podoraničnom sloju tla. Na blažoj padini (12°) utvrđena je ista pravilnost uz više vrijednosti u oraničnom (10,99 - 35,7 %) i podoraničnom sloju (11,83 - 32,41 %). Također je utvrđena i pozitivna korelacija između sadržaja karbonata i fiziološki aktivnog vapna.

Za uzgoj vinove loze važni su lokalni agročinitelji, odnosno klima i tlo. Na mezoklimu utječu topografija, ekspozicija i nagib. Ukoliko su nepovoljni mezoklimatski uvjeti može doći do barijera pri strujanju zraka te do neželjenih mraznih džepova, odnosno izmrzavanja nasada. Slabiji utjecaj imaju zemljišni pokrivač, tip tla i sadržaj vlage u tlu. Svi ovi činitelji su značajni u procjeni pogodnosti zemljišta pri zasnivanju vinograda. Prema Wolfu i Boyeru (2003) potrebno je uzeti u obzir i mikroklimatske karakteristike o kojima ovisi tip nasada, gustoća sklopa i međusobni raspored trsova vinove loze, bujnost i uzgojni. Štete od niskih temperatura mogu nastati na vinovoj lozi tijekom zime ili u proljeće kod kretanja vegetacije.

Oborine su nužne za razvoj vinove loze, zbog njihove značajne uloge u određivanju kvantitete i kvalitete grožđa. Količina vode potrebna biljci u pojedinim fazama razvoja određuje se u kombinaciji s temperaturom i vlagom tla. U stvari to je interakcija klime i edafskih činitelja. Potrebe za vodom ovise o kvantiteti i kvaliteti proizvodnje. Najniža godišnja količina oborina, potrebna za proizvodnju grožđa je oko 300 - 350 mm, dok je optimalna količina oko 600 - 800 mm godišnje. Osim količine oborina, bitan je i njihov raspored, tako Mirošević (2008) ističe kako velike količine oborina tijekom cvatnje ometaju cvatnju i oplodnju, dok u fazi dozrijevanja velika količina vode može uzrokovati pucanje bobica. Trsu je potrebno između 250 i 700 litara vode za proizvodnju 1 kg suhe tvari. Vinova loza treba puno sunca i njezin intenzitet fotosinteze povećava se valnom duljinom vidljivog spektra zajedno s toplinski zadovoljavajućim uvjetima. Lozi je najvažnije direktno svjetlo, a

koristi i difuzno ili reflektirajuće. Za uspješan uzgoj tijekom vegetacije potrebno je od 1 500 do 2 500 sati sijanja sunca te oko 150 - 170 vedrih i mješovitih dana.



Slika 2. Regije s optimalnom klimom za uzgoj vinove loze (prema: Blij, 1983; citat: Jones et al.,2005)

Terroir je koncept koji igra veliku ulogu u vinogradarskoj proizvodnji, jer povezuje svojstva vina s okolišnim činiteljima uzgoja grožđa. Hijerarhija kvalitete i prepoznatljivost vina može biti objašnjena izrazom terroir. Terroir je teško istraživati na znanstvenoj osnovi, jer ga čini mnogo faktora, uključujući klimu proizvodnog područja, tlo, kultivar i ljudski utjecaj, kao i njihove međusobne interakcije. Van Leeuwen i Seguin (2007) ističu kako je za proizvodnju visokokvalitetnih crnih vina potrebno osigurati umjeren deficit vode i deficit dušika. Navedeni uvjeti lako se postižu i najučestaliji su na tlima s povećanim udjelom skeleta i u umjereno suhim klimatskim područjima. Zaključuju kako su za postizanje izvrsnog terroira potrebni povoljni društveno-ekonomski uvjeti za uspostavu kvalitetne proizvodnje vina.

Rezultati istraživanja u južnoj Australiji (Mackenzie, Christy, 2005) su pokazali kako su kvaliteta grožđa, odnosno kiseline i sadržaj šećera u grožđu, u pozitivnoj korelaciji s prisustvom nekih elemenata u tlu. Najčešći od njih su Ca, Sr, Ba, Pb i Si. Status hraniva u tlu je vrlo heterogen u svojoj prostornoj raspodjeli. Prema tome, unatoč postojećim koncentracijama nekih elemenata, prinosi neće biti dobri ako u tlu nedostaje makar i jedan od potrebnih elementa. U skladu s Liebigovim Zakonom o minimumu, nedovoljna koncentracija samo jednog elementa je dovoljna da se u tlu manifestira kao nedostatak i svih

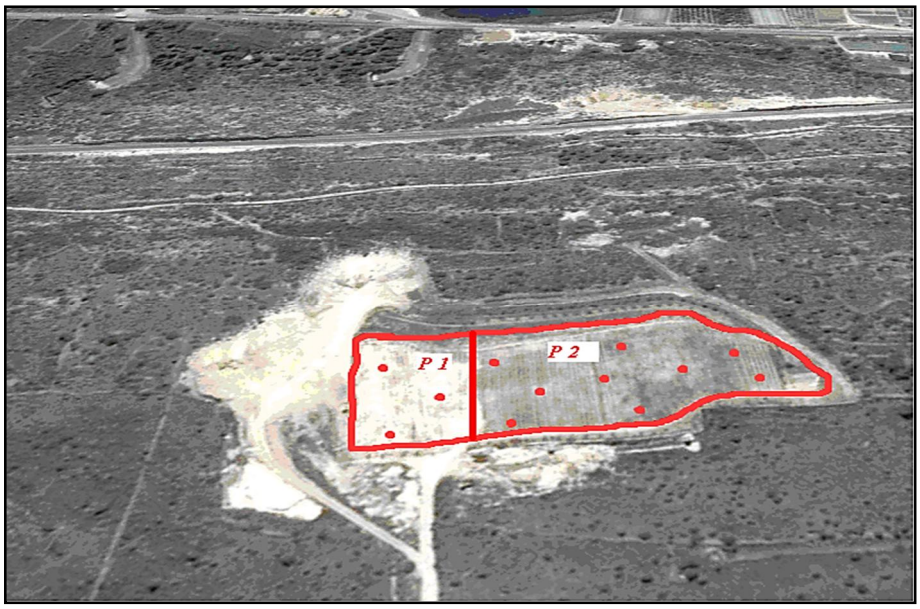
ostalih hraniva. Prihvatljive koncentracije hraniva u tlima su: Ca = 10 - 20 cmol $^{(+)}$ kg^{-1}, Mg = 2,5 - 5,0 cmol $^{(+)}$ kg^{-1} i K = 0,6 - 1,2 cmol $^{(+)}$ kg^{-1}. Izraženo kroz postotni udio pojedinih iona na adsorpcijskom kompleksu tla: Ca = 40 % - 70 %, Mg = 10 - 20 %, K = 2 -12 %, Na = 0,5 - 3% (nikad > 10 %). U pravilu, za procjenu antagonizma pojedinih hraniva kod vinove loze najvažniji su omjeri kalcija i magneziju (Ca : Mg ~ 5) i magnezija i kalija (Mg : K = 0,5 - 1).

3. MATERIJAL I METODE

3.1. Terenska istraživanja

Istraživanje tla obuhvaća opažanja i mjerenja njegovih ekto i endomorfoloških te bioloških, fizikalnih i kemijskih svojstava (Pernar i sur., 2013). Morfološka svojstva uglavnom se opažaju i mjere na terenu, a biološka, fizikalna i kemijska, najčešće laboratorijskim analizama uzoraka uzetih na terenu. Uzorak mora biti reprezentativan, predstavljati stvarno stanje terena. Stoga se uzorak uzima na više mjesta (15 - 25), a ukoliko je teren neujednačen u vidu depresija ili izbočenja na tim dijelovima je potrebno zasebno uzorkovati. Prilikom uzorkovanja potrebno je svakom uzorku evidentirati dubinu, lokaciju, datum, GPS podatke o lokaciji te ime i prezime osobe koja vrši uzorkovanje. Kvaliteta samog uzorkovanja je jako bitna zbog dobivanja što stvarnijeg prikaza stanja tla, a u konačnici kako bi i analitički rezultati bili vjerodostojni.

Na lokaciji istraživanog vinograda otvorena su dva pedološka profila (Slika 3) te iz njih uzeti uzorci tla. Uzorci u narušenom (poremećenom) stanju uzeti su iz sljedećih slojeva po dubini: 0 - 30, 30 - 60, 60 - 90, 90 - 120, 120 - 150 i 150 - 180 cm. Ukupno je uzeto 12 uzoraka (2 profila x 6 dubina). Uzorci su u plastičnim vrećicama dopremljeni u Laboratorij za kontrolu



Slika 3. Istraživani vinograd s lokacijama profila i prosječnih uzoraka

plodnosti tla Zavoda za kemiju, biologiju i fiziku tla. Istovremeno su uzeti uzorci za kontrolu plodnosti, odnosno izračun gnojidbe. Na cjelokupnoj površini vinograda iz dvije dubine (0 - 30 i 30 - 60 cm) su cik-cak metodom uzeta 2 prosječna uzorka (Slika 3).

3.2. Laboratorijska istraživanja

3.2.1. Priprema uzoraka

Uzorci tla doneseni u laboratorij pripremljeni su standardnim postupcima za planirane fizikalno-kemijske analize (Škorić, 1992; Pernar i sur., 2013; Vukadinović, Bertić, 1988). Prvo su uvedeni u bazu podataka tako da je svaki uzorak dobio laboratorijski broj. Nakon odvajanja primjesa i organskih ostataka svaki uzorak je odvagan na tehničkoj vagi i zabilježena njegova ukupna masa u g. Potom je izdvojen skelet i odvagan, a uzorci tla su sušeni u sušnici na temperaturi 50 °C.



