

Značajke tala u vinogradima okoline Slatina u Slavoniji

Vujić, Ksenija

Master's thesis / Diplomski rad

2009

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/um:nbn:hr:217:823538>

Rights / Prava: [In copyright/Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Ksenija Vujić

Znajke tala u vinogradima okoline Slatina u Slavoniji

Diplomski rad

Zagreb, 2009.godina

Ovaj rad, izrađen u Botaničkom zavodu, pod vodstvom doc. dr. sc. Vladimira Hršaka, predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja prof. biologije i kemije.

Zahvaljujem voditelju doc. dr. sc. Vladimиру Hršaku na stru noj pomo i i asistentici dipl. inž. Sedlar Zorani, na suradnji prilikom izrade ovog diplomskog rada. Posebno hvala roditeljima i bratu te svim kolegama i prijateljima na strpljivosti. Tako er zahvaljujem gosp. Kufner Damiru, vl. vinogradarsko- vinarskog obrta „Kufner“ na stru noj pomo i.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Znajke tala u vinogradima okoline Slatina u Slavoniji

Ksenija Vujić

Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta,

Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, Hrvatska

Laboratorijskom analizom utvrđuju se osnovni faktori plodnosti tla. Na osnovi analitičkih podataka, vinogradar može pravilno odlučiti koja podloga, i sorta vinove loze dolazi u obzir, koji uzgojni oblik i kakva rezidba te je li potrebno provesti i koji od meliorativnih zahvata (kalcizacija, fosfatacija i sl.).

Cilj ove analize je potvrditi mogunosti vinogradarenja na području grada Slatine, te pokazati kako ovo područje svojim osnovnim znajkama (klima, pedološke značajke, nagib, ekspozicija i sl.) pogoduje uzgoju vinove loze.

(62 stranica, 20 tablica, 18 grafova, 25 slika, 22 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: kemijska analiza tla, vinogradi, tlo, Slavonija

Voditelj: Dr.sc. Vladimir Hršak, doc.

Ocenitelji: dr.sc. Vladimir Hršak, doc.

dr. sc. Davor Kovačević

dr. sc. Ines Radanović, doc.

dr. sc. Antonija Hergold-Brundi

Rad prihvoren: 01.07. 2009.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

The characteristics of the soil of the vineyards in the surroundings of Slatina in Slavonia

Ksenija Vuji

Department of Biology, Faculty of Science

University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, Croatia

Laboratory analysis confirms basic factors of soil fertility. Based on analytic data wine-grower can decide which culture can be breed on the particular soil which sort of vine would be best and if there is a necessity of which meliorative procedures (soil calcification, phosphatisation...).

Goal of this analysis is to confirm the possibility of wine growing on area of town Slatina, and to show how this area, with its basic characteristics (climate, pedological characteristic, elevation, exposure...) helps breeding of vine.

(62 pages, 20 tables, 18 grafes, 25 figures, 22 references, original in: croatian language)

Thesis deposited in Central Biological library

Key words: chemical analysis of soil, vineyard, soil, Slavonija

Supervisor: Dr. sc. Vladimir Hršak, Asst. Prof.

Rewiewers: : dr.sc. Vladimir Hršak, doc.

dr. sc. Davor Kovačević

dr. sc. Ines Radanović, doc.

dr. sc. Antonija Hergold- Brundi

Thesis accepted: 01.07. 2009.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PODRUJE ISTRAŽIVANJA.....	3
2.1. Povijest.....	3
2.2. Geografski položaj.....	4
2.3. Klima.....	6
2.4. Pedološke značajke.....	6
2.5. Agrarna regija.....	7
3. MATERIJALI I METODE.....	8
3.1. Metodologija uzimanja uzorka.....	8
3.2. Karakteristike vinograda.....	9
3.2.1. Površina.....	9
3.2.2. Nadmorska visina.....	10
3.2.3. Ekspozicija.....	10
3.2.4. Nagib.....	10
3.2.5. Gnojiva.....	11
3.2.6. Zaštita vinograda prskanjem.....	13
3.2.7. Sorte vinove loze.....	14
3.2.8. Vegetacija.....	15
3.3. Kemijska obrada.....	19
3.3.1. Određivanje ph-reakcije tla.....	19
3.3.2. Određivanje količine organske tvari žarenjem.....	20
3.3.3. Određivanje hidrolitskog aciditeta.....	22
3.3.4. Određivanje sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu (S).....	23
3.3.5. Nezavisnost adsorpcijskog kompleksa tla (T-S).....	23
3.3.6. Maksimalni adsorpcijski kapacitet za baze (T).....	24
3.3.7. Stupanj zavisnosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V).....	24
3.3.8. Molibden plava metoda za određivanje fosfora.....	24
3.3.9. Određivanje dušika.....	25
3.4. Obrada rezultata.....	28

4. REZULTATI.....	29
4.1. Određivanje pH-reakcije tla.....	29
4.2. Određivanje količine organske tvari žarenjem.....	29
4.3. Određivanje hidrolitskog aciditeta.....	30
4.4. Određivanje sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu (S).....	31
4.5. Nezavisnost enosti adsorpcijskog kompleksa tla (T-S) i maksimalni adsorpcijski kapacitet za baze (T).....	31
4.6. Stupanj zavisnosti enosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V).....	32
4.7. Molibden plava metoda za određivanje fosfora.....	33
4.8. Određivanje dušika.....	34
4.9. Statistička obrada rezultata.....	35
5. RASPRAVA.....	43
5.1. pH.....	43
5.2. Organska tvar.....	44
5.3. Hidrolitski aciditet.....	45
5.4. Suma metalnih kationa sposobnih za zamjenu, nezavisnost enosti adsorpcijskog kompleksa i stupanj zavisnosti enosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama.....	46
5.5. Fosfor.....	47
5.6. Dušik.....	49
6. ZAKLJUČAK.....	52
7. LITERATURA.....	53
8. PRILOZI.....	55
8.1. Karakteristike vinograda.....	55
8.2. Zastupljenost biljaka u vinogradima.....	57
8.3. Rezultati laboratorijske analize.....	58
8.4. Tablica za određivanje težine CO₂.....	60
8.5. Tablice rezultata analize ANOVA.....	61

1. UVOD

Uz Dalmaciju i Istru, Slavonija je najvažnija hrvatska vinska regija, i ubrzano obnavlja svjetsku reputaciju. Slavonska su se vina, naime, u pretprošlom stolje u pila na europskim dvorovima, osobito Habsburškom. U vrijeme komunista ke Jugoslavije, Slavonija je služila kao izvor grož a za slovenske proizvo a e: primjerice, Vinag iz Maribora je od baranjske graševine te baranjskog i srijemskog rizlinga proizvodio arhivska vina, od kojih se neka, pedesetak godina stara, i danas prodaju na lokalnim aukacijama. Slavonija je, napoljetku, i rodno mjesto hrvatskog privatnog vinarstva. Naime, Ivo Enjingi, ovjek kojemu je 15.rujna 2004.u Londonu uru ena zlatna medalja absolutnog prvaka svijeta u svojoj kategoriji za vino Venje iz 1998., prvi je hrvatski privatnik koji je dobio pravo da na etiketu graševine iz kasne berbe stavi oznaku vrhunsko vino. Bilo je to 1988. godine. Slavonija raspolaže doista izvrsnim mogu nostima za proizvodnju velikih koli ina vrhunskog vina, osobito onog bijelog. (www.adria.gistim.net)

Laboratorijskom analizom tla utvr uju se osnovni faktori plodnosti tla.

Razlozi koji govore u prilog potrebe za analizom tla su mnogobrojni i neosporni. Nepoznavanje karakteristika tla može dovesti do potpunog propadanja malog vinograda (npr. zbog kloroze). Zaklju ivanje o vlastitom tlu na osnovi karakteristika susjedne parcele je esto potpuno pogrešno , jer se dvije površine koje su me usobno udaljene i manje od 10m, mogu razlikovati u svim karakteristikama. Dodavanje gnojiva ili izvo enje zahvata na pamet, uglavnom po preporukama iz literature, esto ne daje zadovoljavaju e efekte kroz prinos, jer se nepotrebno dodaje hranjivo kojeg u tlu ima dovoljno , a izostavlja ono koje nedostaje, pa se javljaju štetne posljedice po okolinu. Na osnovu zaliha hranjiva u tlu mogu e je planirati i urod, pa se po tome može odrediti i ja ina rezidbe i optere enja kojemu možemo izvrgnuti okot, a možemo i predvidjeti koli inu i kakvo u uroda našeg vinograda.

Analiza pedogeneti kih faktora pokazala je da se u prirodi može na i mnogo razli itih formi zemljišta. Klasifikacija zemljišta prema nekim zajedni kim obilježjima može imati razli ite ciljeve. Jedan od njih je i formiranje grupe koje e poslužiti za prakti ne ciljeve, kao npr. predvi anje reagiranja zemljišta na mjere koje ovjek primjenjuje u vinogradarskoj proizvodnji. (iri , 1984.)

Analiti ki podaci o tlu, stru njaku su potrebni iz nekoliko razloga (pedološki, fiziološki, ekološki, ekonomski) jer :

1. tlo je supstrat iz kojeg biljka korjenovim sustavom crpi hranjiva,
2. vinova loza je živi organizam koji ima svoje specifi ne zahtjeve prema

sredini u kojoj živi,

3. gnojiva su koncentrirane tvari i potrebno je to no odrediti koju koli inu i koju formulaciju gnojiva primijeniti,
 4. vinograd je trajan višegodišnji nasad i predstavlja velika ulaganja, pa se greške u injene na startu vrlo teško, ili nikako, naknadno ispravljaju itd.
- (Vukobratovi , 2001.)

Rezultati analize uzoraka tla mogu biti oslonac za daljnje ra unsko pra enje dinamike hranjiva kroz tlo u periodu od 3-5 god., a nakon toga treba uzeti nove uzorke i ponovno izvršiti analize svih imbenika plodnosti tla.

Cilj ovog istraživanja bio je uvidjeti karakteristike tla u vinogradima Slavonije, (slika

- 1) te ostvaruju li one kao takve potencijal za uspješno vinogradarenje u ovom kraju.



Slika 1. Vinograd „Dereš“, Nova Bukovica

2. PODRUJE ISTRAŽIVANJA

2.1. Povijesni razvoj

Blago nagnuti i jugozapadu okrenuti i osunani položaji Dilja, Požeške gore, Krndije, Papuka (953m) i Psunja (984m) idealni su za uzgoj vinove loze pa se može pretpostaviti da se ta kultura ovdje uzbajala još i u predrimsko (keltsko, ilirsko-japodsko) doba. Pisani dokumenti međutim potjevaju iz kasnijih vremena, to nije iz doba vladavine cara Proba (Marka Aurelija 232.- 282.), kada je on svoje legije prisiljavao, između ostalog, i na sadnju vinograda po obroncima Fruške gore (539m/nm, tada zvane Mons Alma), zbog čega je navodno i izgubio život. U doba seobe naroda (od VI. do XII. stoljeća) ovuda su prošla germanska (Langobardi i Ostrogoti) i druga nomadska plemena (poput Avara), pa je u to doba, kao i u doba osmanlijske okupacije vinogradarstvo nazadovalo. Najzaslužniji za održanje proizvodnje grožđa i vina, kako i prije turske okupacije tako i nakon tog razdoblja, zacijelo su Slaveni, to nije Slavonci koji su u ove krajeve stigli već u VI stoljeću i trajno se ovdje nastanili. U Slavoniji i to u (Podravskoj) Slatini izgrađena je (u vlasništvu knezova Schaumburg-Lippe) prva kod nas tzv. „tvornica šampanjca“ koja je poslovala od 1885. do 1912. godine. Na sajmu vina u Zagrebu, što je održan 1891. njihov je pjenušac nagrađen visokim odličjem. (www.vinopedia.hr)

Iako brojni arheološki dokazi svjedoče o boravku Rimljana na području današnjeg grada, Slatina se prvi puta spominje u 12. stoljeću po imenu Zlatahnok, kao naselje unutar plemenske župe Novaki. Nakon raspada župe Novaki tijekom 13. stoljeća, Slatina je neko vrijeme pripadala Virovitičkoj, i kasnije Križevackoj županiji, te zbog povoljnog položaja postaje razvijen srednjovjekovni kaštel. Nakon odlaska Turaka iz ovih krajeva, sredinom 18. stoljeća Slatina je imala status sela unutar Kotara Virovitica, a već 1848. postaje kotarsko središte. Nakon strahota prvog i drugog svjetskog rata, koje nažalost nisu zaobišle Slatinu, grad se ekonomski oporavlja, a od 1962. djeluje općina Podravska Slatina. Od vrijednih kulturnih znamenitosti u gradu izdvajamo dvorac grofa Janka Draškovića koji se trenutno obnavlja, te staru školu u središtu grada koja se preuređuje u Muzej grada. Ovdje je potrebno spomenuti i staro stablo sekvoje zasjeto u 19. stoljeću, koje je zaštićen spomenik prirode te predstavlja vrijednu turističku atrakciju. U gradskoj okolini nalaze se brojni vrijedni sakralni objekti, a u samom gradu nalazi se neogotička župna crkva sv. Josipa s početkom 20. stoljeća. Važno je istaknuti kako se u slatinskom kraju nalazi više arheoloških nalazišta pretpovijesne nekropole u Aleksandrovcu i Štravici, zatim pretpovijesna naselja u Miklešu, Noskovcima i

Sopju, te anti ku nekropolu u Sladojevcima. Nedaleko Slatine nalazi se i imanje Višnjica gdje se užgajaju arapski konji, jeleni lopatari i mufloni. (<http://images.google.hr>)



Slika 2. Berba vinograda u Novoj Bukovici, 1960.



Slika 3. Berba vinograda u Slatini, 1961.

2.2. Geografski položaj

Slatinska regija smjestila se u isto nom dijelu Virovitičko-podravske županije (sl. 4.). To je prostor bivše opštine Podravska Slatina, koja je površina 781 kvadratni kilometar. Područje je prirodno omeđeno na sjeveru rijekom Dravom, na jugu grebenima Papuka (954m)

i Krndije (792m). Široko je otvorena prema bilogorskoj podravini na zapadu i isto noj hrvatskoj ravnici na istoku, što joj daje obilježje prijelaznog prostora u prirodnom smislu.



Slika 4. Prikaz grada Slatine

Grad Slatina sastoji se od 15 naselja (stanje 2006), to su: Bakić, Bistrica, Donji Meljani, Golenišće, Gornji Miholjac, Ivanbrijeg, Kozice, Lukavac, Markovo, Medinci, Novi Senkovac, Radosavci, Slatina, Sladojevački Lug i Sladojevci. Suvremenom administrativno-teritorijalnom podjelom regiju sa injavaju pet novoustrojenih općina: Čakovica, Nova Bukovica, Mikleuš, Voćin i gradsko područje Slatina,

Posebnost ovog dijela Podravine je izrazita prirodna zonalnost, koja se odrazila na gospodarsko vrednovanje kraja i ulogu Slatine.

(http://slatina.hr/grad/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1)

2.3. Klima

Klimatski prostor se nalazi u cirkulacijskom pojasu umjerenih širina, gotovo na „polu puta“ dinamičnih zona kruženja hladnih polarnih i toplih tropskih zraka nih masa. Posljedica su veoma este i intenzivne promjene vremena. Prosječna godišnja temperatura zraka (za razdoblje 1972.- 1981.) iznosi 10.9°C . Najniže srednje mjesecne temperature pojavljuju se u siječnju (oko $0.3\text{-}0.5^{\circ}\text{C}$), najviše u srpnju (oko 20.5°C), a u tijeku vegetacije (koja traje oko 193 dana u godini) iznosi oko 17°C . U tijeku godine padne oko 790 do 800 mm vodenog taloga (polo u doba vegetacije), pa s obzirom na rečeno (god. oborine: sred. god. temp.) klima ovog kraja se može svrstati u humidnu. (<http://vinopedia.hr/wiki/index.php?title=Slavonija>)

Prema shemi svrstavanja odrvenih klimatskih područja u zone po A.J. Winkleru, zbir efektivnih temperatura u najvećem dijelu ove podregije iznosi između 1372 i 1648°C , što znači da bi se ubrojio u II. zonu. Prema našem pravilniku podregija Slavonija sa svojim vinogorjima svrstana je u zonu C1. (Pejić, Maletić, Mirošević, Piljac i Meredith, 1999.)