Slika 4. Sušnica za tlo i biljni materijal

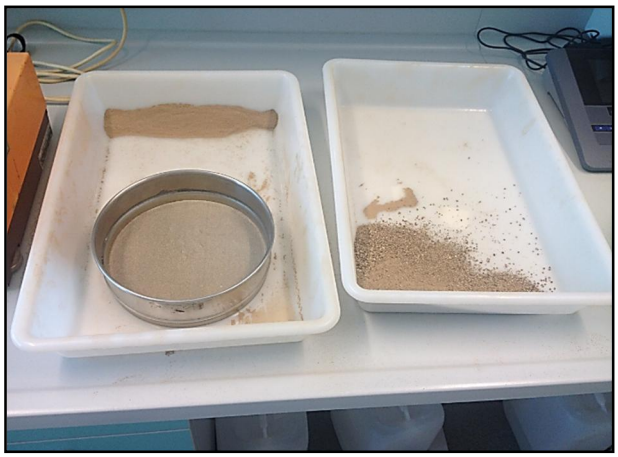
Nakon sušenja uzorci su usitnjeni u mlinu za tlo, prosijani kroz sito okruglih otvora, čiji je promjer 2 mm. Sve čestice zaostale na situ svrstavaju se u frakciju skeleta te su odvagane. Čestice prosijane kroz sito nazivaju se sitnica tla.

3.2.2. Fizikalna svojstva tla

Tlo je polidisperzni sustav. Čine ga čestice krute faze u kojima prevladava mineralna komponenta (Pernar i sur., 2013). To su čestice čiji je promjer od koloidnih dimenzija pa sve do krupnih fragmenata stijena te biljnih i životinjskih tkiva različitog stupnja razgradnje. Za određivanje udjela primarnih čestica u tlu s obzirom na veličinu potrebna je njihova

klasifikacija u skupine, odnosno mehaničke ili teksturne frakcije. Većina klasifikacija temelji se na Attebergovoj podjeli, pa se tako primarne čestice tla dijele na:

a) skelet (ϕ > 2 mm)
b) pijesak (ϕ = 0,02 - 2 mm)
c) prah (ϕ = 0,002 - 0,02 mm)
d) glinu (ϕ < 0,002 mm)



Slika 5. Lijevo - sitnica, desno - skelet

Za određivanje granulometrijskog sastava tla može se primijeniti nekoliko metoda odvajanja teksturnih klasa: prosijavanjem (suhim i mokrim), elutracijom (u struji tekuće vode) te sedimentacijom. Svaki od ovih postupaka ima prednosti i nedostatke za određene teksturne klase. Najčešće se primjenjuju metode koje kombiniraju postupke prosijavanja i sedimentacije. Postupci sedimentacije mogu uključivati dekantaciju, aerometriju (hidrometriju) te pipetiranje. Vrlo često se kao standardizirana metoda koristi kombinacija prosijavanja i pipetiranja (Pernar i sur., 2013). Dezagregacija i peptizacija čestica tla može se obaviti s natrijevim pirofosfatom, litijevim karbonatom ili kuhanjem suspenzije tla i vode. Mehanička analiza jedna je od uobičajenih analiza tla za određivanje frakcija čestica u sitnici, a temelji se uglavnom na mokrom prosijavanju.

3.2.2.1. Suho prosijavanje

Suho prosijavanje odnosi se na analizu skeleta prema veličinskim klasama (određenim gustoćom pletiva mrežica pojedinog sita), a mokro prosijavanje na sitnicu, tj. uzorak tla koji je prethodno prosijan kroz sito. Izbor sita za suho prosijavanje ovisi o cilju istraživanja (Pernar i sur., 2013). Najprije se izvagani materijal stavlja na 20-milimetarsko sito na kome se grubom četkom i pomicanjem sita vrši prosijavanje sitnijih čestica. Krupniji skelet preostao na situ prosijava se dalje kroz niz finijih sita.



Slika 6. Uređaj za suho prosijavanje skeleta

Prosijavanje se može obavljati ručno, pojedinačnim sitima, ili sustavom za istovremeno prosijavanje nizom sita (Slika 6). Udio skeleta na kraju se iskazuje u vidu masenih postotaka pojedinih frakcija na bazi početne odvage skeleta.

3.2.2.2. Mehanički sastav tla

Kvantitativni odnos skupina čestica ili mehaničkih frakcija predstavlja teksturu odnosno mehanički ili granulometrijski sastav tla. Mehaničkom analizom tla izdvajaju se frakcije mehaničkih elemenata. Može se koristiti više različitih metoda, ali sve se zasnivaju na sljedećim načelima:

- metoda prosijavanja pomoću garniture sita s otvorima različitih dimenzija
- metoda sedimetacije u mirnoj vodi
- metoda sedimentacije u tekućoj vodi (elutracija)
- metoda centrifugiranja.

Prije početka analize koriste se različiti postupci za pripremu uzoraka, kao što su (Škorić, 1992):

- višekratno tretiranje uzorka s 50 ml 6% H_2O_2 s ciljem uklanjanja organske tvari
- dekalcizacija uzorka tla primjenom 0,2 HCl
- primjena različitih dispergenata tla: NaOH, $Na_4P_2O_7$ x 10 H_20 i sl.

Najčešće se koristi pipet metoda koja se zasniva na djelomičnom prosijavanju , a djelomično na principu sedimentacije u mirnoj vodi. Postupak: odvaže se 10 g zračnosuhog tla i prenese u plastičnu bocu od 500 ml, prelije s 25 ml 0,4 n otopine Na P_2O_7 x 10 H_20, promućka i ostavi stajati tijekom noći. Sljedeći dan treba dodati 250 ml destilirane vode i mućkati 6 sati na rotacijskoj mućkalici. Nakon toga se pristupa određivanju pojedinih frakcija. Nakon mućkanja suspenzija tla se kvantitativno prenosi u cilindar za sedimentaciju preko sita (Slika 7) s otvorima

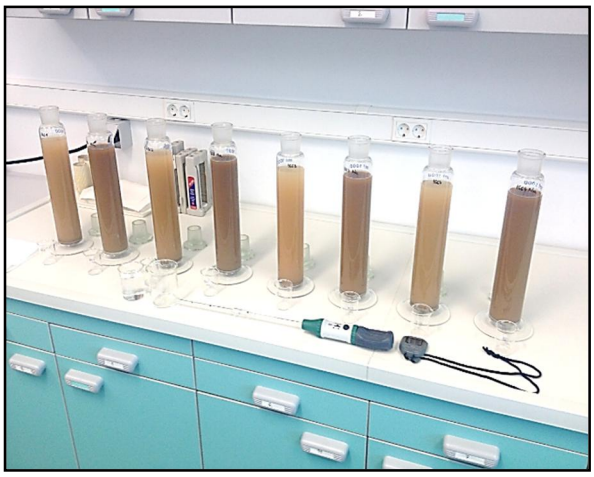


Slika 7. Određivanje frakcije pijeska

promjera 0,2 mm i 0,05 mm (Dugalić, Gajić, 2005).

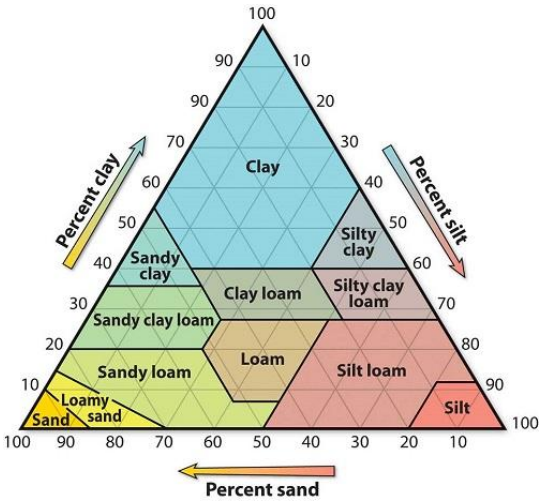
Na situ ostanu čestice pijeska, koje se prenesu u porculansku zdjelicu, nakon toga stave na vodenu kupelj te na sušenje u sušnici na 105 °C do konstantene mase. Nakon toga se odvažu.

Kada se suspenzija tla prenese preko sita u cilindar za sedimentaciju, destiliranom vodom se dopuni preostali volumen (1 000 ml). Cilindar se zatvori čepom i mućka 1 minutu uvijek u istom smjeru. Tako se postiže potpuna homogenizacija suspenzije te svakih 10 ml sadrži 0,1 g uzorka. Cilindar se ostavi mirovati. Nakon 4 minute i 48 sekundi s 10 cm dubine se pipetira 10 ml suspenzije.



Slika 8. Sedimentacija i pipetiranje

Suspenzija iz pipete se prenese u porculanski lončić, otpari na vodenoj kupelji, suši u sušnici na 105 °C, hladi i važe. Za frakciju gline se nakon 8 sati sedimentacije postupak ponovi.



Slika 9. Teksturni trokut (Izvor: http://soils4teachers.org/physical-properties)

Frakcije praha i sitnog pijeska se dobiju računskim putem.

Sadržaj pojednih frakcija izražava se u postotcima (%), a zatim se određuje teksturna klasa svakog pojedinog uzorka. Jedan od načina je korištenjem teksturnog trokuta (Slika 9).

3.2.2.3. Higroskopna vlaga tla

Higroskopna vlaga tla je prvi najtanji sloj molekula vode (vodene pare iz zraka) adsorbiran na površini čvrstih čestica tla. Količina adsorbirane vodene pare ovisi o relativnoj vlažnosti i temperaturi zraka. To znači, ukoliko je viša relativna vlažnost zraka, viša je i higroskopna

vlaga tla. Tla s većim udjelom čestica gline i humusa umaju više vrijednosti higroskopne vlage, zbog velike aktivne površine. Određivanje se vrši kada je potrebno rezultat laboratorijske analize izraziti na apsolutno suho tlo. U postupku je prvo potrebno odvagati staklene posudice s poklopcem, a zatim u njih odvagati 2 - 10 g zračno suhog tla. Sušenje se obavlja u električnoj sušnici na 105 °C tijekom 5 sati. Nakon toga se posude hlade u vakuum eksikatoru i važu. Sadržaj higroskopne vlage se izražava u % mas., a računa prema formuli:

$$Hy = \frac{b - c}{c - a} \times 100$$

a = masa prazne posudice s poklopcem u g; ***b*** = masa prazne posudice s poklopcem i zračno suhog tla u g; ***c*** = masa prazne posudice s poklopcem i apsolutno suhog tla u g

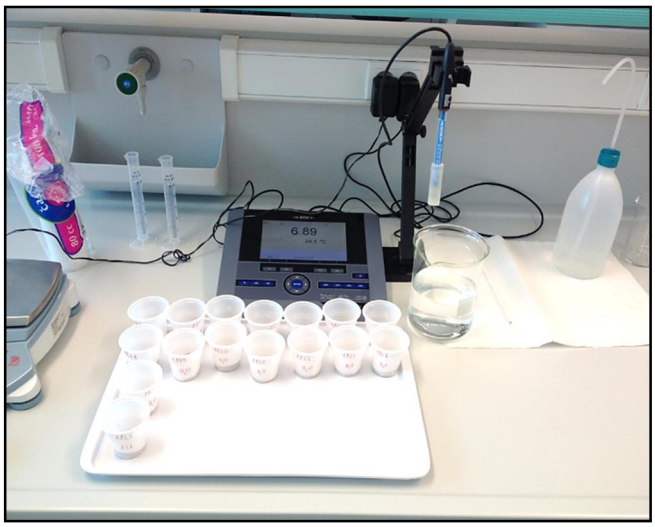
Kako bi se rezultati mehaničke analize izrazili na masu apsolutno suhog tla (prema metodici) množe se s koeficijentom higroskopiciteta (K_{hig}) na sljedeći način:

$$K_{hig} = \frac{100}{100 - Hy}$$

3.2.3. Kemijska svojstva tla

3.2.3.1. Reakcija tla

Mnogi procesi koji se odvijaju u tlu, dostupnost pojedinih elemenata kao i mikrobiološka aktivnost povezani su s reakcijom tla. Reakcija otopine tla izražava se kao pH-vrijednost, odnosno negativan logaritam koncentracije H^+ iona u otopini tla. Određuje se elektrometrijski pH-metrom s kombiniranom elektrodom. Suspenzija u omjeru 1 : 2,5 priprema se u deioniziranoj vodi i 1 mol dm^{-3} KCl.



Slika 10. Mjerenje pH u uzorcima tla

Odvaže se 10 grama zračno suhog tla, prenese u čašu od 100 ml te prelije s 25 ml deionizirane vode, odnosno 25 ml 1 mol dm^{-3}

KCl. Suspenzija se promiješa staklenim štapićem. Nakon 30 minuta vrši se mjerenje pH-vrijednosti na pH-metru (Slika 10) koji je propisno kalibriran standardnim otopinama poznate pH-vrijednosti (Vukadinović, Bertić, 1988). Temeljem izmjerenih vrijednosti vrši se ocjena reakcije tla (Tablica 3).

Tablica 3. Ocjena reakcije tla (Soil Survey Manual, 1993)

Reakcija tla	Vrijednost
ultra kisela	< 3,5
ekstremno kisela	3,5 - 4,4
vrlo jako kisela	4,5 - 5,0
jako kisela	5,1 - 5,5
umjereno kisela	5,6 - 6,0
slabo kisela	6,1 - 6,5
neutralna	6,6 - 7,3
slabo neutralna	7,4 - 7,8
umjereno alkalna	7,9 - 8,4
jako alkalna	8,5 - 9,0
vrlo jako alkalna	> 9,1

3.2.3.2. Određivanje fosfora i kalija AL-metodom

Sadržaj fiziološki aktivnih, odnosno biljkama pristupačnih P_2O_5 i K_2O određuje se najčešće AL-metodom, a prema utvrđenom sadržaju AL-P_2O_5 i AL-K_2O tla se razvrstavaju u različite klase opskrbljenosti.



Slika 11. Filtriranje uzoraka (AL-metoda)

Prije analize uzoraka izrađuju se osnovni standardi (Vukadinović, Bertić, 1988): na analitičkoj vagi odvaže se 0,1917g KH_2PO_4 (0,100g P_2O_5 + 0,0663 K_2O) i prenese u odmjernu tikvicu od 1 000 ml. Također se odvaže 0,0534 KCl-a (0,0337 g K_2O) te se prenese u istu tikvicu. Razrijeđenom AL-otopinom

nadopuni se tikvica do oznake. Osnovni standard služi za izradu radnih standarda za određivanje P i K te sadrži 0,1 mg P_2O_5 ml^{-1} i 0,1 mg K_2O ml^{-1} .

Od osnovnog standarda se prave radni tako da se u tikvice od 200 ml otpipetira po 10, 20, 30, 40 i 50 ml osnovnog standarda. Zatim se tikvica do oznake nadopuni razrijeđenom AL-otopinom. Dobiveni radni standardi predstavljaju 10, 20, 30, 40, 50 mg P_2O_5.

Tablica 4. Tablične vrijednosti opskrbljenosti tla kalijem s obzirom na teksturu tla (Vukadinović, Vukadinović, 2011)

Kalij, mg K_2O 100 g^{-1} tla			
Opskrbljenost tla	**Tekstura tla**		
	laka	**srednja**	**teška**
vrlo niska	< 8	< 12	< 15
niska	8 - 15	12 - 19	15 - 24
dobra	16 - 25	20 - 30	25 - 35
visoka	26 - 35	31 - 45	36 - 60
vrlo visoka	> 35	> 45	> 60

Analiza uzoraka: u plastične boce za izmućkavanje se odvaže 5 g zrakosuhog tla, prelije sa 100 ml razrjeđene AL-otopine, mućka na rotacijskoj mućkalici 2 sata. Nakon mućkanja otopina se filtrira kroz naborani filter papir u plastične bočice. Iz dobivenog filtrata se određuje P i K na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru (AAS).

Koncentracija kalija utvrđuje se direktno iz ekstrakta tla emisijskom tehnikom na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru (AAS) pri 766,5 nm. Prije samog utvrđivanja potrebno je kalibrirati uređaj sa serijom standardnih otopina poznate koncentracije, unutar kojih se nalazi koncentracija uzorka. Dobiveni rezultati se izražavaju u mg K_2O 100 g^{-1} tla. Ocjena opskrbljenosti tala s AL-K_2O na temelju teksture se donosi prema Tablici 4.

Fosfor se određuje plavom metodom (kolorimetrijska metoda molibdenskog plavila). Od bistrog filtrata otpipetira se 10 ml u odmjernu tikvicu volumena 100 ml, doda 9 ml 4 mol dm^{-3} H_2SO_4 i dopuni deioniziranom vodom do polovine volumena tikvice. Istovremeno se pripremi serija radnih standarda (10, 20, 30, 40, 50). Postupak za standarde je isti kao i za uzorke. Tijekom zagrijavanja na vodenoj kupelji treba dodati 10 ml 1,44 %-tnog amonijevog molibdata i 2 ml 2,5 %-tne askorbinske kiseline (otopine za bojanje). U daljnjih 30 min

zagrijavanja razvije se kompleks plave boje te se do oznake na odmjernoj tikvici (markice) doda destilirana voda. Isti postupak kao i s uzorcima paralelno se provodi sa standardima. Koncentracija P_2O_5 mjeri se na spektrofotometru pri valnoj duljini od 680 nm *(*Vukadinović, Bertić, 1988*)* uz upotrebu filtera. Kalibracijski dijagrami se izrađuju na osnovu poznate koncentracije standarda i vrijednosti apsorpcije izračunate iz vrijednosti transmisija izmjerenih na spektrofotometru. Očitana vrijednost je isključivo za određivanja fosfora u tlu i predstavlja mg $P_2O_5$100 g^{-1} tla. Opskrbljenost tala s AL-P_2O_5 ocjenjuje se u odnosu na pH-vrijednost prema Tablici 5.



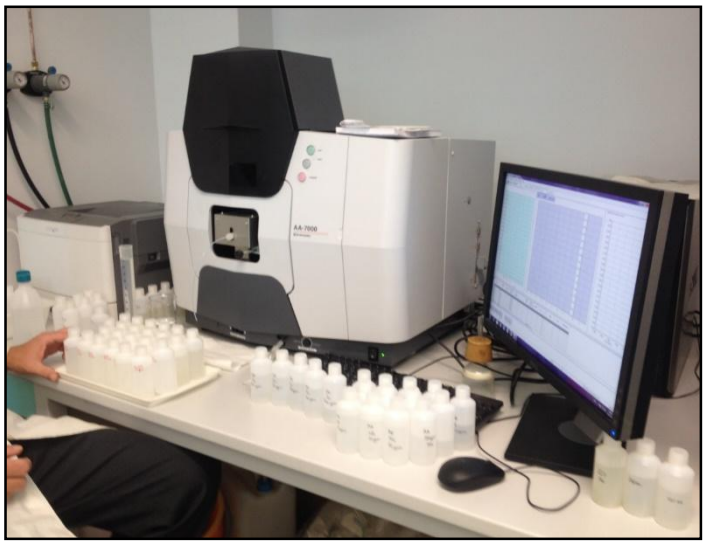
Slika 12. Priprema uzoraka za određivanje fosfora (dodavanje 1,44 %-tnog amonijevog molibdata i 2,5 %-tne askorbinske kiseline)

Tablica 5. Tablične vrijednosti opskrbljenosti tla fosforom s obzirom na pH tla (Vukadinović, Vukadinović, 2011)

Fosfor mg P_2O_5 100 g^{-1} tla		
Opskrbljenost tla	pH > 6	pH < 6
vrlo niska	< 8	< 5
niska	8 - 16	5 - 12
dobra	17 - 25	13 - 20
visoka	26 - 45	21 - 305
vrlo visoka	> 45	> 30

3.2.3.3. Kapacitet adsorpcije kationa

Za određivanje kapaciteta adsorpcije kationa u tlu (KIK) najčešće se koristi metoda ekstrakcije kationa adsorpcijskog kompleksa tla s amonijevim ionima iz otopine CH_3COONH_4 (NH_4Ac) uz trostruko centrifugiranje uzorka. U postupak se uzima 10 zračno suhog tla, koje se odvaže u čašu, prelije s 50 ml 1 M CH_3COONH_4 (pH otopine = 7,0) i ostavi stajati 24 sata. Uzorak se centrifugira 5 min pri 4 000 okretaja u minuti, a otopina filtrira u odmjernu tikvicu od 100 ml. Ostatak tla u kivetama se prelije s 20 ml NH_4Ac, centrifugira, filtrira u istu odmjernu tikvicu. Sve se ponovi još jednom. Filtrat se nadopuni do 100 ml NH_4Ac i mjeri koncentracija kationa na AAS-u apsorpcijskom tehnikom za Ca^{2+} (422,7 nm) i Mg^{2+} (202,6 nm), a koncentracija K^+ (404,4 nm) i Na^+ (589,0 nm) se mjere emisijskom tehnikom.