2.4. Pedološke značajke

Specifičnost pedološkog pokrova, ukupne površine $78.895,6$ ha nalaze se u dravskoj nizini na brdima i brežuljcima.

Na slatinskom području nalazi se 14 tipova tala sa imenom brojem nižih jedinica. Kao osnovni supstrat za vinovu lozu, zavisno od kontinuiranih pedogenetskih procesa (klima, matični supstrat i reljef područja) u zoni ovih vinogorja, nalazimo tipove tla koja se, obzirom na genezu te unutar proizvodnih svojstava, međusobno razlikuju pa predstavljaju optimalniji ili lošiji supstrat za vinovu lozu. Veliku varijabilnost debljine humusno-akumulativnog horizonta i sadržaj humusa u njemu ($2,9\text{-}12,6\%$) kod distrikcija smeta tla, velikim dijelom može pripisati na inovaciju gospodarenja i s tim povezanim promjenama u produkciji biomase i procesima mineralizacije humusa i erozije. (Martinović, 1997.)

Kako je pretežni dio isto ne Slavonije pokriven lesnim (prapor) pokrivačem, koji se u geološkoj prošlosti taložio, što kao aluvijalni (manje), što kao eolski nanos (više), nalazimo ga kako u nizinama, tako i po valovitim i srednjebrodovitom mezoreljevu, sve do nadmorske visine $300\text{-}400\text{m}$. Les kao matični supstrat u fizikalnom smislu je vrlo rastresit i propusni za vodu, a sadrži znatne količine baza, narođito CaO (vapna), cca $18\text{-}20\%$, te na lesu nalazimo slabo podzolirana zemljišta, što je sa stanovišta uzgoja vinove loze optimalno. Osim

lesiviranih tala (luvisola) i podzola (kisele silikatne stijene i kremeni pijesci i šljunci) na ovom prostoru nalaze se još i distri na sme a ili sme a kisela tla (distri ni kambisol) i pseudogleji. (Martinović, 2000.)

2.5. Agrarna regija

Agrarno značenje bitna je značajka isto ne regije, obradivo je 46.3 % površine, a u ovoj regiji okupljeno je 38.3% obradiva zemljišta u Hrvatskoj. Pogodan geografski položaj koji pogoduje valoriziranju autohtonih vrijednosti osnovna je prirodna vrijednost. Isto ne Hrvatske. Tu je veliko vorište plovnih panonskih putova, iji se ogrank (Sava) znatno približava jadranskoj fasadi, odnosno slobodnim vezama s globalnom zajednicom. Aktiviranje tih veza, odnosno valoriziranje prednosti položaja isto ne Hrvatske počelo je s uključivanjem panonske ravnice u život šire europske zajednice. To je bilo odlučujuće u gospodarskom razvoju kraja. Prerada drveta pripada među najvažnije industrijske grane. Ocjedita tla su pogodna za komercijalno traženu pšenicu, a na vlažnijim njivama odlično uspijeva svestrano primjenjiv kukuruz. Uz kukuruz odlično uspijevaju krmne kulture koje su osnova razvojnog stočarstva. Konoplja, šećerna repa i sl. namijenjeni su industrijskoj preradi.

Suvremena agrarna proizvodnja neodvojiva je od povezanih industrija i prometno-komercijalnog uključivanja. Primjena agrokemijskih sredstava, raznovrsnih poljoprivrednih strojeva, selekcije sjemenja i upoznavanje tržišnih potreba važni su uvjeti suvremene agrarne privrede. Konzerviranje prinosa, prerada i pripremanje za tržišnu potrošnju uvjetuju niz gospodarskih grana. Suvremena poljoprivreda nije izdvojena aktivnost, već karika izdvojenog rada, ali sociobiološka uloga daje tom kolatu ključno značenje. Uz razvoj tog cjelokupnog agrara posebno se ističe u one grane kojima odgovara tržišna konjunktura. Komercijalno vinogradarstvo ima dužu tradiciju, a novim uvjetima odgovarajući napor da se što više razviju voštarnictvo i povrtlarstvo. Velike potrebe nacionalnog tržišta pogoduju uzgoju šećerne repa. Sirovinska osnova (prapor i glina) pogodovala je razvoju ciglane, glavnog izvora gradičkog materijala. Pored velikih potreba regionalnih tržišta, ciglane isto ne Hrvatske, zbog povoljnih prometnih veza, opskrbljuju i dalje krajeve zemlje. (Roglić, 2006.)

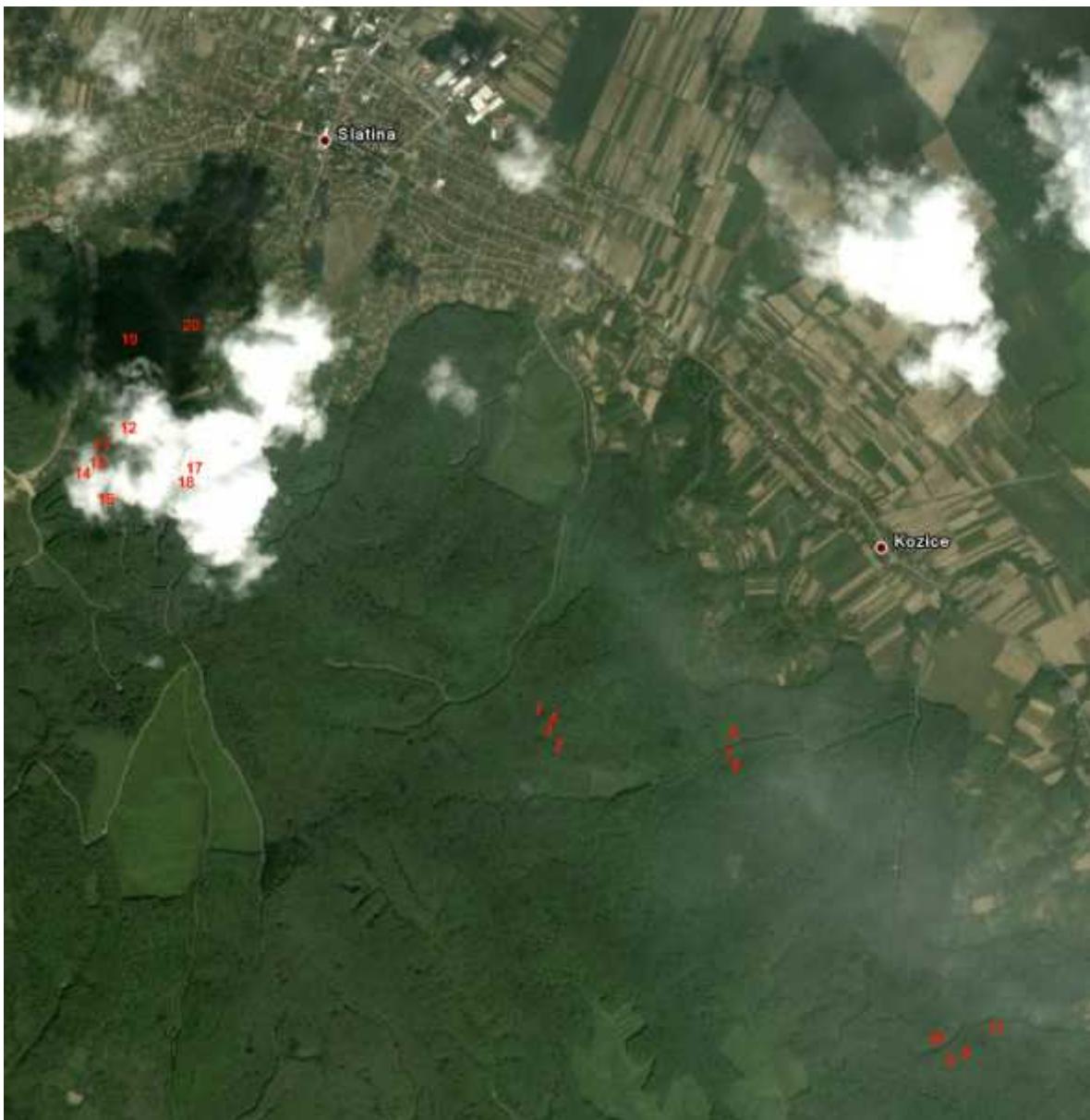
3. MATERIJALI I METODE

3.1. Metodologija uzimanja uzoraka

Uzimanje uzoraka obavila sam na podruju 20 razliitih vinograda. (Prilog 1., sl. 6.) Zemlju sam vadila klasi nom metodom, pomo u štija e. Pojedini uzorak sam uzela iz središnjeg i rubnih dijelova vinograda (9 mesta; dijagonalno i križno), sa dubine 30-ak cm, o istila od trava i stavila u vre icu te dobro izmiješala. Svaki uzorak iznosio je oko 2 kg. Do po etka rada u laboratoriju vre ice su bile otvorene i zemlja se je sušila. Taj proces trajao je 3 mjeseca. Za svaki vinograd zabilježila sam i geografske koordinate te nadmorsku visinu i ekspoziciju koriste i GPS ure aj Garmin. Tako er sam uz pomo klinomjera (sl. 5) izmjerila nagib tla na kojem je vinograd.



Slika 5. Klinomjer Suunto



Slika 6. Satelitska snimka vinograda, područje je Slatinska regija; 1500x1500 pix
(1- 20 oznaka vinograda, vidi prilog 1.)

3.2. Karakteristike vinograda (Prilog 1.)

3.2.1. Površina analiziranih vinograda proteže se od $24m^2$ pa do $2400m^2$.

Za uspješan razvoj vinove loze, redovitu i visoku rodnost i dobru kvalitetu potrebni su povoljni zemljjišni uvjeti kao što su nadmorska visina, ekspozicija i inklinacija terena (nagib).

3.2.2. Nadmorska visina.

Nadmorska visina direktno i zna ajno utje e na uvjete vinogradarske proizvodnje, a djeluje prvenstveno na temperaturu i oborine. Na svakih 100m nadmorske visine iznad granice približno od 50 m snizuje se temperatura zraka za 0.5- 0.6 C, a suma temperatura manja je za 150- 300 C. Istodobno pove ava se izražavanje topline za 3.1 % i koli ina oborina za 10-30mm.

Približno za svakih 100m nadmorske visine smanji se koli ina še era za 0.8 %, pove ava koli ina kiselina za 1g/L, a berba je kasnija za 2-3 dana.

Nadmorska visina ovisi od geografske širine i od položaja. U kontinentalnom dijelu Hrvatske loza se uzgaja na nadmorskoj visini od 150 do 300m. (Licul i Premuži , 1977.)

3.2.3. Ekspozicija.

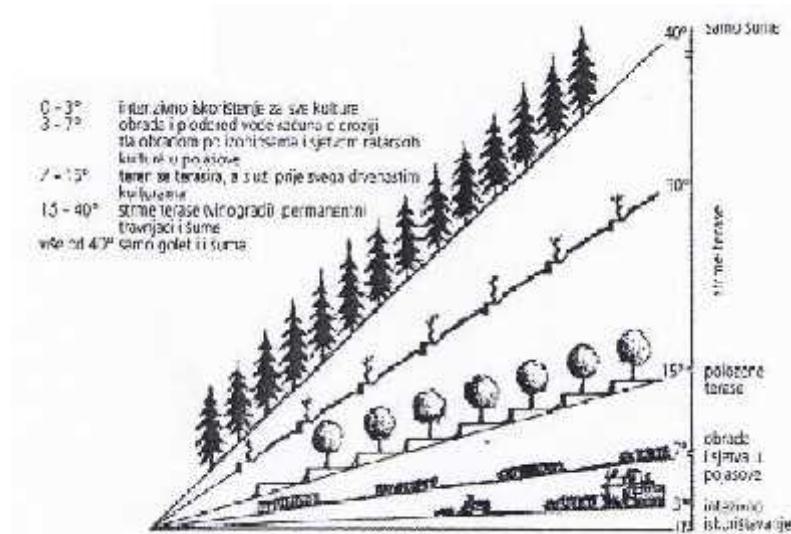
Ekspozicija utje e na temperaturu zraka i tla, relativnu vlagu zraka i intenzitet osvjetljenja. U hladnjim krajevima položaji sjeverne i sjeveroisto ne ekspozicije posve su neprikladni za vinograde. Uz povoljne uvjete tla i reljefa mogu se uspješno koristiti položaji sjeverozapadne, isto ne i jugoisto ne ekspozicije.

Najpovoljnija za hladne krajeve jest jugozapadna i južna ekspozicija. (Licul i Premuži , 1977.)

Ta ekspozicija i prevladava u analiziranim vinogradima.

3.2.4. Nagib.

Nagnuti tereni povoljne ekspozicije vrlo su dobri položaji za vinograde, jer se na njima postiže dobra kvaliteta proizvoda. U starim nasadima slavonskih vinograda, na nagnutim terenima redovi vinograda sa eni su u smjeru pada terena. Takav smjer redova ne omogu uje primjenu prikladne mehanizacije, a održavanje tla je otežano. Danas, pri podizanju novih nasad vinograda redovi se postavljaju okomito.



Slika 7. Shematski prikaz korištenja tla prema nagibu terena
(prema Mihali u, Butorac , 1999.)

Nagibi terena protežu se od 10- 32%. Pri takvom padu terena, radi spre avanja erozije i mogu nosti primjene mehanizacije, potrebno je izraditi terase (sl. 7).

3.2.5. Gnojidba.

Kod višegodišnjih nasada kao što je vinova loza razlikujemo meliorativnu gnojidbu koja se obavlja prije same sadnje i redovitu gnojidbu koja se obavlja svake godine tijekom rodnosti nasada.

- Meliorativnom gnojdbom unose se u tlo veće količine organskih i mineralnih gnojiva u cilju podizanja hranjiva na razinu dostatne opskrbljenosti koja će biti optimalna duži niz godina.
- Redovita gnojidba rodnih nasada obavlja se redovito svake godine i pod njom podrazumijevamo osnovno jesensko dublje unošenje u tlo NPK gnojiva s naglašenim sadržajem fosfora i kalija, kako bi nadoknadili vinovoj lozi godišnje iznošenje tih hranjiva prinosom.

U starim vinogradima gnojidba se ograničava isključivo na unošenje stajskog gnoja, obično svake treće ili četvrte godine u količini 200- 400q/ha. Takvom su se gnojdbom mogli postizati većinom samo srednji ili niski prihodi.

Gnojidba vinograda u intenzivnoj vinogradarskoj proizvodnji omogućuje postizanje redovitih i visokih prihoda, osigurava dobru kvalitetu grožđa i vina, povećava otpornost loze prema niskim temperaturama, bolestima i štetnicima, te popravlja fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla.

Za gnojidbu vinograda upotrebljavaju se organska i mineralna gnojiva.

a) U organska gnojiva spadaju stajski gnoj, kompost i zelena gnojiva.

- Stajski se gnoj dobiva od razne vrste stoke, pa je njegov sastav različit. U 1000kg stajskog gnoja ima 47.5 g Mn, 4.5g Cu i 3.6g B. Stajski je gnoj potpuno gnojivo i njime se unose u tlo gotovo svi elementi potrebni za ishranu loze, zatim humus i velike količine mikroorganizama. Vlasnici analiziranih vinograda su međutim uputili da koriste hladni gnoj. (Gove i i svinjski gnoj predstavljaju hladni gnoj, dok konjski, ovčji i gnoj od peradi predstavljaju topli gnoj.)

- Kompost je organsko gnojivo dobiveno od raznih organskih otpadaka. Kvaliteta ovisi o sirovini i o načinu spravljanja.

- Zelena gnojidba se ne prakticira u analiziranim vinogradima budući da je moguće samo u vinogradima sa širim razmacima između redova.

Stajskog gnojiva obično nema dovoljno za gnojidbu većih površina, a osim toga odnos hranjiva u stajskom gnoju ne odgovara uvijek svojstvima tla te se zbog toga ne koristi puno.

(Licul i Premužić, 1977.)

b) Mineralna gnojiva su prikladna zbog toga što su koncentrirana te se mogu davanati u potrebnim količinama; lako su topljiva i loza ih može koristiti za svoju ishranu; mogu se točno dozirati pojedina gnojiva prema stanju hranjiva u tlu i prema potrebi loze. Od mineralnih gnojiva najčešće se u vinogradarstvu koriste dušika, fosforna, kalijeva jednostavna ili miješana gnojiva. (Licul i Premužić, 1977.)