Slika 13. Mjerenje koncentracije kalija na AAS-u

KIK se izražava u $cmol^{(+)}\ kg^{-1}$ tla ili u mekv $100\ g^{-1}$ tla. Kod izračuna prvo se koncentracije Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+ i Na^+ iona preračunaju u ekvivalentne vrijednosti, a zatim zbrajaju. Zbroju treba dodati i vrijednosti hidrolitičke kiselosti za isti uzorak tla.

Tablica 6. Ocjena KIK-a (prema Vanmelechenu, 1997)

KIK $cmol^{(+)}\ kg^{-1}$	Ocjena
< 2,0	vrlo nizak
2,0 - 5,0	nizak
5,0 - 10,0	osrednji
10,0 - 20,0	visok
> 20,0	vrlo visok

3.2.3.4. Sadržaj humusa

Sadržaj humusa u tlu određuje se bikromatnom metodom ili metodom mokrog spaljivanja organske tvari kalijevim bikromatom. Princip kemijske reakcije je sljedeći:

$$3\ C_{org} + 2\ K_2Cr_2O_7 + 8\ H_2SO_4 \rightarrow 3\ CO_2 + 2\ Cr_2(SO_4)_3 + 2\ K_2SO_4 + 8\ H_2O$$

Reakciju je moguće izmjeriti spektrofotometrijski, jer se narančasta boja otopine (prisustvo Cr^{6+}) mijenja u zelenu (prisustvo Cr^{3+}). Ova promjena boje koristi se za spektrofotometrijsko određivanje organskog ugljika (valna duljina 585 nm).

Postupak: u čašu volumena 250 ml odvagati 1 g zračno suhog tla, a zatim uzorku dodati 30 ml otopine 0,333 mol dm^{-3} $K_2Cr_2O_7$ i 20 ml koncentrirane sulfatne kiseline. Smjesa se stavlja u sušionik na temperaturu 98 - 100 °C tijekom 90 minuta. Čaše se potom vade iz sušionika, hlade, u svaku se doda 80 ml deionizirane vode.



Slika 14. Dodavanje sulfatne kiseline u uzorke tla

Nakon 24 sata vrši se spektrofotometrijsko mjerenje kod 585 nm, uz prethodno dekantiranje otopine u kivetu za mjerenje (Vukadinović, Bertić, 1988).

Standardi se obrađuju istovremeno i identično uzorcima tla.

Iz očitanja standarda konstruira se kalibracijska krivulja, a iz nje se izračuna količina C (mg) u 1 g uzorka uzetog u postupak.

Dobivene vrijednosti se prvo preračunaju u postotni sadržaj ugljika (% C) u uzorku, zatim se množe s faktorom 1,724 kako bi se dobio % humusa u tlu (humus u prosjeku sadrži 58 % C, a to znači: 1 % C = 1,724 % humusa (100 / 58 = 1,724)).

U konačnici se temeljem tih rezultata procjenjuje humoznost tla (Tablica 7).

Tablica 7. Ocjena humoznosti tla prema Gračaninu (Škorić, 1992)

Humus %	Ocjena humoznosti
< 1	vrlo slabo humozno
1- 3	slabo humozno
3 – 5	dosta humozno
5 – 10	jako humozno
> 10	vrlo jako humozno

3.2.3.5. Volumetrijska metoda određivanja zemnoalkalijskih karbonata

Princip metode je taj da se dobije volumen CO_2 pri određenom barometarskom tlaku i temperaturi zraka. Uređaji za volumetrijsko određivanje $CaCO_3$ nazivaju se kalcimetri. Mjerenje se izvodi Scheiblerovim kalcimetrom koji se sastoji od tri staklene cijevi (A,B,C) i bočice D. One su međusobno povezane gumenim crijevima. Cijev A je pomična i služi za izjednačavanje tlaka. Cijev B je graduirana, a na njoj se očitava volumen oslobođenog CO_2. U cijevi A i B je obojena voda. Cijev C ima vretenasto proširenje čija je svrha usporavanje reakcije oslobađanja CO_2. Između cijevi B i C nalazi se ventil. U staklenu bočicu D se stavlja mala epruveta sa HCl.



Slika 15. Scheiblerov kalcimetar

Odvaže se 0,50 - 5,00 g zračno suhog uzorka tla i prenese u bočicu D. Epruvetu je potrebno do polovine napuniti s ~ 10 %-tnom HCl. Razina obojene tekućine u cijevima A i B se mora izjednačiti, s tim da razina u cijevi B treba biti na nuli. Zatim se zatvori ventil na cijevi B. Nakon zatvaranja bočice otvori se ventil, a bočica nagne kako bi se HCl iz epruvete razlila po uzorku. Uslijed reakcije dolazi do nastanka CO_2. Oslobođeni CO_2 prolazi kroz cijev C, zatim kroz ventil ulazi u cijev B, u kojoj potiskuje tekućinu prema dolje. Kada se reakcija završi treba izjednačiti razine obojenih tekućina u

cijevima A i B pomičući cijev A po staklu. Očita se volumen oslobođenog CO_2 (cm^3), barometarski tlak (mm Hg) u prostoriji i temperatura (°C). Iz tablice je potrebno očitati kolika je masa 1 cm^3 CO_2 u postojećim uvjetima. Količina oslobođenog CO_2 se množi s koeficijentom 2, 274 te se dobije masa $CaCO_3$ u uzorku. Dobivena vrijednost se izražava u postotku, a ocjena karbonatnosti se vrši prema Tablici 8.

Tablica 8. Ocjena karbonatnosti prema Pelišeku (citat: Dugalić, Gajić, 2005)

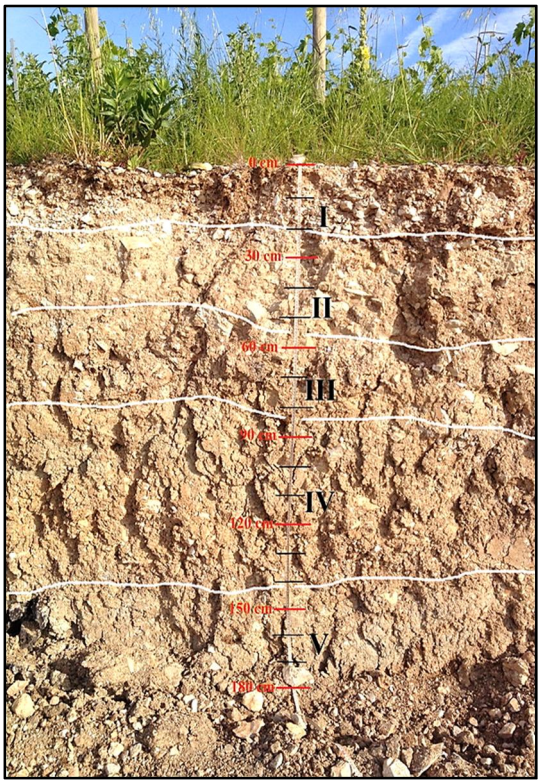
$CaCO_3$ %	**Ocjena**
0,1 - 1	vrlo slabo karbonatna tla
1 – 5	slabo karbonatna tla
5 – 10	srednje karbonatna tla
10 – 20	jako karbonatna tla
20 – 50	vrlo jako karbonatna tla
> 50	karbonatna tla

4. REZULTATI

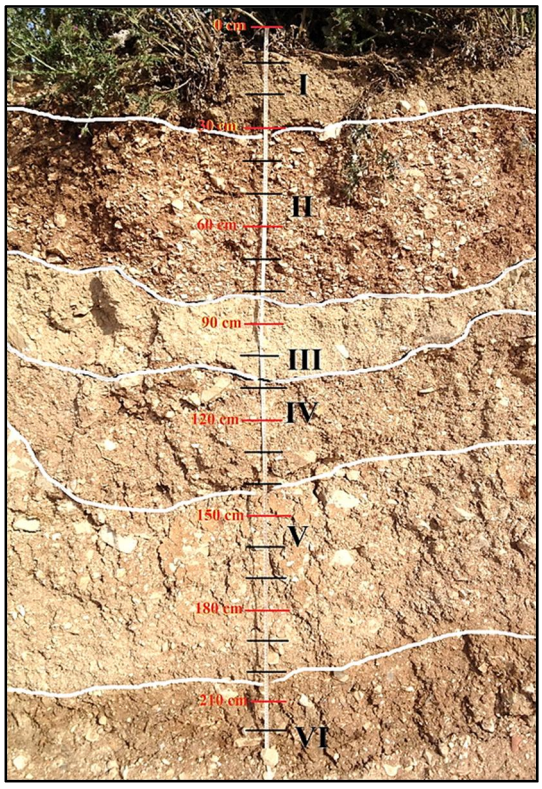
4.1. Tip tla

U Kaštelansko-Trogirskom vinogorju na proizvodnim površinama poduzeća Tera-Kop d.o.o. otvorena su dva pedološka profila na terenu površine oko 2 ha, koji je prethodno nasut materijalom iz građevinskih iskopa. Pri kopanju profila uzete su geografske koordinate na obje lokacije kako bi se njihova pozicija mogla prikazati na karti (Slika 1).

Tip tla je utvrđen na temelju hrvatske klasifikacije tala (Škorić, 1992). Determinacijom su oba profila (Slika 16 i 17) svrstana u: odjel - ***automorfna tla***, klasa - ***tehnogena tla***, tip - ***deposol.***



Slika 16. Profil 1 (P1)

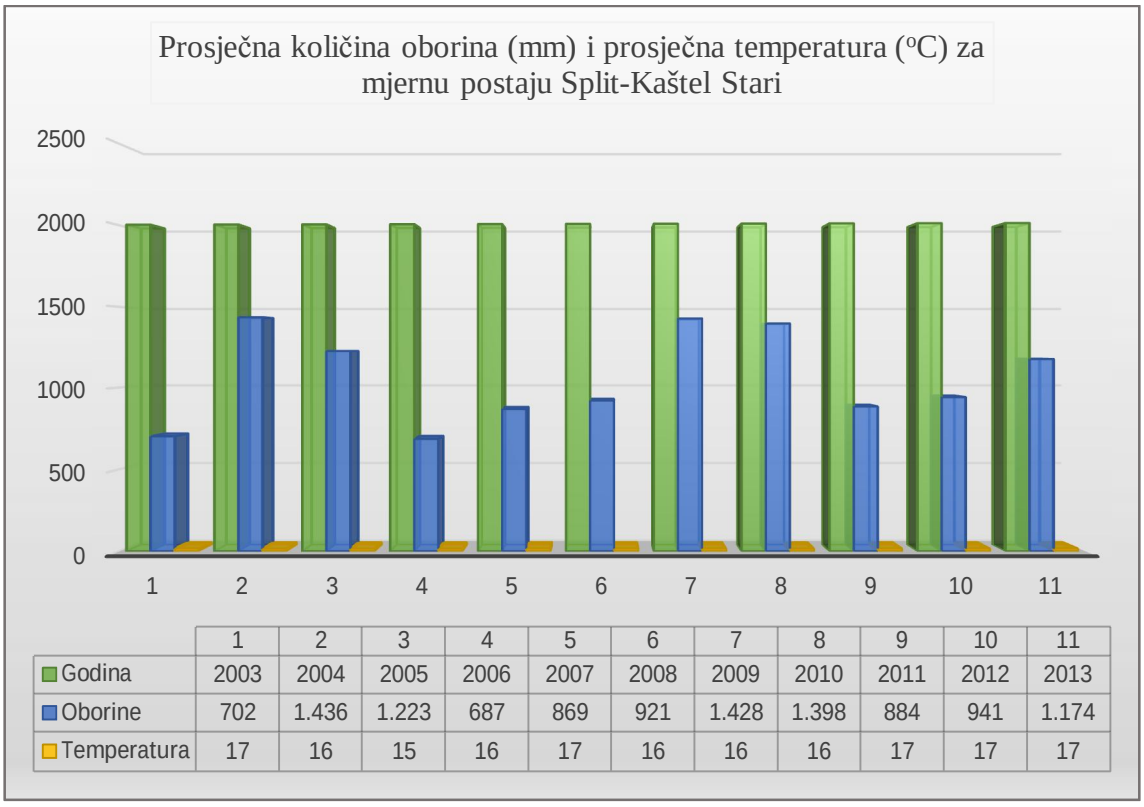


Slika 17. Profil 2 (P2)

4.2. Klimatska obilježja

Osobito značajnu ulogu u uzgoju vinove loze imaju klimatski pokazatelji: oborine i temperatura. Osim ukupne količine oborina važan je i njihov raspored tijekom vegetacijskog razdoblja, naročito u fazama cvatnje i oplodnje te sazrijevanja grožđa.

Prema podacima DHMZ-a (mjerna postaja Split - Kaštel Stari) za desetogodišnji period (2003. do 2013. godine) prosječne godišnje količine oborina su u rasponu od 687 mm u 2006. godini (Grafikon 1) do 1 436 mm (2004. godina). Prosjek oborina za 10 godina istraživanja je 1 060,4 mm.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Godina	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Oborine	702	1.436	1.223	687	869	921	1.428	1.398	884	941	1.174
Temperatura	17	16	15	16	17	16	16	16	17	17	17

Grafikon 1. Prosječne vrijednosti količine oborina i temperature za period 2003 - 2013. godine (mjerna postaja Split - Kaštel Stari)

U istom periodu prosječne temperature se kreću u rasponu od 15,3 - 16,7 °C (Grafikon 1).

4.3. Fizikalna svojstva

O teksturi tla, odnosno udjelu pojedinih frakcija mehaničkih elemenata tla ovisi niz fizikalnih i kemijskih svojstava, npr. propusnost tla za zrak i vodu, kapacitet za vodu, plastičnost te kapacitet adsorpcije kationa.

Rezultati mehaničke analize sitnice uzete iz oba profila pokazuje da su to tla praškasto glinasto ilovaste teksture (PrGI) sa sadržajem gline koji ne pokazuje pravilnost dubinom profila (Tablica 9). Vrijednosti se u P1 kreću od 26,85 do 33,27 %. U profilu P2 situacija je vrlo slična, jer se sadržaj gline kreće u granicama 24,85 - 33,27 %.

Tablica 9. Mehanički sastav i tekstura tla

Profil	Sloj	Dubina cm	Mehanički sastav tla, % čestica ϕ mm			Teksturna oznaka	Skelet %
			2,0 - 0,05	0,05 - 0,002	< 0,002		
P1	I	0 - 30	0,11	72,23	27,66	PrGI	57,65
	II	30 - 60	0,07	66,66	33,27	PrGI	52,28
	III	60 - 90	0,17	71,28	28,56	PrGI	62,25
	IV	90 - 120	1,92	70,52	27,56	PrGI	35,52
	V	120 - 150	4,95	68,19	26,85	PrGI	57,50
	VI	150 - 180	2,13	67,41	30,46	PrGI	36,51
P2	I	0 - 30	0,62	70,92	28,46	PrGI	62,98
	II	30 - 60	0,20	66,53	33,27	PrGI	40,74
	III	60 - 90	3,11	72,05	24,85	PrI	69,11
	IV	90 - 120	1,23	67,90	30,86	PrGI	76,99
	V	120 - 150	1,11	66,43	32,46	PrGI	45,91
	VI	150 - 180	0,20	68,34	31,46	PrGI	44,61

S obzirom na tip tla koji je nastao nasipavanjem materijala dovezenog s gradilišta u uzorcima je prisutna velika količina skeleta. Iz tog razloga je nakon donošenja uzoraka u laboratorij skelet odvojen od sitnice, a kasnije izračunat i njegov udio u masi tla (%). U tablici 9 je vidljivo kako nema pravilnosti u količini skeleta po dubini profila, što je izravna posljedica nanošenja novog materijala. U profilu P1 količina skeleta kreće se u granicama 35,52 - 62,25 % u profilu (Tablica 9), a u P2 od 40,74 do 76,99 %. Stoga se deposoli oba profila mogu klasificirati kao skeletna tla (Škorić, 1992), odnosno jako do apsolutno skeletna.

Osim ukupne količine skeleta određen je suhim prosijavanjem i postotni udio nekoliko frakcija skeleta. Sav izdvojeni skelet iz uzorka je prosijan kroz seriju sita s promjerima: 2,5, 2,0, 0,8, 0,6, 0,5, 0,4, 0,3, 0,2 i < 0,2 mm. U Tablici 10 su prikazani rezultati ove analize. Najveću masu skeleta čini upravo najkrupnija frakcija, odnosno onaj dio koji je zaostao na situ s otvorima promjera 2,5 mm. Kreće se u granicama 34,19 - 77,15 % u P1 te od 45,50 - 84,08 % u P2 (Tablica 10). Iz ovog se može zaključiti kako je na lokaciji P2 naneseno više krupnijeg skeleta.

Tablica 10. Postotni udio pojedinih frakcija skeleta

Profil	Dubina cm	Frakcije skeleta (%) na sitima promjera u mm								
		2,5	2,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	< 0,2
P1	0 - 30	72,34	5,14	12,50	3,25	2,42	1,14	1,10	1,61	0,50
	30 - 60	77,15	5,94	9,41	2,38	1,95	0,88	0,96	1,18	0,16
	60 - 90	44,48	4,16	13,08	2,93	2,97	2,83	3,66	8,10	17,79
	90 - 120	61,83	6,05	14,02	2,25	2,06	1,59	1,83	3,67	6,71
	120 - 150	43,17	8,38	12,09	3,72	3,76	2,50	3,22	6,04	17,13
	150 - 180	34,19	4,13	12,59	3,63	5,18	4,88	7,08	9,65	18,68
P2	0 - 30	67,57	6,56	13,21	3,58	2,75	1,79	1,63	2,41	0,51
	30 - 60	60,65	6,66	16,23	3,86	3,25	2,48	2,45	4,04	0,39
	60 - 90	84,08	4,51	8,38	0,61	0,54	0,33	0,35	0,57	0,64
	90 - 120	45,50	5,37	9,59	4,24	5,22	3,76	4,60	9,31	12,41
	120 - 150	63,96	4,83	12,77	3,40	3,27	1,92	1,88	3,41	4,56
	150 - 180	73,57	4,39	11,59	1,43	1,68	1,03	1,03	2,46	2,81

4.4. Kemijska svojstva

Reakcija tla u oba profila je neutralna do umjereno alkalna (prema Soil Survey Manual, 1993). pH(H_2O) u P1 je u rasponu 7,49 - 8,25, a pH(KCl) = 7,32 - 7,37. U P2 su vrijednosti slične (pH(H_2O) = 7,88 - 8,43, a pH(KCl) = 7,32 - 7,45). Nema pravilnosti u opadanju ili rastu reakcije tla po dubini profila (Tablica 11). Najviše pH-vrijednosti su u slojevima 0 - 30 i 30 - 60 cm.