U analiziranim vinogradima, koriste se miješana NPK (dušik-fosfor-kalij) gnojiva.

Miješana NPK gnojiva dolaze u raznim omjerima. Pri meliorativnoj gnojidbi vinogradari koriste NPK gnojiva koja imaju mali udio dušika i naglašen sadržaj fosfora i kalija: NPK 10-20-30 i NPK 7-14-21.

S obzirom na kiselost tla na ovom području radi se i proces kalcizacije, tj. unos kalcija u tlo. Tu svrhu primjenjuje se Fertadolomit, kalcijsko-magnezijski karbonat a unosi se ovisno o pH vrijednosti. Na ovom području vinogradari unose oko 2t/ha.

Procesom redovite gnojidbe unose se NPK 0-20-30 gnojiva uz dodatak magnezija (MgO) i sumpora (SO_3).

Prihrana se radi u proljeće dušićnim gnojivom KAN (27% N + 4.8% MgO), a radi se i folijarna prihrana (putem lista), tekući im gnojivima (Fertina-G). Folijarnom prihranom vinogradari unose element bor (B) u vinovu lozu, nakon čega se uključuje u održene metaboliti ke kompleksne koji značajno pridonose ishrani i povećaju plodnosti i klijavosti polenovih zrnaca, čime se osiguravaju dobri uvjeti za normalnu oplodnju. Na ovaj se način dobrim

dijelom rješava i na sve prisutniji problem ishrane vinove loze ovim mikroelementom, jer ga je u tlu sve manje i sve je izraženiji debalans u odnosima pojedinih makro i mikroelemenata.

3.2.6. Zaštita vinograda prskanjem.

Uspješnu zaštitu vinove loze uzrokuju mnogobrojni imbenici, među kojima su najvažniji poznavanje štetnih organizama, pretežno vremenskih uvjeta (s tim i pojava i razvoj bolesti i štetnika) te pravovremena primjena i pravilan odabir sredstava za zaštitu bilja.

Glavne bolesti vinove loze su: peronospora (*Plasmopara viticola*), oidium (*Uncinula necator*), crvena palež listova (*Pseudopeziza tracheiphila*), siva trulež (*Botrytis cinerea*), trulež korijena (*Roselina necatrix*), žutica ili kloroza i infektivna degeneracija.

Glavni štetnici vinove loze su: trsna uš (*Viteus vitifolii*), lozna grinja (*Eriophyes vitis*), krovni avost loze- akarinoza (*Phyllocoptes vitis* i *Epitrimerus vitis*), crveni pauk (*Panonychus ulmi*), lucernina velika pipa (*Otiorrhynchus ligustici*) i pepeljasti grozdov moljac (Lobesia-Polychrosis- Botrana). (Licul i Premužić, 1977.)

Anorganski i organski fungicidi koje primjenjujemo u zaštiti vinograda (bordošku juhu, Antracol, Folpet i dr.) ubrajamo u skupinu tzv. protektivnih, odnosno preventivnih fungicida. Oni trebaju „ubiti“ sporu tako da ona ne može inficirati organe loze. Ti fungicidi nemaju nikakvo kurativno djelovanje, tj. oni ne liječe bolest koja je već u razvoju u biljci. Osobina preventivnih fungicida da ostaju na površini tretiranog (prskanog) organa biljke.
[\(<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26>\)](http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26)

Vlasnici analiziranih vinograda koriste ili bordošku juhu koju su sami napravili (na 1kg plave galice dodati 1,2kg do 1,3kg gašenog vapna ili 0,55kg hidratiziranog vapna ili 0,40kg živog vapna, [\(<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26>\)](http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26) ili tvornički proizvedenu bordošku juhu.

Od tvorničkih preparata na bazi bakrenog oksiklorida, koriste preparate kao što su bakreni krek, Kuprablau i sl.

Prednost u primjeni imaju tvornički preparati jer se mogu miješati sa većinom insekticida i fungicida, namijenjenih istovremenoj zaštiti protiv pepelnice i botritisa. Bordoska juha ne podnosi miješanje sa većinom pesticida osim Cosana i Sumporalom.

Loše strane sredstava na bazi bakra su da u vlažnoj i hladnoj klimi izazivaju fitotoksinost (paleži lišaj). Bakrena sredstva do neke mjere izazivaju šok na organe vinove loze, koji se ostaju u privremenom kratkom zastaju vegetacije.

Dobre strane sredstava na bazi bakra su da se teže ispiru, pospješuju dozrijevanje rozbijanja, a pokožica bobica očišćuje, pa je manje podložna napadu botritisa i oidiuma.

Prednost u primjeni organskih fungicida, npr. Antracol , su te da se mogu miješati s nizom drugih fungicida na bazi bakra i sumpora što pojednostavljuje i pojeftinjuje zaštitu vinograda.

Nedostaci u primjeni organskih fungicida su ti da se lakše ispiru i kraeg su djelovanja. Organi vinove loze postaju sve više osjetljiviji na oidium, botritis, crvenog pauka, loza kasnije ili teže dozrijeva.

Upravo zbog navedenih prednosti i nedostataka sredstava na bazi bakra, te isto tako organskih fungicida, zaštita vinograda svodi se na „kompromisno rješenje“ koje se sastoji u slijedećem: prskanja do cvatnje- organskim fungicidima (Antracol, Ditan...) ili kombinacija sa sredstvima na bazi bakra (bakreni Antracol, bakreni Euparen...). Sistematične fungicide (Mikal) treba držati u rezervi te ih upotrijebiti kad zbog naglog porasta loze u proljeće, vladaju nepovoljne vremenske prilike (estekište) te nismo u mogućnosti provoditi redovitu zaštitu. Pred samu cvatnju preferiraju se sredstva na bazi bakrenog oksiklorida jer se kombiniraju sa botriticidima te insekticidima. Od insekticida koriste se Zolone, Basudinitd.). Uz navedene pesticide koriste se i pesticidi protiv oiduma kao što je Rubigon.

(<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26>)

3.2.7. Sorte vinove loze.

Prema korištenju, sorte vinove loze dijele se u vinske sorte, stolne sorte i sorte za sušenje. Mnoge su sorte kombiniranih svojstava i mogu se razlikovati koristiti. U našoj zemlji najvažnije mjesto zauzimaju vinske sorte, a zatim stolne sorte vinove loze.

Vinske sorte

Prema boji dijele se na bijele, crne i crvene. Za vinske sorte važna je podjela prema kvalitetu vina, pa se razlikuju 3 glavne grupe:

1. Visokokvalitetne sorte. Vino ovih sorti sadrži veću koncentraciju alkohola, 12-15%, a količina kiseline kreće se od 5-8%. Vino ima izražena sortna svojstva.
2. Kvalitetne sorte. Vina sadrže 11-13% alkohola i 6-9% ukupnih kiselina. Vina su harmonična.
3. Kvalitetne sorte, za obična, stolna vina. Vina sadrže 9-11% alkohola, a količina ukupnih kiselina kreće se od 5-12%. (Licul i Premužić, 1977.)

BLJELA VINA

- Od sorti za visokokvalitetna bijela vina u ovim vinogradima se može prona i rizling rajnski bijeli, burgundac bijeli, sauvignon bijeli, muškat bijeli (žuti) te silvanac zeleni.
- Od sorti za kvalitetna bijela vina, se može na i graševina talijanska (grašica).
- Od sorti za obi na stolna bijela vina dolazi ružica crvena

CRNA VINA

- Od sorti za kvalitetna crna vina u ovim vinogradima se mogu prona i frankova crna vina.

Stolne sorte

Proizvodnja stolnog groža zauzima sve značajno mjesto u vinogradarstvu naše zemlje. Uzgajanjem sorti stolnog groža po dozrijevanju od najranijih do najkasnijih i sposobnost nekih sorti da se duže vremena mogu učvati u prikladnim rashladnim uređajima omogućuje da stolnog groža ima na tržištu u tijeku gotovo cijele godine.

Posebno značajno je stolno grože u ljetu, tj. u glavnoj turističkoj sezoni, kad je i potrošnja najveća. (Licul i Premužić, 1977.)

Važnije sorte stolnog groža na analiziranom području su kardinal, plemenka bijela, plemenka crvena i kraljica vinograda.

3.2.8. Vegetacija

Prilikom uzimanja uzoraka pažnju sam obratila i na biljne vrste svakog vinograda. Uglavnom sam pronašla iste vrste koje su se pojavljivale u otprilike istoj mjeri. (Prilog 2.) Najzastupljenije biljne vrste u vinogradima ovog područja su:



Slika 8. *Taraxacum officinale* Weber.

(por. Cichoriaceae)- maslačak



Slika 9. *Bellis perennis L.*
(por. Asteraceae)- tratin ica



Slika 10. *Convolvulus arvensis L.*
(por. Convolvulaceae)- slak



Slika 11. *Agropyrum repens L.*
(por. Poaceae)- pirika puzava



Slika 12. *Plantago major L.*
(por. Plantaginaceae)- širokolisni trputac



Slika 13. *Lamium purpureum L.*
(por. Lamiaceae)- mrtva kopriva



Slika 14. *Brassica alba L.*
(por. Brassicaceae)- bijela gorušica



Slika 15. *Chenopodium album L.*
(por. Chenopodiaceae)- bijela loboda



Slika 16. *Amaranthus retroflexus L*
(por. Amaranthaceae)- štir

U uvjetima humidičnije klime i povoljnog rasporeda oborina moguće je u rodnom vinogradu održavati tlo pod trajnim travnim pokrovom. Prije zatravljuvanja potrebno je tlo dobro pripremiti. Proces zatravljuvanja vinograda tek se u novije vrijeme preporučuje za održavanje tla u vinogradima. Ozelenjavanje nalazi opravdanje na strmim vinogradarskim terenima i na terasama. Zeleni pokrov sprječava eroziju tla, a pokošena trava (organska masa) sprječava isparavanje vlage. Organska masa nadomještava stajski gnoj u vinogradu. Kosidbom dugi niz godina stvara se travni humus a pojava biljnih bolesti i truleži grožđa je smanjena.

Prednosti zatravljuvanja su još: sprječava se siromašenje tla, povećava se otpornost na niske zimske temperature, bolji razvoj korjenovog sustava loze u tlu, poboljšanje mikrobioloških svojstava tla, povećava se moćnost usvajanja vode i povećava se kapacitet

za zrak. Kao popratna negativnost uočena je veća otpornost na makrofaunu i to na voluharice. Biljke koje u vinogradima uspijevaju moraju biti otporne na gaženje, prohod traktora i estu kosidbu, (slika 17). Tako moraju korijenjem oblikovati vrsti busen.



Slika 17. Vegetacija u višegodišnjem nasadu

3.3. Kemijska obrada

3.3.1. Određivanje pH- reakcije tla

Reakcija tla se određuje pH-metrom pomoći u kombinirane elektrode. Određuje se aktualni i supstitucijski aciditet. Aktualni aciditet je aciditet tla u destiliranoj vodi, a supstitucijski aciditet je aciditet tla u KCl-u.

Postupak:

Na tehnički vazi sam u dvije staklene ašice vagnula po 10g zrakosuhog tla. U jednu ašicu sam načinio nadolila 25ml prokuhanu destiliranu vodu, a u drugu 25ml 0.1M otopine KCl. U pokusu sam koristila do sobne temperature ohlađena prokuhanu destilirana voda zbog odstranjivanja otopljenog CO₂. Otopljeni CO₂ snizuje pH-reakciju. Suspenzije u obje ašice su odstajale najmanje 30min, uz povremeno miješanje. Ašice su bile pokrivene satnim staklom. Reakcija tla sam mjerila pH-metrom (sl. 18) pomoći u kombinirane elektrode. Prije mjerjenja pH-metar sam baždarila puferom.



Slika 18. Laboratorijski pH-metar

3.3.2. Određivanje količine organske tvari tla žarenjem

Količina organske tvari u tlu bitna je zbog njezine funkcije učestvovanja nutrijenata (npr. fosfata) za biljke te održavanje strukture tla. Što ima više organske tvari ima više i nutrijenata. Tako er spajanje organske tvari drži vezice tla zajedno. Te veze se mogu razbiti izrazitom kultivacijom.

Fizikalne karakteristike organske tvari u tlu:

- Povećanje agregacije estica
- Povećanje poroziteta
- Smanjenje erozije
- Povećanje kapaciteta tla za vodu
- Smanjenje zbitosti tla (Steubing, 1965.)

Postupak:

Tlo sam usitnila u tarioniku i stavila ga u ašice. Pri 110 °C tlo se sušilo u sušioniku 1-2 sata, a zatim pri 80 °C još par sati. Izvagala sam porculansku zdjelicu za žarenje (na tri decimale) i 2- 3 g osušenog tla (na 3 decimale). Porculansku zdjelicu s tlom stavila sam u mufolnu peć (sl.19) i pustila da se žari pri 600 °C u trajanju 2-3 sata (pustiti da tlo više ne bude tamne boje, već bjelkaste, sive ili crvene boje- tada je proces spaljivanja gotov). Izvadila sam zdjelice pomoći u klješta i stavila ih u eksikator da se ohlade na sobnu temperaturu. Ohlajene zdjelice s tlom ponovno sam izvagala.



Slika 19. Mufolna peć

Izra un

$$\%X = (a-b+c) \times 100 / a$$

x....gubitak žarenjem

a...masa tla prije žarenja

b...masa tla nakon žarenja

c...gubitak CO₂

Gubitak CO₂

1. Kvalitativna metoda

Na stakalce sam stavila 2-3g tla i prelila ga razrije enom solnom kiselinom (HCl konc. 1:3).

Ako ima CaCO₃ u tlu reakcija se odvija na ovaj na in:



Ugljikov dioksid napušta tlo uz šum i pjenušanje. Što više CaCO₃ ima u tlu, to je šumljenje ja e i trajnije.

2. Kvantitativna metoda

Odre uje se posebnom volumetrijskom metodom pomo u Scheiblerovog kalcimetra (sl. 20).

Odre ivala sam volumen CO₂ u ml. Scheiblerov kalcimetar sastoji se od 3 cilindri ne cijevi-kra e i šire (A), te dvije duže (B) i (C) od kojih je srednja (B) graduirana. Cijev B je spojena sa cijevi c gumenom cijevi i posebnim staklenim ventilom, a sa cijevi A samo gumenom cijevi. U cijevi A je H₂O kao i u cijevi B. Cijev C u kojoj je zrak, spojena je sa cjev icom pomo u gumene cijevi. Ta cijev ica prolazi kroz ep kojom se za epljuje boca D u kojoj je posudica sa HCl-om. U bocu D stavlja se vagnuti uzorak tla. Cijev A služi za izjednaavanje tlaka, a cijev B za odreivanje volumena CO₂. Prije po etka mjerena vertikalnim pomicanjem cijevi A sam izjedna ila nivo vode u cijevi B s O i nivoom u cijevi B.



Slika 20. Scheiblerov kalcimetar

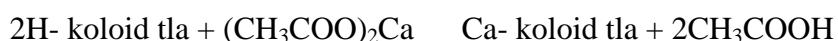
Postupak:

2g tla stavila sam u bocu D i zatvorila epom. Ventil na cijevi B okrenula sam tako da sprje ava vezu sa vanjskim zrakom. Zatim sam ventil okrenula tako da se spoje cijevi C i B. HCl iz posudice izlila sam na tlo i dobro stresla. CO_2 prelazi kroz cijev C u cijev B i potiskuje vodu. Pomicanjem cijevi A izjedna ila sam razinu H_2O u cijevima A i B. Nakon 10-15 min reakcija je obično završila. Razinu vode u A i B sam izjednaila, a na cijevi B proitala volumen izlu enog CO_2 .

Termometrom sam izmjerila temperaturu zraka a na barometru oitala barometarski tlak. Uz poznatu količinu izlu enog CO_2 , temepraturu i barometarski tlak iz tabele (prilog 4) oitala sam težinu CO_2 .

3.3.3. Određivanje hidrolitskog aciditeta tla (H_k)

Hidrolitski aciditet predstavlja sposobnost tla da iz soli jakih baza i slabih kiselina veže baze i oslobodi ekvivalentnu količinu kiseline. Prilikom obrade uzorka tla otopinom kalcij- ili natrij-acetata odigrava se slijedeća reakcija:



Nastalu octenu kiselinu titrirala sam sa lužinom uz fenolftalein kao indikator. Uz prepostavku da se prilikom jednokratne ekstrakcije ne zamjenjuju svi adsorbitani H^+ ioni potrebno je količinu utrošene lužine pomnožiti s konvencionalnim faktorom 1,75.

Postupak:

100g sitne zrakosuhe zemlje stavila sam u bocu i prelila s 250 ml otopine acetata (1M $(CH_3COO)_2Ca$ x H_2O). Na aparatu se mu kalo 1 sat. 125ml suspenzije sam zatim filtrirala kroz složeni suhi filter i titrirala s 0.1 M NaOH uz fenolftalein do slabo ruži astog obojenja.

Hidrolitski aciditet izra unava se po formuli:

$$H_k = (a \times k \times 10 \times 1,75) / m \text{ mmol } 100g^{-1}$$

a... volumen utrošene lužine (NaOH)

k...faktor normaliteta

1.75 ...konvencionalni faktor

10 ... aciditet na 100g tla

Faktor normaliteta za HCl ra una se po formuli:

$$N = 1000 \times m(Na_2CO_3) / V(HCl) \times 52.994; k = N / 0.1$$

Faktor normaliteta za NaOH ra una se po formuli:

$$N(NaOH) = N(\text{kiseline s kojom je ra eno poznatog N}) \times ml (\text{kiseline}) / 25ml NaOH; k = N / 0.1$$

3.3.4.. Određivanje sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu (S)

Uzorak zemlje se obra uje određenom koli inom HCl koja sadrži H^+ iona u dovoljno velikom suvišku, i ti ioni će u tlu adsorbirane baze potpuno istisnuti. Koli ina potrošene HCl je ekvivalentna sumi adsorbiranih baza.

Postupak:

25g zrakosuhe zemlje stavila sam u Erlenmayerice od 300ml i prelila s to no 100ml 0.1 M HCl te povremeno mu kala. Nakon 1 sata sam filtrirala i od filtrata uzela 25 ml te titrirala s 0.1 M NaOH uz fenolftalein kao indikator do pojave slabo ruži astog obojenja.

$$S = (ml \text{ predloška HCl} \times F(HCl) - ml \text{ NaOH} \times F(NaOH)) \times 16 \times 0,1 \text{ (na 100g tla)}$$

3.3.5. Nezasi enost adsorpcijskog kompleksa tla (T- S)

Nezasi enost adsorpcijskog kompleksa tla (T-S) određuje se po Kappenu na osnovi vrijednosti hidrolitskog aciditeta.

Vrijednost hidrolitskog aciditeta pomnožena s faktorom 6.5 izražava onu koli inu H^+ iona koju treba vezati da se postigne ph 8.5. To je maksimalna vrijednost koja se može posti i djelovanjem vapna.

$$(T - S) = H_k \times 6.5$$

3.3.6. Maksimalni adsorpcijski kapacitet za baze (T)

Prema Hissinku to je ona maksimalna koli ina baza koju tlo može vezati. Orde uje se neizravno na temelju vrijednosti S i $(T - S)$

$$T = (T - S) + S$$

3.3.7. Stupanj zasi enosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V)

To je odnos izme u momentalne zasi enosti tla bazama i maksimalnog adsorpcijskog kapaciteta tla za baze.

$$\%V = S \times 100 / T$$

3.3.8. Molibden plava metoda za odre ivanje fosfora

Postotak fosfora u tlu analiziranih vinograda odre ivala sam molibden plavom metodom. Metoda se bazira na formaciji više razli ite fosforo-molibdat smjese kad se molibdat kiselina dodaje otopini koja sadrži ortofosfat. Redukcija kompleksa daje karakteristike molibden plave boje. (Allen, 1974.)

Postupak:

Napravila sam otopine uzoraka i razrijedila ih do odre enog volumena.

Pipetirala sam od 0-15ml (0, 1, 2, 5, 10, 15 ml) radnog standarda u tikvice (od 50ml), (sl. 21) i nadopunila ih vodom, kako bih napravila radni standard od 0-0.03mg P.

Radni standard sam pripremila tako da sam otopila 0,04 grama KH_2PO_4 u 100 ml destilirane vode.

Uzela sam 10 ml (iz svake tikvice u novih 7 tikvica (od 50ml)) i svakoj dodala po 2ml stanoklorida i 2ml amonij- molibdata.

Stanoklorid sam napravila netom prije no što sam krenula u izradu pokusa i to tako da sam 0,5 g kositar klorid dihidrata ($SnCl_2 \times 2H_2O$) otopila u 250 ml 2%-tne otopine klorovodi ne kiseline. Zatim sam ostavila da odstoji 30min.

Mjerila sam opti ku gusto u pri 700nm.

Napravila sam kalibracijsku krivulju standarda i upotrijebila je pri određivanju mg P u alikvotima uzorka.



Slika 21. Standardi fosfora

3.3.9. Određivanje dušika

Određivanje dušika radila sam po Kjeldahl-Foerster metodi. Postupak se sastoji od 3 faza: digestija, destilacija i titracija. U završnoj fazi određuje se volumen HCl-a koji je utrošen za titraciju. Taj volumen mi je potreban za određivanje ukupnog dušika.

Postupak:

1. Digestija

2g suhog usitnjeno tla stavila sam u Kjeldahl tikvicu.

U razmacima od 10- 15 min dodavala sam po: 8ml salicil sulfatne kiseline

2g kristalnog $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

5ml H_2SO_4 (conc.) i

0.2g selenske reakcijske smjese

Nakon toga sam oprezno zagrijavala te lagano kuhala do slabog pjenjenja.

Dodala sam 1.5 g $\text{K}_2\text{SO}_4(s)$ te poja ala zagrijavanje. Tako se kuhalo 1- 2 sata sve dok se sadržaj tikvice ne razbistri, (sl. 22). Jako kuhanje je nepoželjno da se izbjegne otapanje amonij- sulfata.

Nakon kuhanja ostavila sam smjesu da se ohladi, a nakon toga sam ostatak sadržaja oddekantirala i prilikom toga ispirala destiliranom vodom. Kraj postupka je odredio plavi laksus papir koji je pocrvenio i time pokazao kiselu reakciju.

2. Destilacija

Dekantiranu smjesu zajedno s dvije kapi metilrota (indikator crvenkaste boje) dodala sam u destilacijsku tikvicu. Sadržaj tikvice sam razrijedila sa 33%-trom natrijevom lužinom tako da

lužina bude u značajnom suvišku (lužina je u suvišku ako otopina požuti od metilrota). Destilacijsku tikvicu sam zatim priključila na cijev hladila, kratko promučala i odmah zagrijavala, (sl 23). Trajanje destilacije 7 min. Destilat koji sadrži dušik (i to u obliku amonijaka) skupljala sam u Erlenemeyerovu tikvicu u koju sam prethodno stavila 5 ml zelenе otopine borne kiseline (H_3BO_3) i par kapi miješanog indikatora i to tako da je otopina poprimila tamno ljubičastu boju. Destilat reagira s bornom kiselinom i otopina pozeleni.

3. Titracija

Zelenu otopinu amonij borata titrirala sam s 0,1 N HCl-om do promjene boje otopine iz zelene u ljubičastu (tijekom titriranja dolazi do oslobođenja slobodne borne kiseline i zbog toga dolazi do promjene boje otopine).



Slika 22. Aparatura za dobivanje dušika



Slika 23. Aparatura za destilaciju

Izra un:

$$N (\%) = \text{ml utrošenog HCl} \times 1,4 \text{ mg} \times 100 / \text{m (zemlje)} \times 1000$$

$$[1\text{mol HCl} = 14\text{g dušika}]$$

$$1 \text{ ml } 0,1 \text{ N HCl} = 1,4 \text{ mg N}]$$

Kemijske reakcije:

Grijanje uzorka tla sa koncentriranom sumpornom kiselinom:



Daljnjim grijanjem nastaju iz duši ne kiseline, duši ni oksidi koji se uklanjaju. Da se to sprije i nitrati se vežu na salicilnu kiselinu:



Nitrosalicilna kiselina se reducira do aminosalicilne kiseline pomo u natrij-tiosulfata kao sredstva za redukciju:



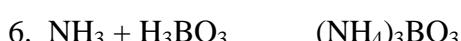
Dodatkom sumporne kiseline, nastali spoj koji sadrži dušik se prevodi u amonij-sulfat:



Amonij-sulfat se tretira lužinom pri emu se osloba a amonijak:



Amonijak se hvata u otopinu bornu kiselinu:



Titracija nastalog amonij- borata s klorovodi nom kiselinom:



3.4. Obrada rezultata

Rezultati su obra eni u microsoft office excelu i microsoft office picture manageru.

Od statističkih programa korištena je cluster analiza. Pri tome je za dobivanje matrice sličnosti korištena Euklidska udaljenost i Wardova metoda grupiranja. Na temelju cluster analize prihvjeta se je postojanje 4 grupe i s njima su dalje radeće sljedeće analize.

Za utvrđivanje razlika u srednjim vrijednostima mjereneih varijabli između utvrđenih grupa korištena je analiza varijance (ANOVA). U slučaju da su utvrđene signifikantne razlike korišten je Tukey HSD post hoc test, (tablice u prilogu 5).

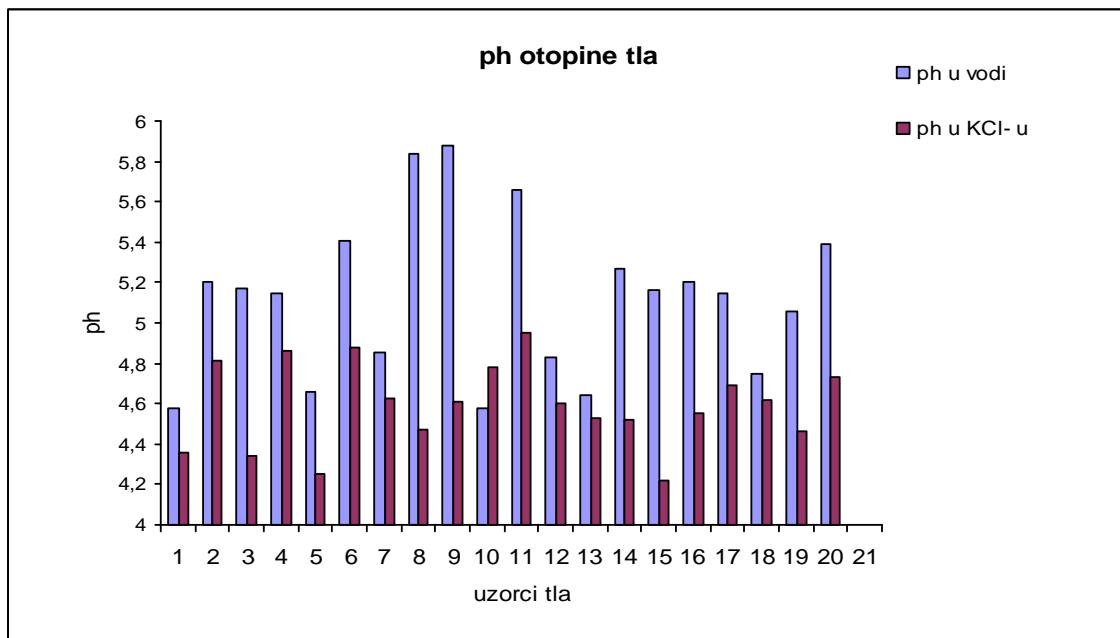
Za utvrđivanje odnosa mjereneih varijabli i uzoraka korištena je Principal Component Analysis (PCA) ili analiza glavnih komponenata.

4. REZULTATI (Prilog 3.)

4.1. pH u otopini tla (u vodi i KCl- u)

Vrijednosti za reakciju tla mjerenu u destiliranoj vodi iznose između 4,58 i 5,84.

Vrijednosti za reakciju tla mjerenu u 1M otopini KCl-a iznose između 4,22 i 4,95 (graf 1.).



Graf 1. ph otopine tla

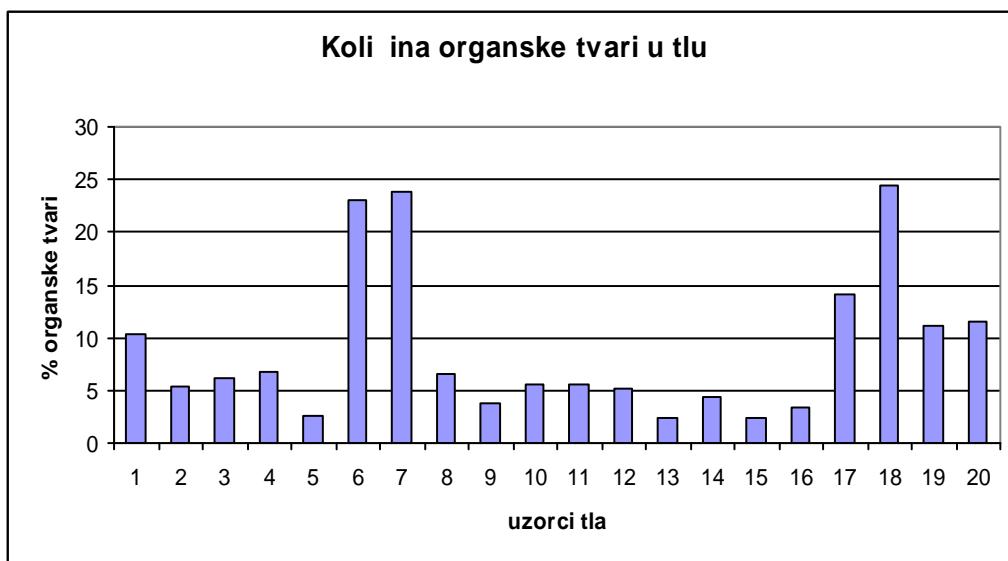
Najveće vrijednosti pH u H_2O pokazuju uzorci tla: 8 (5,84), 9 (5,88), 11 (5,66) i 20 (5,39), a najmanje uzorci 1 (4,58), 5 (4,66), 10 (4,58) i 13 (4,64).

Najveće vrijednosti pH u KCl-u pokazuju uzorci 4 (4,86), 6 (4,88), 16 (4,55) i 11 (4,95), a najmanje 5 (4,25) i 15 (4,22).

Iz grafa se vidi da su vrijednosti pH u KCl-u niže od pH u vodi, odnosno da su vrijednosti supstitucijskog aciditeta niže od aktualnog aciditeta.

4.2. Određivanje količine organske tvari tla žarenjem

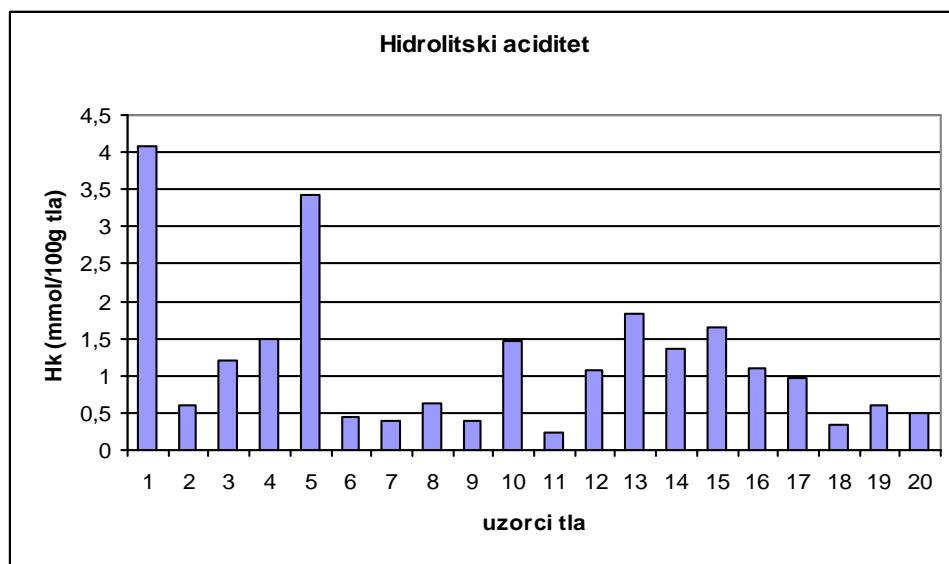
Analizirani vinogradi sadrže tla različito opskrbljena organskom tvari, (graf 2).