Sadržaj zemnoalkalijskih karbonata je vrlo visok. Vrijednosti u P1 su od 42,46 do 61,62 % (prosjek = 55,46 %). Nema pravilnosti u raspodjeli dubinom profila ni u jednom profilu (Tablica 11). U P2 je malo niži sadržaj: 46,70 - 55,29 % (prosjek = 52,15 %).

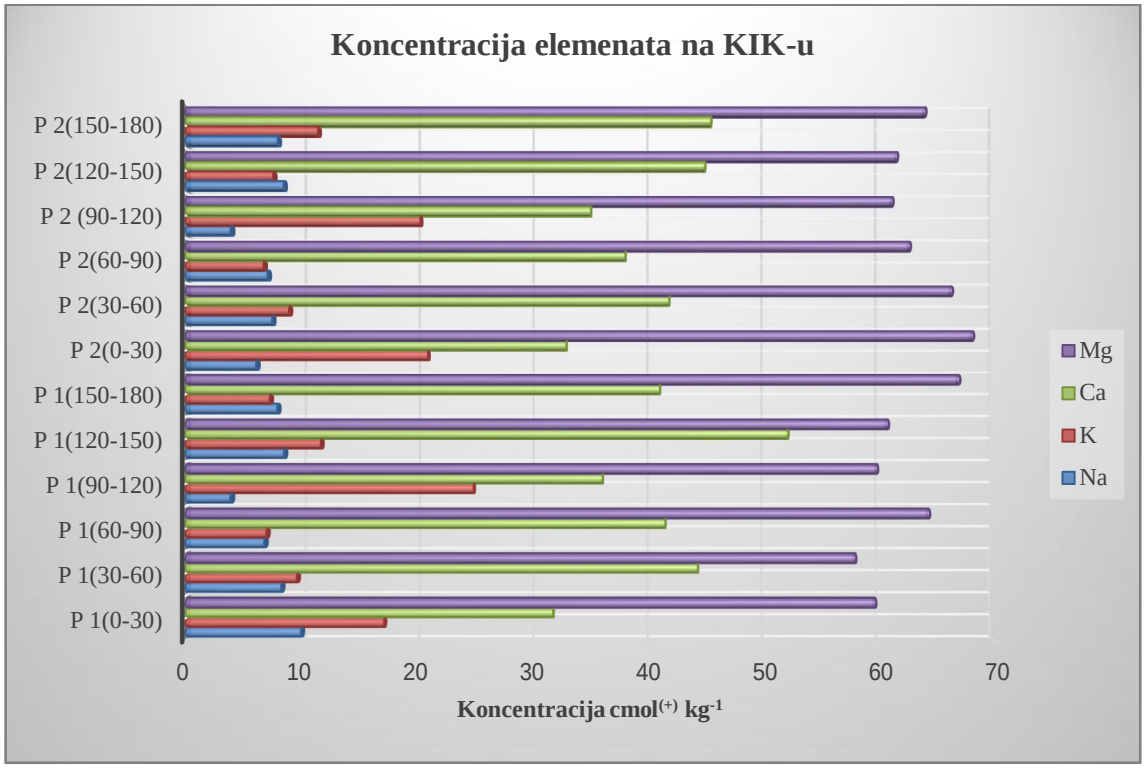
Tablica 11. Reakcija otopine tla, sadržaj fiziološki aktivnih hraniva, humusa i karbonata

Profil	Sloj	Dubina cm	Reakcija tla		mg 100 g^{-1} tla		Humus %	$CaCO_3$ %
			$pH(H_2O)$	pH(KCl)	$AL\text{-}P_2O_5$	$AL\text{-}K_2O$		
P1	I	0 - 30	8,07	7,34	0,4	17,19	2,07	59,44
	II	30 - 60	8,25	7,37	1,3	20,98	2,39	42,46
	III	60 - 90	7,49	7,32	0,8	9,65	1,81	54,45
	IV	90 - 120	7,75	7,35	0,3	8,98	1,81	57,40
	V	120 - 150	7,86	7,24	0,5	7,01	1,41	57,40
	VI	150 - 180	8,03	7,33	0,0	6,78	1,33	61,62
P2	I	0 - 30	8,29	7,45	3,0	24,92	2,62	50,10
	II	30 - 60	8,43	7,36	2,8	20,33	2,34	46,70
	III	60 - 90	7,88	7,41	1,3	11,72	2,80	54,45
	IV	90 - 120	7,99	7,32	0,1	7,60	1,32	55,29
	V	120 - 150	7,96	7,34	0	7,31	1,20	53,18
	VI	150 - 180	7,93	7,33	1,0	11,49	1,95	53,18

Površinski sloj tla u profilu P1 sadrži 2,07 % humusa, dok je u istom sloju tla kod profila P2 izmjereno 2,62 % . U potpovršinskom sloju kod profila P1 izmjereno je 2,39 % dok je u profilu P2 izmjereno 2,34. Oba profila su slabo humozna (Tablica 11).

Koncentracija biljkama pristupačnih hraniva je vrlo bitna za prinos i kvalitetu grožđa i vina. Stoga su uzorci analizirani AL-metodom na sadržaj fosfora i kaljia. U Tablici 11 je vidljivo kako su oba profila vrlo siromašna biljkama pristupačnim oblikom fosfora ($AL\text{-}P_2O_5$ < 3 mg 100 g^{-1} tla). Sadržaj $AL\text{-}K_2O$ u površinskom sloju profila P1 iznosi 17,19 mg 100 g^{-1} tla, a u potpovršinskom 20,97 mg 100 g^{-1} tla (niska do dobra opskrbljenost kalijem). U profilu P2 sadržaj $AL\text{-}K_2O$ u površinskom sloju je 24,92 mg 100 g^{-1}tla, a u potpovršinskom 20,33 mg 100 g^{-1} tla (dobra opskrbljenost kalijem). Porastom dubine dolazi do pada koncentracije, pa tako pri dubini od 150 - 180 cm iznosi 6,77 mg 100 g^{-1} tla u profilu P1, odnosno 11,48 mg 100 g^{-1} tla u profilu P2.

Rezultati prikazani na Grafikonu 2 jasno ukazuju na dominaciju kalcijevih (Ca^{2+}) i magnezijevih (Mg^{2+}) iona na adsorpcijskom kompleksu oba istraživana profila deposola.



Grafikon 2. Koncentracija elemenata na KIK-u

To je u skladu s visokim sadržajem zemnoalkalijskih karbonata. Osim toga, skelet je porijeklom sedimentna stijena (vapnenac) te kao takav značajan izvor kalcijevih i magnezijevih iona. Koncentracije kalija (K^+) i natrija (Na^+) su očekivane.

5. RASPRAVA

Tijekom terenskih istraživanja na cjelokupnoj površini nasada vinograda nije utvrđeno postojanje većih depresija (Prilog - Slika 20), a redovi su zasađeni u smjeru sjever - jug tako da je osunčanost vinograda, odnosno trsova vinove loze ujednačena. Blagi nagib koji je izveden pri ravnanju terena, doprinosi prozračivanju redova čime se smanjuje rizik od nastanka bolesti.

Površina parcele je prekrivena skeletom. Na taj način se pozicijom, koja je u neposrednoj blizini mora te direktnom insolacijom dobiva trostruka insolacija, koja ima utjecaj na količinu šećera u samom grožđu.

Otvaranjem pedoloških profila utvrđeni su slojevi različiti po boji i debljini. U građi profila P1 determinirano je ukupno pet slojeva (Slika 16), a prijelazi između njih su, prema FAO (2006) oštri. Debljina slojeva u prosjeku iznosi 30 cm kod prva tri, dok kod četvrtog i petog sloja oko 50 cm. Građa P1 profila: I - II - III - IV - V.

Građa profila P2: I - II - III - IV - V - VI. Debljina prvog, trećeg i četvrtog sloja je oko 30 - 40 cm, a drugog i petog oko 50 cm (Slika 17).

Iz rezultata laboratorijskih analiza (Tablica 9) vidljivo je kako pH varira. Aktualna kiselost, odnosno pH-vrijednost mjerena u vodi, kreće se u granicama 7,32 - 8,43, a pH(KCl) u granicama 7,32 - 7,45. S obzirom da su pH-vrijednosti iznad 7 potrebno je u rastu i razvoju nasada s povećanom pažnjom pratiti neravnotežu K^+ i Mg^{2+} iona. Također, treba obratiti pažnju i na moguću nisku koncentraciju biljkama pristupačnog fosfora, koja može biti posljedica visokog sadržaja Ca^{2+} iona. U ovom slučaju je moguća pojava kloroza uzrokovanih antagonizmom hraniva s pH-vrijednosti tla. Budući da je vinograd dijelom u trećoj, a dijelom u četvrtoj godini starosti vidljiv je nedostatak elemenata ishrane na dijelovima vinograda. Laboratorijske analize su utvrdile vrlo nizak sadržaj biljkama pristupačnog fosfora (AL-P_2O_5 < 3 mg 100 g^{-1}), dok je opskrbljenost kalijem niska do dobra. Do ovako niskog sadržaja hraniva je došlo jer prije sadnje vinograda nije bila provedena gnojidba. S obzirom na izrazito nisku opskrbljenost fosforom potrebno je unijeti velike količine fosfornih gnojiva. Obično se to provodi putem meliorativne gnojidbe prije sadnje vinograda. Međutim, naknadno provođenje meliorativne gnojidbe, kada je vinograd star

nekoliko godina, predstavlja veliki problem. Korijen nije preporučljivo navikavati na plitko unošenje hraniva kako pri sušnom razdoblju ne bi došlo do sušenja pa je preporuka dodavanje stajnjaka u otvorene brazde, kako bi se unio što dublje u tlo te na taj način potakao rast korijena. Stajnjak ima produženo djelovanje te se njegovim unošenjem u tlo osigurava višegodišnja opskrba vinove loze hranivima, uz povoljno djelovanje na strukturu tla. Sadržaj organske tvari u površinskim i potpovršinskim slojevima oba profila deposola kreće se od 2,07 do 2,62 % pa se, prema Gračaninu, ocjenjuju kao slabo humozna tla (Tablica 7). Pošto se radi o vinogradu, a oni ne zahtijevaju izrazito humusna tla, dobiveni rezultati se mogu smatrati prikladnim za uzgoj vinove loze.