Graf 2. Koli ina organske tvari u tlu

Uzorci tla: 6 sa 23,09%, 7 sa 23,87% te 18 sa 24,46% organske tvari pokazuju da su bogati organskom tvari. Uzorci tla: 5 sa 2,5%, 13 sa 2,45% te 15 sa 2,43% pokazuju najmanji postotak organske tvari u tlu

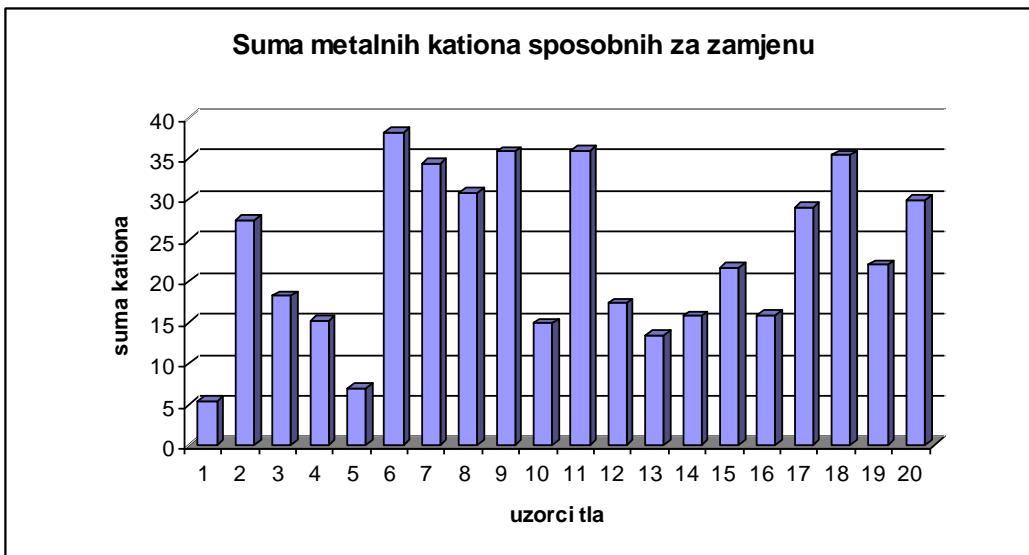
4.3. Određivanje hidrolitskog aciditeta tla, Hk



Graf 3. Hidrolitski aciditet, Hk

Uzorci tla 6 (0,45), 7 (0,4), 9 (0,38), 11 (0,24) i 18 (0,33) pokazuju najmanju vrijednost hidrolitskog aciditeta, a uzorci 1 (4,09) i 5 (3,43) sa svojim najvišim vrijednostima odstupaju od ostalih.

4.4. Određivanje sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu (S)

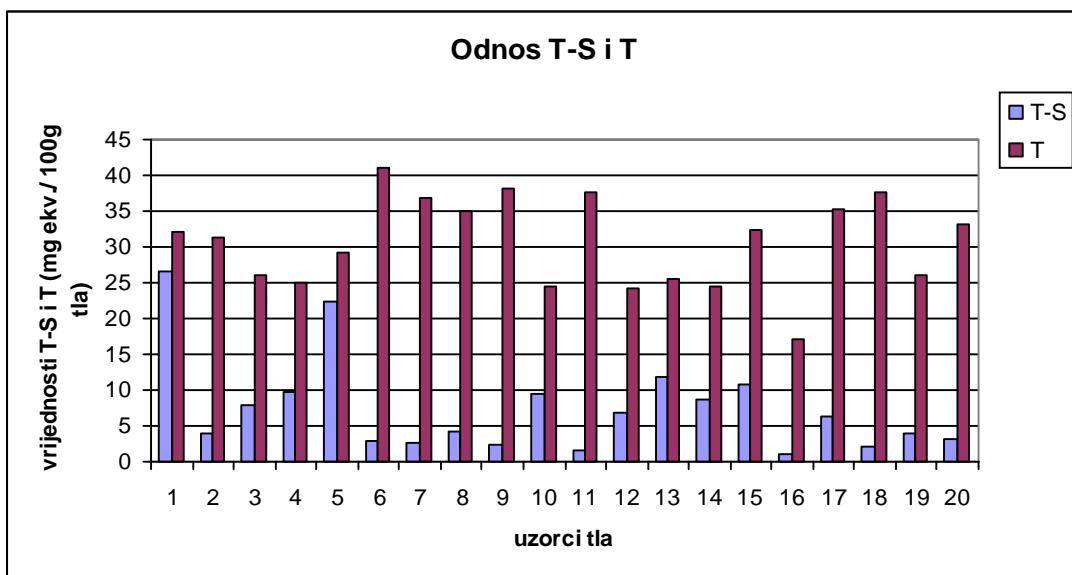


Graf 4. Suma metalnih kationa sposobnih za zamjenu

Najviše vrijednosti sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu daju uzorci 6 (38,19), 7 (34,35), 8 (30,78), 9 (35,8), 11 (35,96) i 18 (35,38).

Najmanje vrijednosti daju uzorci 1 (5,42) i 5 (6,9).

4.5. Nezasićenost adsorpcijskog kompleksa tla (T-S) i maksimalni adsorpcijski kapacitet za baze (T)



Graf 5. Usporedba vrijednosti nezasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla (T-S) i maksimalnog adsorpcijskog kapaciteta za baze (T)

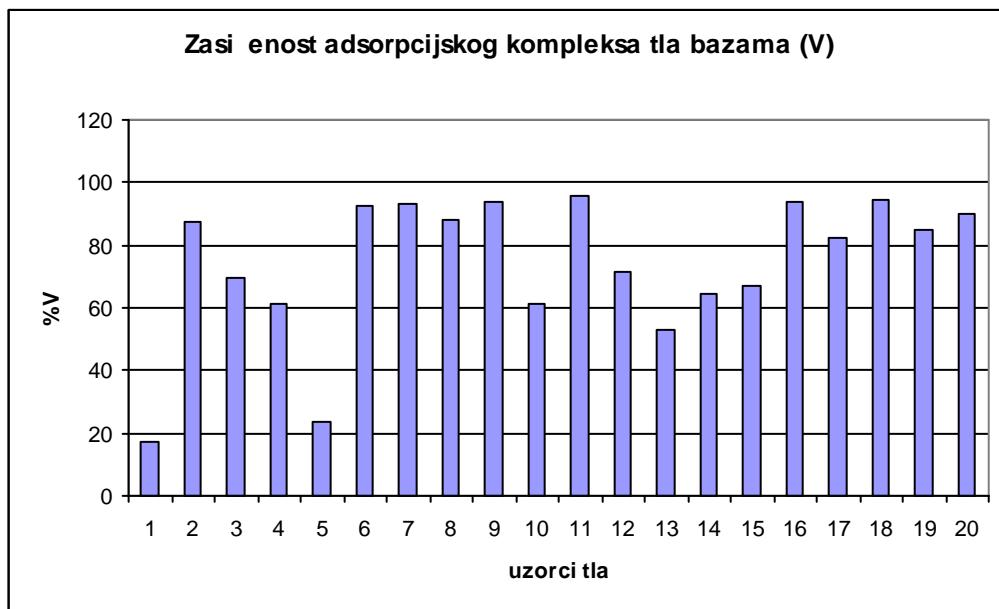
Iz grafa se vidi da su vrijednosti maksimalnog adsorpcijskog kapaciteta puno više od vrijednosti nezasi enosti adsorpcijskog kompleksa (T-S).

Najviši maksimalni adsorpcijski kapacitet (T) pokazuju uzorci 6 (41,12), 9 (38,27), 11 (37,52) i 18 (37,53), a najmanju vrijednost pokazuje uzorak tla 16 (17,02).

Najviše vrijednosti nezasi enosti adsorpcijskog kompleksa tla (T-S) pokazuju uzorci 1 (26,59) i 5 (22,3), a najmanje 6 (2,93), 7 (2,6), 9 (2,47), 11 (1,56), 16 (1,09) i 18 (2,15).

Usporedbom dobivenih rezultata sa tablicom 3. vidi se da uzorci pokazuju osrednju do visoku oznaku. Izuzetak pokazuju uzorak 16 koji nosi oznaku niske T vrijednosti te uzorak 6 koji nosi oznaku vrlo visoke vrijednosti T.

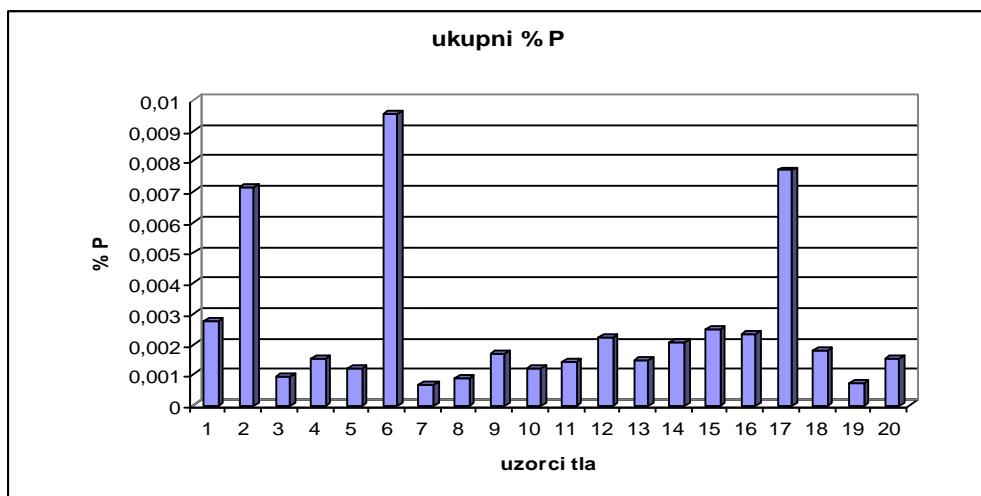
4.6. Stupanj zasi enosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama (V)



Graf 6. Stupanj zasi enosti adsorpcijskog kompleksa bazama, % V

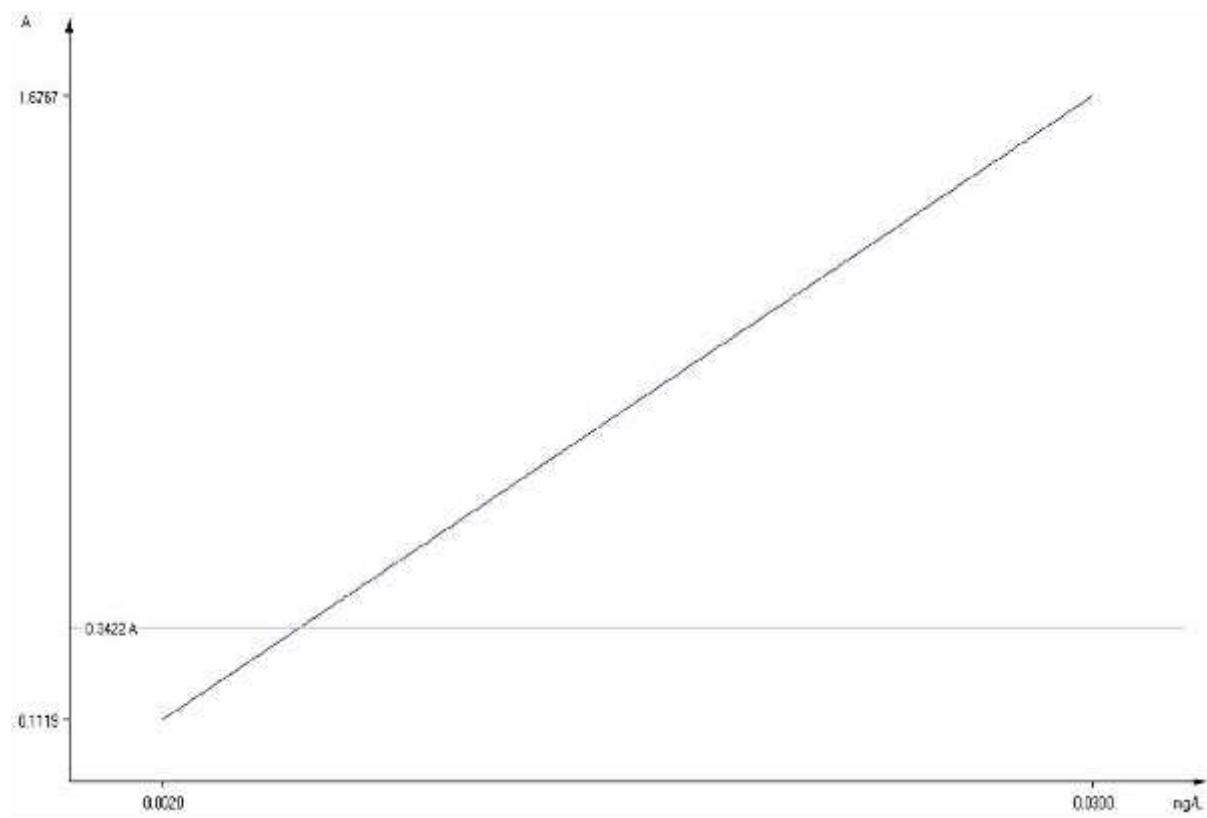
Velike vrijednosti zasi enosti adsorpcijskog kompleksa bazama pokazuju ve ina uzoraka. Najviše se isti u uzorci 1 (16,93%) i 5 (23,63%) koji sa svojim najmanjim vrijednostima odstupaju od ostalih.

4.7. Molibden plava metoda za određivanje fosfora



Graf 7. Ukupni postotak fosfora u tlu

Najviše vrijednosti postotka fosfora pokazuju uzorci 2 (0,00712), 6 (0,00955) i 17 (0,0077), dok najmanje vrijednosti pokazuju uzorci tla 7 (0,00065) i 19 (0,00075).



Graf 8. Spektrofotometrijska kalibracija fosfata

$$y = A + Bx$$

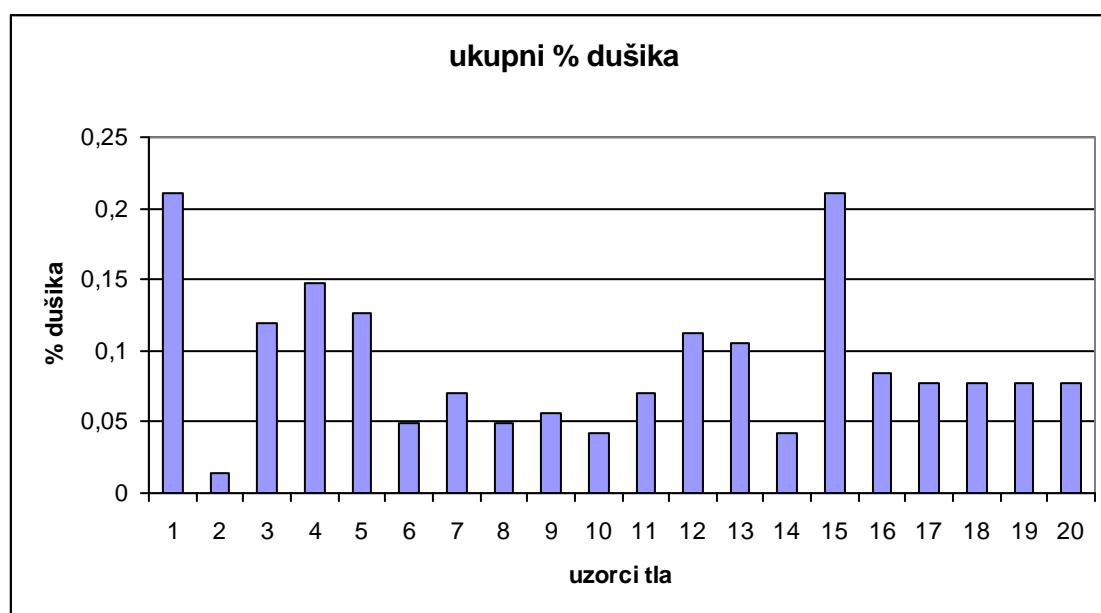
y.....koncentracija u mg/L

A.....apsorbancija

B= 55,9433

R.....koeficijent determinancije (= 0,7728)

4.8. Određivanje dušika



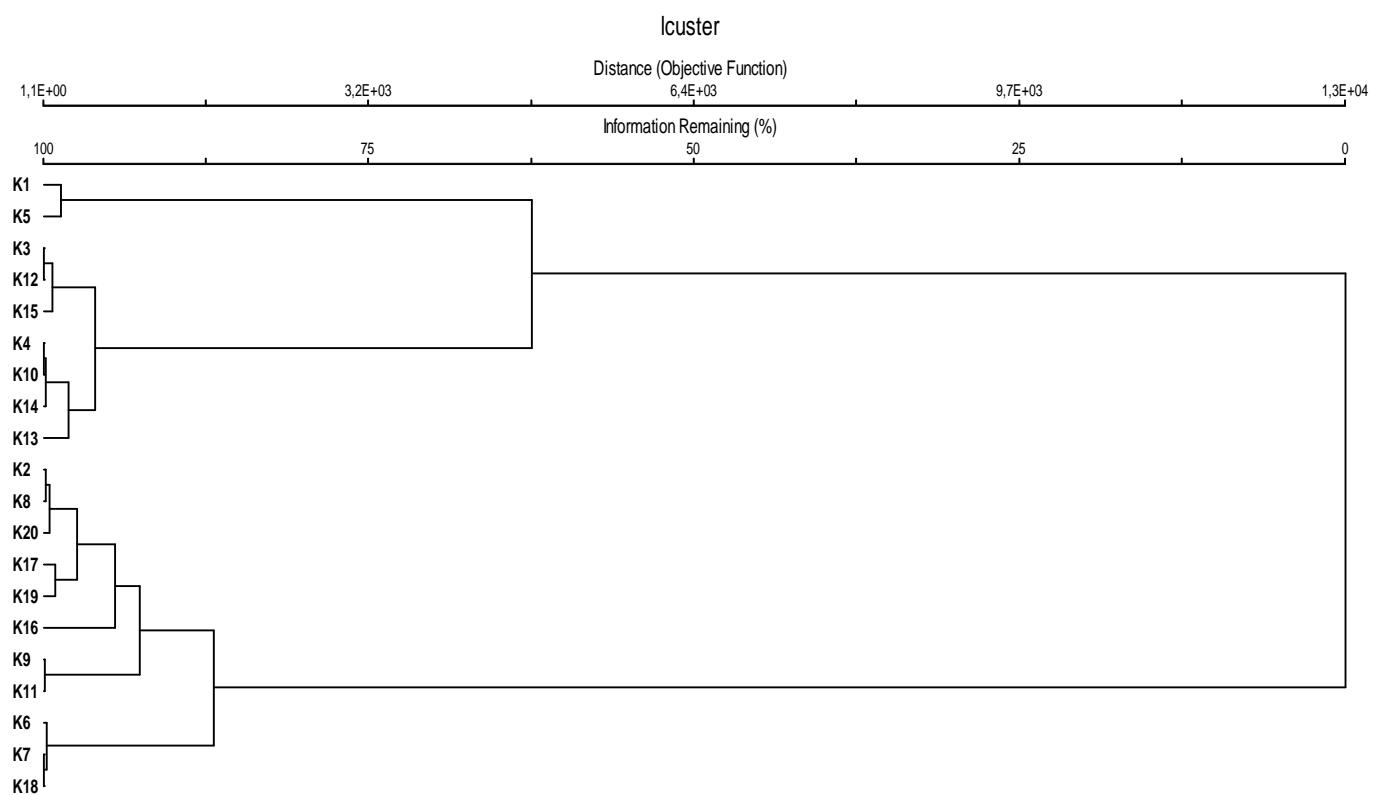
Graf 9. Ukupni postotak dušika u tlu

Količina dušika u tlu analiziranih vinograda je mala. Proteže se od 0,042% do 0,21%. Najviše vrijednosti nalazimo u uzorcima tla iz vinograda 1 i 15 dok je najmanji postotak dušika u uzorku tla uzetom u vinogradu 2. Uzorci tla iz ostalih vinograda su međusobno sličnih vrijednosti

4.9. Statistička obrada rezultata

Tablica 1. Rezultati statističke obrade

Broj	Naziv	Srednja vrijednost	St. devijacija	Min. vrijednost	Max. vrijednost
1	pH (H_2O)	5,121	0,391	4,580	5,880
2	pH (KCl)	4,593	0,207	4,220	4,950
3	% org. tvari	8,912	7,178	2,430	24,460
4	%N	0,091	0,052	0,014	0,210
5	%P	0,0026	0,0025	0,0006	0,0095
6	Hk	1,189	1,007	0,240	4,090
7	S	3,191	10,141	5,420	38,190
8	%V	74,213	22,867	16,930	95,840



Slika 24. Dendrogram sličnosti (Euklidska udaljenost i Wardova metoda grupiranja)

Iz dendograma se vidi da su složene 4 grupe.

Tablica 2. Grupe uzoraka

Grupa 1	Grupa 2	Grupa 3	Grupa 4
Uzorak tla 1	Uzorak tla 3	Uzorak tla 2	Uzorak tla 6
Uzorak tla 5	Uzorak tla 4	Uzorak tla 8	Uzorak tla 7
	Uzorak tla 10	Uzorak tla 9	Uzorak tla 18
	Uzorak tla 12	Uzorak tla 11	
	Uzorak tla 13	Uzorak tla 16	
	Uzorak tla 14	Uzorak tla 17	
	Uzorak tla 15	Uzorak tla 19	
		Uzorak tla 20	

Grupa 1

Grupa 1. obuhva a uzorke 1 i 5. Uzorci tla, vinograda 1 i 5 pokazuju znatna odstupanja od ostalih uzoraka. Po evši od pH vidi se da je uzorak 1 najkiseliji u vodi, a uzorak 5 najkiseliji u KCl-u. Pri odre ivanju organske tvari u tlu, uzorak 5 opet pokazuje najmanju vrijednost, što je povezano s izrazitom kiseloš u. Kod odre ivanja hidrolitskog aciditeta, sume baza, nezasi enosti adsorpcijskog kompleksa te zasi enosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama, uzorci 1 i 5 pokazuju velika odstupanja od ostalih uzoraka tla. Siromašni su bazama sposobnih za zamjenu, pa prema tome imaju i niski postotak zasi enosti adsorpcijskog kompleksa bazama. Po pitanju fosfora ne pokazuju tolika odstupanja, siromašni su fosforom ali, po pitanju dušika uzorak 1 sadrži znatnu koli inu ukupnog dušika u tlu, dok uzorak 5 pokazuje ve u koli inu dušika u tlu, no ne odska e previše od ostalih.

Grupa 2

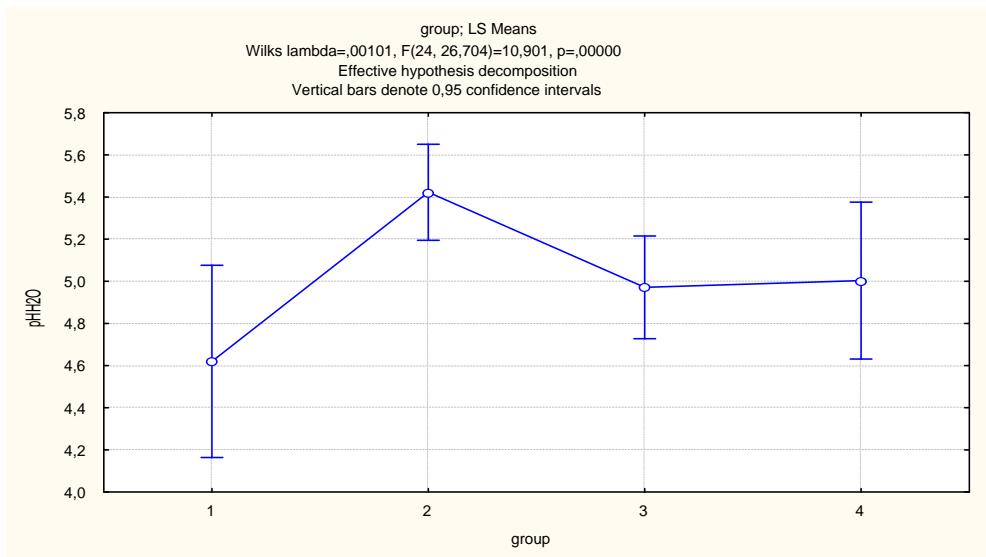
Grupa 2 obuhva a uzorke koji ne pokazuju toliko o ita odstupanja kao grupa 1. Može se re i da pokazuju neku „srednju vrijednost“. Po pitanju pH uzorci 3 i 15 su nešto kiseliji u KCl-u od ostalih uzoraka ove grupe, a uzorci 3, 4, 14 i 15 pokazuju velike vrijednosti u vodi, dok 10, 12 i 13 nešto niže. Organsku tvar svi uzorci imaju približno istu koli inu. Uglavnom sadrže oko 4-6% organske tvari, dok uzorci 13 i 15 nešto niži postotak, oko 3%. Hidrolitski aciditet im je dosta visok. Po vrijednosti su odmah iza grupe 1. Tako er, po vrijednostima sume baza i stupnja zasi enosti adsorpcijskog kompleksa bazama nalaze se u „sredini“. Imaju nešto ve u vrijednost od grupe 1, a nižu od grupe 3 i 4. Siromašni su fosforom, a vrijednosti im odgovaraju vrijednostima koje pokazuje grupa 1. Dušika imaju dosta, te su me u bogatijim uzorcima. Uzorak 15 uz uzorak 1 pokazuje najve i postotak ukupnog dušika od svih analiziranih vinograd.

Grupa 3

Grupa 3 obuhva a najve i broj uzoraka, njih 8. Ti uzorci pokazuju najviše vrijednosti pH u vodi i me u najvišim su vrijednostima pH u KCl-u. Dakle to su vinogradi koji s obzirom na kiselost imaju najve e mogu nosti za uspješno vinogradarenje. Grupa 3 pokazuje mali postotak organske tvari u tlu, no ne prenizak u odnosu na ostale. Postotak im se kre e od 4-6% izuzev uzoraka 17, 19 i 20 koji imaju oko 11% organske tvari. Hidrolitski aciditet im je nizak, s vrijednostima oko 0,5mmol/ 100g tla, dok jedino uzorci 16 i 17 pokazuju nešto ve e vrijednosti, oko 1mmol/ 100g tla. Suma baza sposobnih za zamjenu je visoka, a prema tome visok je i stupanj zasi enosti adsorpcijskog kompleksa bazama. Uzorci 2 i 17 „bogati“ su fosforom (samo u odnosu na ostale uzorke), dok ostali uzorci imaju vrijednosti sli ne uzorcima grupe 2. Postotak dušika u tlu se kre e u nekim srednjim vrijednostima. Uzorci 2, 8 i 9 imaju niži postotak dušika dok 16, 17, 19 i 20 imaju nešto višu vrijednost dušika u tlu no ne toliku kao grupa 2.

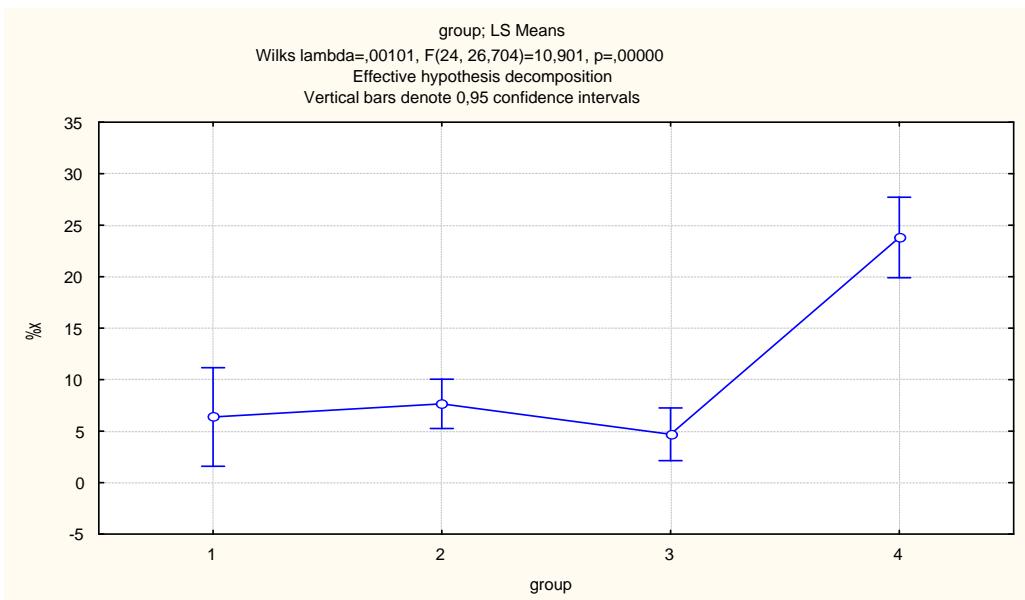
Grupa 4

Uzorci 6, 7 i 18 imaju dosta visok pH u vodi, pogotovo ako se uspore uju sa grupom 1. Srednja vrijednost im je oko 5,0. pH u KCl-u je tako er visok i ne odstupa previše od ostalih uzoraka. Po koli ini organske tvari u tlu su 1., tj. sadrže najve e postotke organske tvari. Srednja vrijednost im je daleko ve a od ostale 4 grupe, ak 15%. Hidrolitski aciditet im je najniži, a suma baza sposobnih za zamjenu im je izrazito visoka, a prema tome i stupanj zasi enosti tla bazama (srednja vrijednost oko 91%). Uzorak 6 pokazuje znatnu koli inu fosfora, dok uzorak 7 je jedan od najsiromašnijih uzoraka. Uzorak 18 više odgovara grupi 2 po zastupljenosti fosfora u tlu. Dušika imaju izrazito malo, pogotovo uzorci 6 i 7, dok uzorak 18 ima nešto ve i postotak te odgovara grupi 3. Srednja vrijednost se kre e od 0,05-0,10% te je prema tome sli na grupi 2.



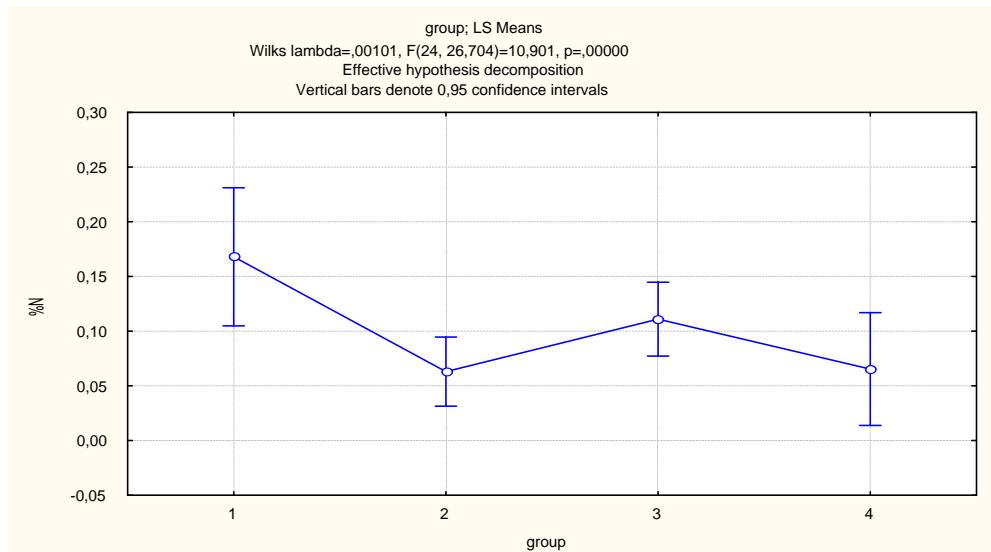
Graf 10. Prikaz srednjih vrijednosti za pH (H_2O)

Na grafu 10. su prikazane srednje vrijednosti za sve 4 grupe. 1. grupa značajno odstupa od druge tri grupe. Srednja vrijednost pH joj se kreće oko 4,6 i prema tome predstavlja grupu koja je najkiselija. Grupa 2 takođe pokazuje odstupanja od ostalih grupa. Nešto veća odstupanja su prema grupi 1, nego što su prema grupama 3 i 4. To je grupa kojoj je srednja vrijednost oko 5,4 pa je prema tome i grupa koja je najmanje kisela, odnosno najpogodnija za vinogradarenje (s obzirom na varijablu kiselosti). Grupa 3 i 4 međutim ne pokazuju velika odstupanja. Srednja vrijednost im se kreće oko 5,0.