Postotak zemnoalkalijskih karbonata je 42,46 - 61,62 %. Prema Pelišeku ovi deposoli su karbonatna tla (Tablica 8). Dobiveni rezultati i nisu tako iznenađujući budući da je velik udio skeleta u tlu koji doprinosi karbonatnosti. Odabirom odgovarajuće podloge vinove loze jednostavno se rješava problem s karbonatima te nema potrebe za provođenjem drugih mjera.

Ustupljeni podatci od DHMZ-a o količini godišnjih oborina pokazuju kako vinograd na istraživanoj lokaciji ima i više nego dovoljno oborina. Prema Miroševiću potrebno je 600 - 800 litara kiše godišnje za uspješan uzgoj vinove loze. Podatci DHMZ-a, prikazani na Grafikonu 1, pokazuju desetogodišnju prosječnu količinu oborina (2003. do 2013.) u rasponu od 687 do 1 436 litara godišnje. Problem može nastati uslijed lošeg rasporeda oborina. Ako se javi nedostatak oborina u fazi zriobe grožđa, potrebno je, ovisno o godini (kišna ili sušna) navodnjavati kako ne bi došlo do sušenja vinove loze. Budući da na analiziranom vinogradu nema pristupa izvoru vode uz rub parcele su postavljeni spremnici za vodu i sasvim su dovoljan izvor vode kako bi se premostio sušni period.

6. ZAKLJUČAK

Otvaranjem pedoloških profila, determinirani su horizonti, njihova dubina i širina. Uzeti su uzorci s različitih dubina i to: 0 - 30, 30 - 60, 60 - 90, 90 - 120, 120 - 150, 150 - 180 cm iz dva profila, ukupno dvanaest uzoraka za određivanje potrebnih fizikalno-kemijskih svojstava.

Terenskim i laboratorijskim istraživanjima utvrđeno je sljedeće:

a) Oba profila su determinirana prema hrvatskoj klasifikaciji (Škorić, 1986): odjel - ***automorfna tla***, klasa - ***tehnogena tla***, tip - ***deposol***.
b) Ekspozicija lokacije na kojoj je zasađen vinograd je idealna. Redovi su zasađeni u smjeru sjever-jug, tako je osunčanost ujednačena.
c) Mikroreljef je bez značajnih depresija, uz blagi pad prema južnom dijelu vinograda kako bi se ostvarilo prozračivanje.
d) Oba profila se prema količini skeleta mogu klasificirati kao skeletna tla (jako do apsolutno skeletna). U profilu P1 količina skeleta je 35,52 - 62,25 %, a u profilu P2 40,74 - 76,99 %.
e) Sitnica je po mehaničkom sastavu praškasto glinasta ilovača (PrGI).
f) Reakcija tla je neutralna do umjereno alkalna. Najviše pH-vrijednosti su u slojevima 0 - 30 i 30 - 60 cm. pH(H_2O) u P1 je u rasponu 7,49 - 8,25, a u P2 profilu pH(H_2O) = 7,88 - 8,43.
g) Tla su slabo humozna, siromašna biljkama pristupačnim fosforom ((AL-P_2O_5 < 3 mg 100 g^{-1} tla), niske do dobre opksrbljenosti kalijem, karbonatna sa sadržajem zemnoalkalijskih 42,46 - 61,62 %.
h) Desetogodišnji prosjek oborina (2003. - 20013.) je 687 - 1 436,00 l, a prosječna temperatura 15,3 - 16,7 °C.

Iz svih navedenih parametara, može se zaključiti:

- istraživani deposoli su pogodni za uzgoj vinove loze
- potrebno je povećati opskrbljenost biljkama pristupačnih oblika hraniva, kako bi se povećala produktivnost vinograda, odnosno kvaliteta grožđa i vina.

7. POPIS LITERATURE

Biško, A., Milinović, B., Savić, Z., Čoga, L., Jurkić, V., Slunjski, S. (2009.): Sadržaj humusa u tlima RH namijenjenim za podizanje trajnih nasada. Zbornik radova znanstveno stručnog skupa „Tehnologije zbrinjavanja otpada i zaštite tla“ Zadar. Zadar, Hrvatska, 18.- 21.10. 2009.

Butorac, A. (1999.): Opća agronomija. Školska knjiga. Zagreb.

Dolšak, G. (2012.): Utjecaj nagiba terena na varijabilnost pH u vinogradarskim tlima. Agronomski fakultet Sveučilišta - graduate thesis. 37 p.

Dugalić, G.J., Gajić, B.A. (2005.): Pedologija - Praktikum. Agronomski fakultet Čačak. Čačak.

FAO (1976.): A Framework for Land Evaluation. Food and Agriculture Organizations of the United Nations. Rome. http://www.fao.org/docrep/x5310e/x5310e00.htm

FAO (2006.): Guidelines for soil description - Fourth edition. FAO. Rome.

Fontes, M.P.F., Fontes, R.M.O., Carneiro, P.A.S. (2009.): Land suitability, water balance and agricultural technology as a Geographic-Technological Index to support regional planning and economic studies. Land Use Policy. 26, 3: 589-598.

Hodko, M. (2011.): Ukupni karbonati i fiziološki aktivno vapno u tlima Plešivičkog vinogorja u ovisnosti o nagibu terena. Agronomski fakultet Sveučilišta - graduate thesis. 27 p.

Jones G.V., Hellman, E. (2003.): Site assesment and Oregon winegrowing regions in „Oregon Viticulture“. Hellman, E. (ed.). 5th edition, Oregon State University Press, Corvallis,Oregon. 44-50.

Karlen, D.L., Mausbach,M.J., Doran, J.W., Cline, R.G., Harris, R.F., Schuman, G.E. (1997.): Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation (A Guest Editorial). Soil Sci. Soc. Am. J. 61:4-10.

Kurtural,S.K.(2006.): Vineyard site selection HortFact 31-02. California State University. Fresno.

Mackenzie, D.E., Christy,A.G (2005.): The role of soil chemistry in wine grape quality and sustainable soil management in vineyards. Water Science and Technology. Vol 51. No 1: 27-37.

McGourty, G. and Reganold, J. 2005. Managing Vineyard Soil Organic Matter with Cover Crops. In Proceedings - Soil Environment and Vine Mineral Nutrition Symposium, L.P. Christensen and D.R. Smart, eds. American Society for Enology and Viticulture. pp145-151.

McGourty,G., Reganold, J. (2005.): Managing Vineyard Soil Organic Matter with Cover Crops

Pernar, N. Bakšić, D., Perković, I. (2013.): Terenska i laboratorijska istraživanja tla - priručnik za uzorkovanje i analizu. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatske šume d.o.o.

Rossiter, D.G. (1996.): A theoretical framework for land evaluation. Geoderma. 72:165-202.

Smith, L. (2002.): Site selection for establishment and managment of vineyards. Presented at Sirc 2002- the 14th annual colloquium of the spatial information research centre university of Otago, Dunedlin, New Zeland.

Smyth, A.J., Dumanski, J. (1995.): A framework for evaluating sustainable land management. Canadian Journal of Soil Science. 75(4): 401-406,

Škorić, A. (1982.): Priručnik za pedološka istraživanja. Fakultet Poljoprivrednih znanosti. Zagreb.

Škorić, A. (1986.): Postanak, razvoj i sistematika tala. Fakultet Poljoprivrednih znanosti. Zagreb.

Van Leeuwen, C., Seguin, G. (2007.): The concept of terroir in viticulture. Journal of Wine Research. 17, 1: 1-10.

Vukadinović V., Bertić, B., Kovačević, V. (1992.): Kvantifikacija produktivnosti tala Slavonije i Baranje. Zbornik radova znanstveno-stručnog skupa „ Obnova i razvoj istočne Hrvatske“. Bizovac. 6. 23-24.

Vukadinović, V., Bertić, B. (1988.): Praktikum iz agrokemije i ishrane bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek.

Vukadinović, V., Bertić, B. (1989.): Praktikum iz agrokemije i ishrane bilja. Sveučilište u Osijeku, BTZNC, Poljoprivredni fakultet Osijek. Osijek.

Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek.

Wolf, T., Boyer, J.D. (2003.): Vineyard Site Selection. Virginia Cooperative Extension Publication 463-020. 31 p. http://www.ext.vt.edu/pubs/viticulture/463-020/463-020.html.

Wolf, T.K. (1997.): Site selection for commercial vineyards: Virginia Coop Ext. Pub. 463-016. http://www.ext.vt.edu/pubs/viticulture/463-016/463-016.html

8. SAŽETAK

Analizom terenskih i laboratorijskih istraživanja utvrđeni su određeni nedostaci koji se u tlu očituju kroz nisku opskrbljenost fosforom i kalijem, povećan pH, visok sadržaj karbonata. Uz navedene nedostatke utvrđene su i pozitivne karakteristike kao što su: prisutnost skeleta različitih frakcija koji pokriva površinu vinograda i doprinosi zadržavanju vlage u tlu te potpomaže ukupnu insolaciju koja ima utjecaj na količinu šećera u samom grožđu, postotak humusa koji je unutar optimalnih 1 - 3 %, te se kreće od 1,20 - 2,80 %, količina oborina od 687,00 -1 436,00 litara koja zadovoljava potrebe vinove loze. Problem je njen raspored tijekom godine, odnosno nedostatak prilikom ljetnih mjeseci koji se rješava navodnjavanjem.