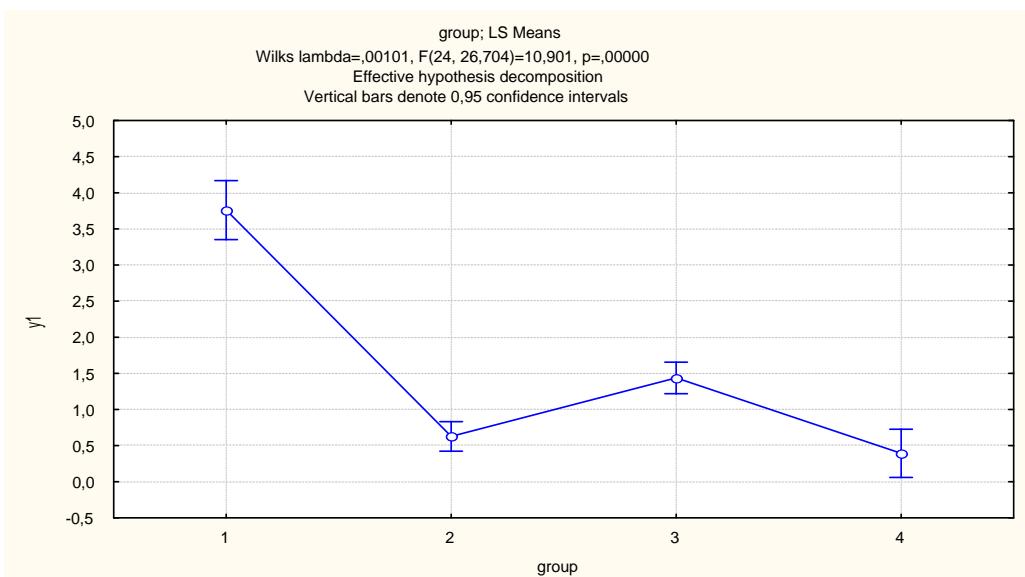
Graf 11. Prikaz srednjih vrijednosti za količinu organske tvari

Na grafu 11. prikazane su srednje vrijednosti sve 4 grupe za ukupnu organsku tvar. Na ovom grafu takođe se primjeđuju značajna odstupanja. Grupa 4 značajno odstupa od ostale 3 grupe. Srednja vrijednost joj je oko 24 %, dok se srednje vrijednosti ostale tri grupe uglavnom kreću u oko 5-8 %. Vidi se dakle da je grupa 4 najbogatija organskom tvari.



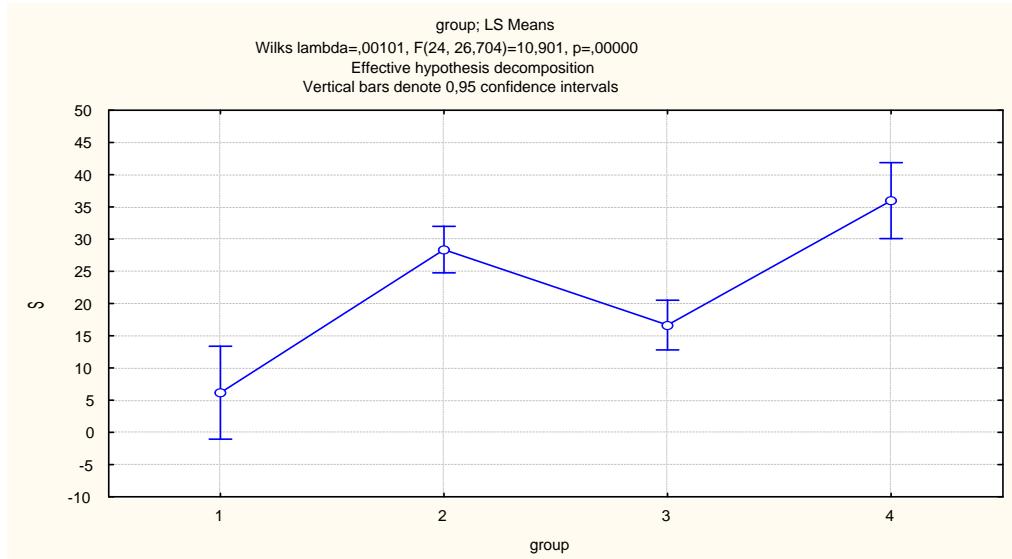
Graf 12. Prikaz srednjih vrijednosti za ukupni dušik, %N

Graf 12 prikazuje srednje vrijednosti za ukupni dušik. Na ovom grafu se vidi da ne postoje neka značajna odstupanja između grupa. Grupa 1 ima veći postotak dušika od ostalih grupa. Grupa 2 i 4 imaju približno istu količinu dušika u tlu, dok grupa 3 ima nešto višu srednju vrijednost ukupnog dušika od te dvije grupe.



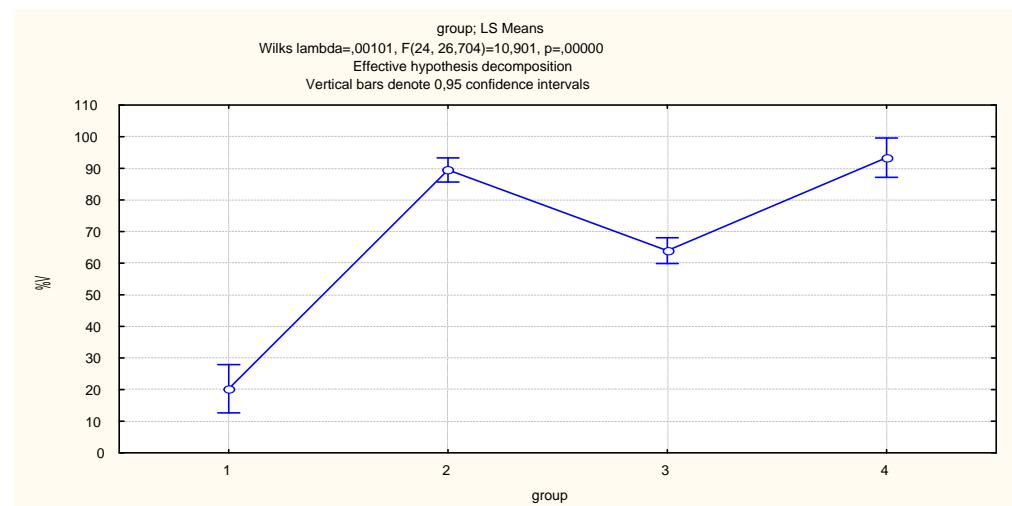
Graf 13. Prikaz srednjih vrijednosti za hidrolitski aciditet, Y₁ (=Hk)

Grupa 1 (graf 13.) pokazuje znatno odstupanje od ostale tri grupe. Srednja vrijednost za grupu 1 iznosi oko 3,8 dok srednja vrijednost za 2. grupu iznosi 0,7, za 3. grupu oko 1,5, a za 4. grupu oko 0,5. Vidi se da 2. i 4 grupa imaju slične vrijednosti, a da 3. pokazuje slabije, ne toliko znatno odstupanje od te dvije grupe.



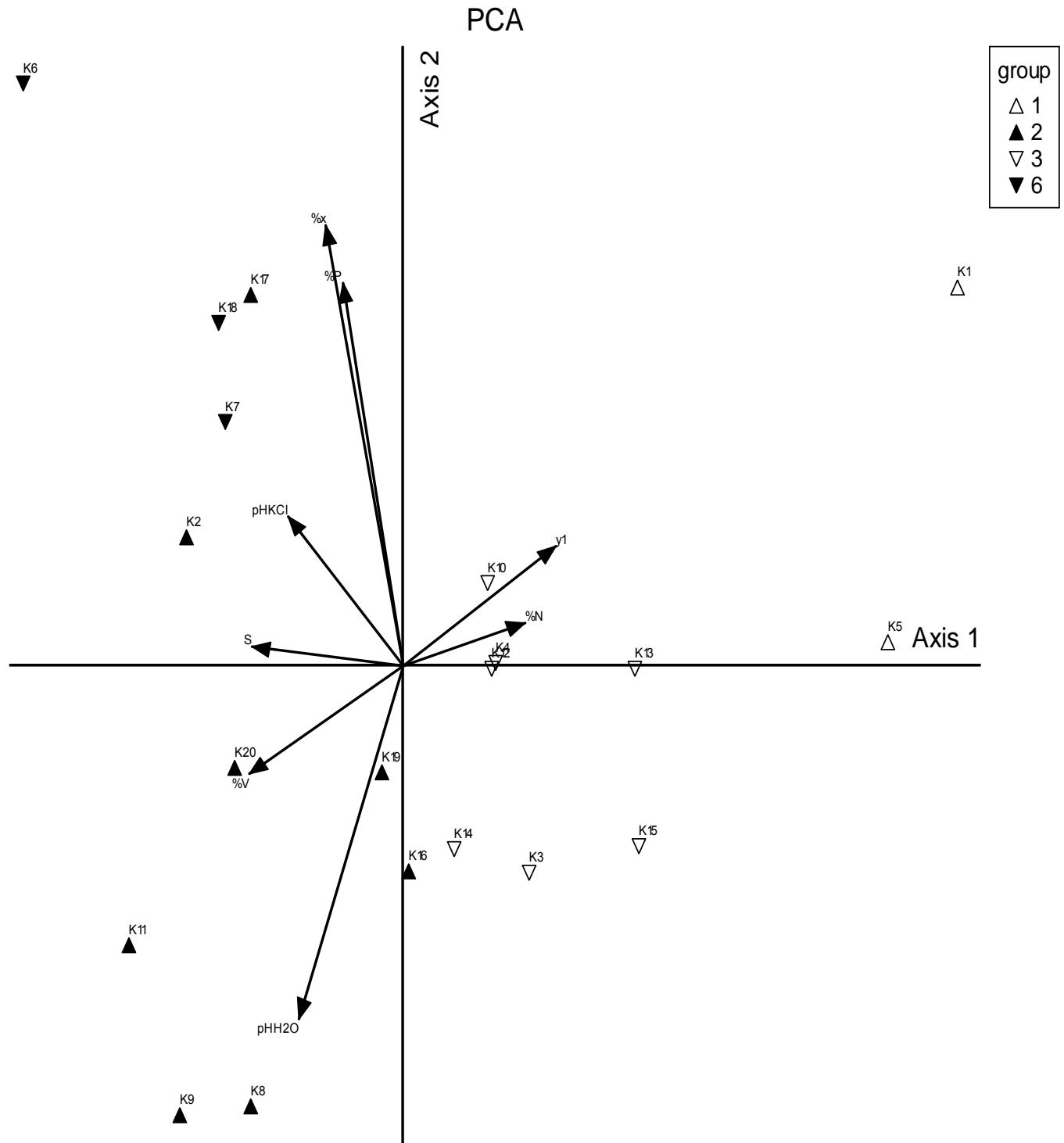
Graf 14. Prikaz srednjih vrijednosti za sumu baza sposobnih za zamjenu, S

Na grafu 14 vidi se znatno odstupanje za 4. grupu. Srednja vrijednost 4. grupe iznosi oko 35 mmola/ 100g tla, dok za 1. grupu iznosi svega 6 mmola/ 100g tla. Tako je grupa 2 pokazuje vrijednost oko 28 mmola/ 100g tla, što je opet veliko odstupanje od grupe 1. Grupa 3 pokazuje srednju vrijednost oko 17 mmola.



Graf 15. Prikaz srednjih vrijednosti za zasićnost adsorpcijskog kompleksa tla bazama, %V

U grafu 15 se vide veća odstupanja grupe 1 u odnosu na grupu 2 i 4, te nešto manja u odnosu na grupu 3. Srednja vrijednost grupe 1 iznosi oko 20 %, dok za grupe 2 i 4 iznosi oko 90%. Grupa 3 ima srednju vrijednost oko 65%.



Slika 25. Rezultati PCA analize (2D prikaz)

(Bistriju sliku vidjeti na cd-u, prilog dipl.)

Prva os (os 1) je gradijent kiselosti tla, a druga os (os 2) je gradijent hranjivosti, (sl. 25). Vektori su mjerene varijable, a trokuti su uzorci. Vektori koji su bliže osima koordinacije i koji su dulji, ja e su korelirani s tim osima. Krajevi vektora pokazuju odnos svake varijable sa svakim uzorkom. Bitni su dužina i smjer vektora. Smjer ukazuje da vrijednost varijable raste.

Prve dvije osi prikazuju 71,2 %, a prve 3 osi prikazuju 82,1 % ukupne varijabilnosti u podacima.

Uklju eno je 8 vektora. 3 vektora (za organsku tvar, fosfor i pH (H_2O)) su izrazito duga i više su korelirana s osi 2 (hranjivosti). Ostali vektori (S, Y₁, N, V i pH (KCl)) su kra i i više su korelirani s osi 1 (kiselosti). Vektori koji su duži, ja e su korelirani od onih koji su kra i. Tako er, uzorci koji su blizu vrha takvih dugih vektora imaju i ve u koli inu tog „elementa“. Uzorci 17, 18 i 6 su blizu vrha vektora za organsku tvar, to potvr uje i veliku zastupljenost organske tvari u njihovom uzorku. Uzorci 2, 6 i 17 su najbliže vrhu vektora za fosfor pa time imaju zna ajniji udio fosfora u tlu. Kiseliji uzorci su 8, 9 i 11, a to potvr uje i blizina uzoraka vrhu vektora za pH (H_2O).

Vektor za dušik je kratak i blizu je osi kiselosti. Uzorci koji imaju ve u koli inu dušika su 1, 3, 4, 5, 12, 13 i 15, dakle radi se o uzorcima koji imaju nešto nižu vrijednost pH, dakle kiseliji su, a to su uzorci grupa 1 i 2. Upravo zbog toga, varijabla za dušik je više korelirana sa osi 1. Vektor za hidrolitski aciditet je tako er više koreliran s osi kiselosti. Prema tome opet se radi o istim uzorcima iz grupa 1 i 2. Vektori za sumu baza sposobnih za zamjenu i zasi enost adsorpcijskog kompleksa su korelirani sa osi kiselosti. Uzorci 2, 7, 11 i 20 se nalaze najbliže vrhovima tih vektora.

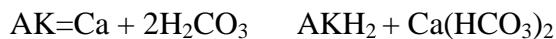
5. RASPRAVA

5.1. pH

Prirodu kiselosti odnosno bazi nosti tala, objašnjava prije svega njihova fizikalno-kemijska apsorpcijska sposobnost. Kiselost tla uzrokuju ioni vodika. U ovisnosti o tome u kakvu se stanju nalaze vodikovi ioni u tlu, razlikuje se aktualna (aktivna) i potencijalna (pasivna) kiselost.

Aktivni aciditet je aciditet tla suspendiranog u destiliranoj vodi. Posljedica je prisustva slobodnih iona, najviše H^+ , Al^{3+} i OH^- . Do osloboanja ovih iona dolazi uslijed njihove zamjene na adsorpcijskom kompleksu (AK) tla s topivim organskim i mineralnim kiselinama ili kiselim solima te njihovom disocijacijom.

U tlu su uvijek prisutne otopljenе neutralne soli (KCl , $Ca(NO_3)_2$ i dr.), te jedan dio adsorbiranih H^+ se zamjenjuje alkalnim elementima ovih soli što utječe na porast kiselosti tekuće faze tla, odnosno predstavlja aktualnu kiselost:



Pasivni aciditet ine adsorbirani H^+ i dijelom adsorbirani Fe^{3+} i Al^{3+} ioni sposobni za izmjenu s kationima soli. Razlikuju se dva oblika potencijalnog aciditeta tla: supstitucijski aciditet ili izmjenjiva kiselost tla i hidrolitički aciditet ili ukupna kiselost tla. Supstitucijski aciditet je aciditet tla suspendiranog u otopini KCl . Nastaje zamjenom slabije vezanih H^+ iona adsorpcijskog kompleksa tla i dijelom na njega vezanih Al^{3+} i Fe^{3+} iona s kationima neutralnih soli, (konvencionalno usvojena otopina 1 mol/dm³ KCl).



(http://suncokret.pfos.hr/~vvukadin/literatura/PDF_kolor/Kemija%20tla.pdf)

Upravo ta supstitucijska kiselost je ranena za usporedbu sa aktivnim aciditetom.

Vrijednost supstitucijskog aciditeta bi trebala biti niža od vrijednosti aktualnog aciditeta, što je i potvrđeno rezultatima.

Prema tablici 3. vidi se da je tlo analiziranih vinograda kiselo do jače kiselo.