Unatoč utvrđenim nedostacima, način na koji je izvedena sama priprema sadnje vinograda predstavlja novi aspekt zbrinjavanja materijala iz raznih građevinskih radova te se tako oplemenjuju površine uz racionaano odvajanje i zbrinjavanje materijala. Takvim pristupom dobivaju se nove proizvodne površine koje po svom izvornom obliku to nisu bile. Svi parametri koji su utvrđeni pokazuju kako ovakav pristup prostornog uređenja zemljišta ima potencijal te bi se svakim daljnjim radom uz prethodno stečena iskustva mogao poboljšati i unaprijediti. Nekontroliranim i neplanskim nasipavanjem dolazi do trajne i nepovratne degradacije tla, te će ovakav pristup u budućnosti doći sve više do izražaja, kako bi se izbalansirala potreba zbrinjavanja materijala i budućeg korištenja nasutog zemljišta.

Ključne riječi: vinova loza, produktivnost, deposol

9. SUMMARY

The analysis of field and laboratory research shows some deficiencies in the soil that are manifested through a low supply of phosphorus and potassium, increased pH, high carbonate content.

In addition to these deficiencies identified were also and positive characteristics such as the presence of the rock material different fraction which is distributed by the surface of the vineyard, and which contributes to the retention of moisture in the soil and promotes overall insulation that has an impact on the amount of sugar in the grapes, the percentage of humus, which is within the optimal 1 - 3 %, and ranges from 1.20 to 2.80 %, the amount of rainfall is 687 - 1436 l and meets the needs of the vitis vinifera, the problem is her schedule during the year or during the summer months, the lack of which can be offset by irrigation.

Despite the identified shortfalls, the way that is carried preparing planting vineyards represents a new aspect of dealing with waste material from a variety of construction projects and thereby enrich the surface with a rational separation and disposal of materials.

Such an approach gives the new production area, which was not exits in its original form. All parameters that are determined show that this approach to zoning of land has potential and in any further work with the learned lessons, could improve and enhance. Uncontrolled and unplanned filling leads to permanent and irreversible soil degradation, and this approach will in future come increasingly to the fore, to balance the needs of housing materials and future use of the buried soil.

10. PRILOZI



Slika 18. Radovi u vinogradu u kolovozu 2007. godine



Slika 19. Vinograd u lipnju 2009. godine



Slika 20. Mladi vinograd u svibnju 2012. godine



Slika 20. Izgled vinograda (svibanj 2013.)



Slika 21. Panoramska slika vinograda (travanj 2014.)

11. POPIS TABLICA

Tablica 1. Klasifikacija tala prema pogodnosti (FAO, 1976)
Tablica 2. Utjecaj pH-vrijednosti tla na vinovu lozu (prema Batesu, Cornell University).
Tablica 3. Ocjena reakcije tla (Soil Survey Manual, 1993)
Tablica 4. Tablične vrijednosti opskrbljenosti tla kalijem obzirom na teksturu tla (Vukadinović, Vukadinović, 2011)
Tablica 5. Tablične vrijednosti opskrbljenosti tla fosforom s obzirom na pH tla (Vukadinović, Vukadinović, 2011)
Tablica 6. Klasifikacija tla prema značajkama adsorpcijskog kompleksa (prema Vanmechelenu, 1997)
Tablica 7. Ocjena humoznosti tla prema Gračaninu (Škorić, 1992)
Tablica 8. Ocjena karbonatnosti prema Pelišeku (citat: Dugalić, Gajić, 2005)
Tablica 9. Mehanički sastav i tekstura tla
Tablica 10. Postotni udio pojedinih frakcija skeleta
Tablica 11. Reakcija otopine tla, sadržaj fiziološki aktivnih hraniva, humusa i karbonata

12. POPIS SLIKA

Slika 1. Komponente koje utječu na kvalitetu tla
Slika 2. Regije s optimalnom klimom za uzgoj vinove loze (prema: Blij, 1983; citat: Jones et al.,2005)
Slika 3. Istraživani vinograd s lokacijama profila i prosječnih uzoraka
Slika 4. Sušnica za tlo i biljni materijal
Slika 5. Lijevo - sitnica, desno - skelet
Slika 6. Uređaj za suho prosijavanje skeleta
Slika 7. Određivanje frakcije pijeska
Slika 8. Sedimentacija i pipetiranje
Slika 9. Teksturni trokut
Slika 10. Mjerenje pH u uzorcima tla
Slika 11. Filtriranje uzoraka (AL-metoda)
Slika 12. Priprema uzoraka za određivanje fosfora (dodavanje 1,44 %-tnog amonijevog molibdata i 2,5 %-tne askorbinske kiseline)
Slika 13. Mjerenje koncentracije kalija na AAS-u
Slika 14. Dodavanje sulfatne kiseline u uzorke tla
Slika 15. Scheiblerov kalcimetar
Slika 16. Profil 1 (P1)
Slika 17. Profil 2 (P2)
Slika 18. Radovi u vinogradu u kolovozu 2007. godine
Slika 19. Vinograd u lipnju 2009. godine
Slika 20. Mladi vinograd u svibnju 2012. godine
Slika 20. Izgled vinograda (svibanj 2013.)
Slika 21. Panoramska slika vinograda (travanj 2014.)

13. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Prosječne vrijednosti količine oborina i temperature za period 2003 - 2013. godine (mjerna postaja Split - Kaštel Stari)

Grafikon 2. Koncentracija elemenata na KIK-u

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij, smjer (Vinogradarstvo i vinarstvo)

Procjena produktivnosti vinograda u vinogorju Kaštela-Trogir

Toni Kujundžić

Sažetak
Analizom terenskih i laboratorijskih istraživanja utvrđeni su određeni nedostaci koji se u tlu očituju kroz nisku opskrbljenost fosforom i kalijem, povećan pH, visok sadržaj karbonata. Uz navedene nedostatke utvrđene su i pozitivne karakteristike kao što su: prisutnost skeleta različitih frakcija koji pokriva površinu vinograda i doprinosi zadržavanju vlage u tlu te potpomaže ukupnu insolaciju koja ima utjecaj na količinu šećera u samom grožđu, postotak humusa koji je unutar optimalnih 1 - 3 %, te se kreće od 1,20 - 2,80 %, količina oborina od 687,00 -1 436,00 litara koja zadovoljava potrebe vinove loze. Problem je njen raspored tijekom godine, odnosno nedostatak prilikom ljetnih mjeseci koji se rješava navodnjavanjem.
Unatoč utvrđenim nedostacima, način na koji je izvedena sama priprema sadnje vinograda predstavlja novi aspekt zbrinjavanja materijala iz raznih građevinskih radova te se tako oplemenjuju površine uz racionaano odvajanje i zbrinjavanje materijala. Takvim pristupom dobivaju se nove proizvodne površine koje po svom izvornom obliku to nisu bile. Svi parametri koji su utvrđeni pokazuju kako ovakav pristup prostornog uređenja zemljišta ima potencijal te bi se svakim daljnjim radom uz prethodno stečena iskustva mogao poboljšati i unaprijediti. Nekontroliranim i neplanskim nasipavanjem dolazi do trajne i nepovratne degradacije tla, te će ovakav pristup u budućnosti doći sve više do izražaja, kako bi se izbalansirala potreba zbrinjavanja materijala i budućeg korištenja nasutog zemljišta.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Mentor: izv. prof. dr. sc. Vesna Vukadinović

Broj stranica: 43
Broj grafikona i slika: 2 grafikona, 21 slika
Broj tablica: 11
Broj literaturnih navoda: 27
Broj priloga: 1
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi:
vinova loza, produktivnost, deposol

Datum obrane: 30. rujna 2014.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. izv. prof. dr. sc. Irena Jug, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Vesna Vukadinović, mentor
3. doc. dr. sc. Boris Đurđević, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku**,** Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture
University Graduate Studies, Plant production, course (Viticulture and vine production)

Suitability assesment for vineyards in Kaštela-Trogir area

Toni Kujundžić

Abstract:
The analysis of field and laboratory research shows some deficiencies in the soil that are manifested through a low supply of phosphorus and potassium, increased pH, high carbonate content.
In addition to these deficiencies identified were also and positive characteristics such as the presence of the rock material different fraction which is distributed by the surface of the vineyard, and which contributes to the retention of moisture in the soil and promotes overall insulation that has an impact on the amount of sugar in the grapes, the percentage of humus, which is within the optimal 1 - 3 %, and ranges from 1.20 to 2.80 %, the amount of rainfall is 687 - 1436 l and meets the needs of the vitis vinifera, the problem is her schedule during the year or during the summer months, the lack of which can be offset by irrigation.
Despite the identified shortfalls, the way that is carried preparing planting vineyards represents a new aspect of dealing with waste material from a variety of construction projects and thereby enrich the surface with a rational separation and disposal of materials.
Such an approach gives the new production area, which was not exits in its original form. All parameters that are determined show that this approach to zoning of land has potential and in any further work with the learned lessons, could improve and enhance. Uncontrolled and unplanned filling leads to permanent and irreversible soil degradation, and this approach will in future come increasingly to the fore, to balance the needs of housing materials and future use of the buried soil.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor:

Number of pages: 43
Number of figures: 2 graphs, 21 images
Number of tables: 11
Number of references: 27
Number of appendices: 1
Original in: Croatian

Key words:
grapevine, productivity, deposol

Thesis defended on date: 30.09.2014.

Reviewers:

1. izv. prof. dr. sc. Irena Jug, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Vesna Vukadinović, mentor
3. doc. dr. sc. Boris Đurđević, član

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1