Tablica 3. Interpretacijske vrijednosti za reakciju tla mjerenu u 1M otopini KCl -a
(Sraka, 2005.)

< 4,5	jako kisela
4,5- 5,5	kisela
5,5- 6,5	slabo kisela

6,5- 7,2	neutralna
> 7,2	alkali na

Većina poljoprivrednih kultura pa tako i loza najbolje uspijeva u tlu koja je kiselost slaba ($\text{pH} = 6$) ili neutralna ($\text{pH}=6,8-7$). Nekakva prosječna kiselost tala u sjeveroistočnom području Hrvatske, kreće se u granicama od $\text{pH}=3$ do $\text{pH}=5,5$, što je za vinovu lozu možemo reći «prekiselo». Dakle ako je kiselost našeg tla ispod $\text{pH}=6$ trebalo bi vršiti kalcifikaciju tla. (<http://bilikum.hr/kalc.htm>)

Tablica 4. Kriteriji potrebe za kalcifikaciju (Butorac, 1999.)

ph u nKCl	potrebe za kalcifikacijom
manji od 4,5	velike
4,6- 5,0	srednje
5,1- 5,5	slabe
više od 5,5	ne postoje

Navedene kriterije (tablica 4.) treba prihvati samo uvjetno, jer su i zahtjevi pojedinih kultura u pogledu reakcije tla različiti. pH vrijednost izražava intenzitet kiselosti, a ne indicira koliko vapna potrebnu da se tlo dovede do neutralne točke. (Butorac, 1999.)

S obzirom da su tla u Slavoniji pretežno kisela proces kalcifikacije postaje neophodan.

Upravo o toj metodi pisalo se u novinama Vjesnik, 12.srpnja 2007:

Ova zaboravljena agrotehnička mjera počela se u Hrvatskoj masovno popularizirati na Danima kalcizacije polja a domaći prve takve manifestacije bila je Slavonsko-baranjska županija. (Sever, 2007.).

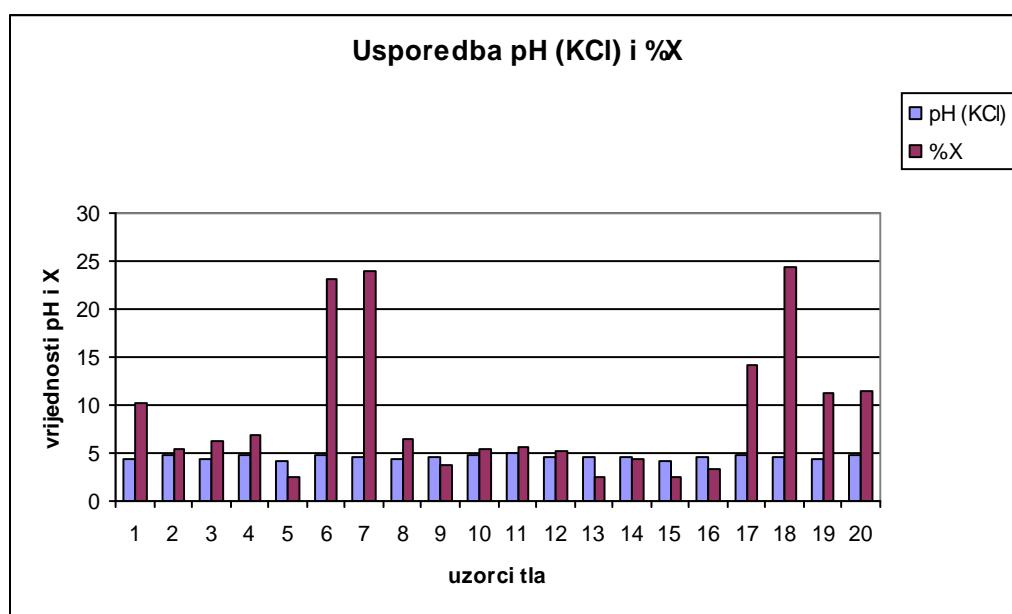
Analiza tla vinogradarskog obrta „Kufner“ dala je slične rezultate (oko pH 5), tlo je kiselo. Tako je dr. sc. Jakob Martinović potvrdio dobivene rezultate o kiselosti tla na ovome području: Acidifikacija je općenito nepovoljna, a štetnom se može ocijeniti kod kiselih tala (pH ispod 5,5) kojih u Hrvatskoj ima oko 1.150.500 ha ili 20,3% kopnenog dijela Hrvatske. U tu skupinu pripadaju ove pedosistematske jedinice: ranker, distriktne smeđe tlo, brunipodzol i podzol, lesivirano tlo, dio kalkomelanosa i dio pseudogleja. (Martinović, 2000.)

5.2. Organska tvar

Izraz organska tvar odnosi se na sav materijal biljnog i životinjskog podrijetla nastao u tlu ili u njega unesen. Organska tvar je integralan dio svakog tla i na fizikalna i kemijska svojstva utječe bitno ja nego što to proistje iz njezina razmjernog udjela u tlu. (Butorac, 1999.)

Analizirani uzorci tla pokazuju da je u tlu prisutna mala količina organske tvari. To se potvrdilo i sa podatkom o kiselosti tla.

U grafu 16. se vidi da uzorci tla, koji pokazuju male vrijednosti pH, odnosno da su kiseli, imaju malu količinu organske tvari (izuzev uzoraka 6, 7, 17 i 18). To potvrđuje i dr. sc. Jakob Martinović u svom dijelu „Tla u Hrvatskoj“. U opisu tala Hrvatske navodi kako distrikti smeće ili smeće kiselo tlo pri pH vrijednosti 4,0-5,5 sadrži 2-10% organske tvari; podzoli sa pH 3,5-4,5 imaju nešto manju vrijednost, oko 2% organske tvari, a lesivirano tlo pri 4,0-6,0 sadrži oko 2-4% organske tvari. (Martinović, 2000.)



Graf 16. Usporedba pH (KCl) i organske tvari u tlu

5.3. Hidrolitski aciditet

Hidrolitski aciditet- sposobnost tla da H^+ ione adsorpcijskog kompleksa zamjenjuje sa bazama iz soli jakih baza i slabih kiselina uz oslobađanje ekvivalentne količine kiselina. Prilikom neutralizacije tla višebaznim mineralnim kiselinama svi H^+ ioni se ne zamjenjuju u jednakim lužinama kod istog pH. Jedan dio aciditeta aktiviraju neutralne soli (KCl), a drugi dio soli tipa

Na-acetata (CH_3COONa , pH 8,2) ili Ca-acetata koje mogu zamijeniti na adsorpcijskom kompleksu tla gotovo sve ione vodika i aluminija:



Pošto nastala natrijeva lužina jako disocira, lužnata reakcija omogu uje zamjenu H^+ iona s adsorpcijskog kompleksa tla natrijevim ionima:



(http://suncokret.pfos.hr/~vvukadin/literatura/PDF_kolor/Kemija%20tla.pdf)

U analiziranim uzorcima tla vidljivo je da se vrijednosti kre u od 0-2 mmol/100g tla sa iznimkama od 3,43 i 4,09 mmola /100g tla. Te vrijednosti odgovaraju i vrijednostima analiziranih uzoraka tla uzetih u 5 slavonskih županija koje Stoši obra uje u svom diplomskom radu (2005.). Koristio je podatke zavoda za agroekologiju, poljoprivrednog fakulteta u Osijeku. Usporedbom 1754 analizirana uzorka tla na prostoru 5 slavonskih županija, 1131 uzorak pokazao je vrijednosti hidrolitskog aciditeta 0,0-2,0 mmol/100g tla.

5.4. Suma metalnih kationa sposobnih za zamjenu, nezasi enost adsorpcijskog kompleksa i stupanj zasi enosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama

Prema Gra aninu i Ilijani u (1977.) me u ekološki zna ajna svojstva tla pripadaju i njegova sposobnost da u manjoj ili ve oj mjeri veže, odnosno zadržava tvari s kojima dolazi u dodir i to je njegova sorptivna sposobnost.

Razlikujemo mehani ku, fizikalnu, fizikalno- kemijsku i biološku sorpciju. Ovdje je obra ivana fizikalno- kemijska sorpcija, tj. adsorpcija, dakle vezivanje iona na površini koloidnih estica. Koloidne estice tala koje izgra uju njihov adsorpcijski sustav mogu biti mineralne ili organske gra e. Ioni vezani u vanjskom roju daju se potisnuti i zamijeniti za ione vanjske sredine, pa govorimo o supstitucijskoj sposobnosti adsorpcijskog kompleksa. Budu i da adsorpcijski kompleks ima pretežno negativan elektri ni naboj, on ima zna enje poglavito za vezivanje i zamjenjivanje kationa, dok je na sorpciju aniona od malog utjecaja.

(Martinovi 2000.)

Po tablici 5. za promatraru S vrijednost vidimo da samo 2 uzorka pokazuju nisku oznaku. Tako er 2 uzorka pokazuju osrednju oznaku, 7 uzoraka pokazuje visoku oznaku, a ak 9 uzoraka vrlo visoku oznaku.

Tablica 5. Klasifikacija S vrijednosti (prema J. Martinović, 2000.)

Oznaka	S- vrijednost (mmol/ 100g tla)
Vrlo niska	< 5
Niska	5-10
Osrednja	10-15
Visoka	15-25
Vrlo Visoka	> 25

Distrično smeće tlo humozno, lesivirano tlo na silikatnim stijenama te pseudoglejna i aluvijalna tla imaju vrlo visoku sposobnost zamjene baza. (Martinović, 2000.).

To se također potvrđuje vrijednostima u tablici 6.

Tablica 6. Količina kationa u adsorpcijskom kompleksu nekih vrsta tala (okvirne vrijednosti) (Martinović, 2000.)

Naziv tla	S (bazični kationi) (mmol/ 100g tla)
Distrično smeće tlo, tipično	13,1
Distrično smeće tlo, humozno	38,5
Distrično smeće tlo, lesivirano	6,9
Lesivirano tlo na silikatnim supstratima	34,5
Pseudoglej ravni arski	26,8
Aluvijalno tlo	30,3

Također se iz rezultata vidi, a što proistjeće iz sume baza sposobnih za zamjenu, to da se vrijednosti stupnja zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama kreću oko 60 i 90%.

Veću varijabilnost V= 30-80% iskazuju ove pedosistematske jedinice: distrično smeće tlo tipično (82%), distrično smeće tlo lesivirano (60%), aluvijalno tlo (48%), pseudoglej ravni arski (39%), crvenica (36%), lesivirano tlo (35%), rendzina na laporu i smeće tlo na vagnencu u bioklimatu bukve i jеле (33%). (Martinović, 2000.)

5.5. Fosfor

Spomenuta metoda temelji se na reakciji ortofosfatnog iona s amonij molibdatom pri čemu nastaju žuto obojene soli heteropolikiselina, koje pak redukcijom preko pogodnih reducenssa prelaze u plavo obojene produkte nedefiniranog sastava tzv. fosfomolibdensko

modrilo. Na intenzitet obojenja otopine utje e niz imbenika, primjerice priroda reducensa, kiselost otopine, koncentracija molibdata, koncentracija reducensa, temperatura reakcijske smjese, vrijeme razvijanja boje itd. (Živ i i Ron evi , 2003.)

Vjerojatno najšire korištene reduciraju e tvari su stanoklorid, askorbinska kiselina i metol. Stanoklorid se pokazao kao najosjetljiviji reduktant ali ima kriti no vrijeme za postizanje optimalne boje.

Askorbinska kiselina je prili no osjetljiva ali je manje pogodna jer se upotrebljava u vrstom obliku. Faza zagrijavanja je tako er bitna za maksimalnu osjetljivost.

Metol (p- metilaminofenolsulfat), daje relativno stabilnu boju ali je manje osjetljiv.

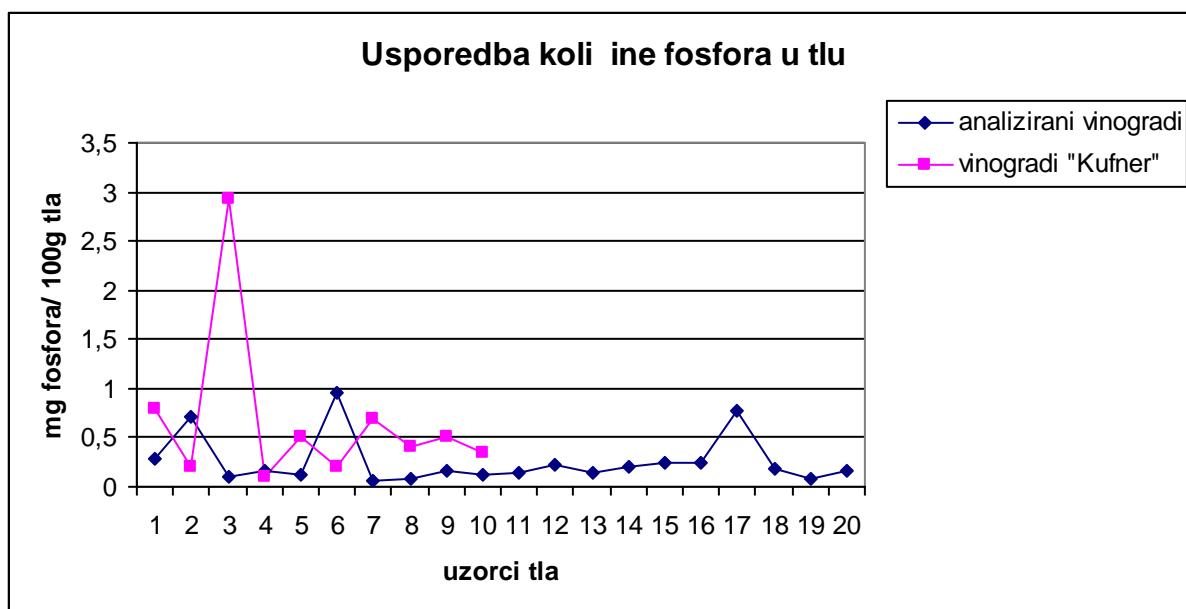
Drugi važni faktori koji utje u na metodu su koncentracije reagensa i cjelokupna kiselost. To se mora pažljivo kontrolirati budu i da pri niskoj kiselosti, sam molibdat daje obojenje i bez prisutnosti fosfata.

Silikati i arsenati daju sli no obojenje u prisutnosti fosfora. Arsenati nisu problemati ni u prirodnim materijalima a efekt silikata je minimaliziran pri niskom pH. Željezo (III) e potisnuti boju kad je prisutan u vrijednosti ve oj od 10mg/L. Do 0.2mg željezo može biti prisutno ako se kao ekstra reducijska faza ubaci hidrazin sulfat.

U ovom postupku boja molibden plava postiže se u vodenim otopinama i može se koristiti za sve ekološke materijale osim tamo gdje je fosfora malo. Može se lako prilagoditi za automatsku proceduru koja se preporu a ako su veliki brojevi uzoraka. Sve do 0.4mg/L se pokorava Beer- Lambertov zakon a limit za odre ivanje ovom metodom je oko 0.1 µg fosfora kao ortofosfata i reproduksijska sposobnost = ±1 %. (Allen, 1974.)

Postotak fosfora u tlu je jako mali. Vrijednosti se kre u od 0,00065 do 0,00712% P, odnosno od 0,065mg do 0,712mg. Ako te vrijednosti usporedim sa vrijednostima Mire Stoši a, podaci se podudaraju. U 1754 analizirana uzorka 383 uzoraka pokazalo je malu vrijednost, 0,0-5,0 mg P₂O₅/100g tla. (Ti uzorci su uzorci tala koja pokazuju vrijednost pH ispod 6). Tako er, dr.sc. Jakob Martinovi , (2000.), navodi kako su tla koja nalazimo u Slavoniji siromašna fosforom. Distri no sme e ili sme e kiselo tlo (distri ni kambisol) sadrži 0,0-0,5 mg P₂O₅/ 100g tla, lesivirano tlo sadrži od 0,05-0,7mg, a podzol 0,0-0,1mg P₂O₅.

Prema analizi tla vinogradarskog obrta „Kufner“ (graf 17) možemo uiti sli nosti u koli ini fosfora u tlu, sa rezultatima analiziranih vinograda.



Graf 17. Usporedba količine fosfora u analiziranim vinogradima i vinogradima „Kufner“
(mg fosfora/ 100g tla)

5.6. Dušik

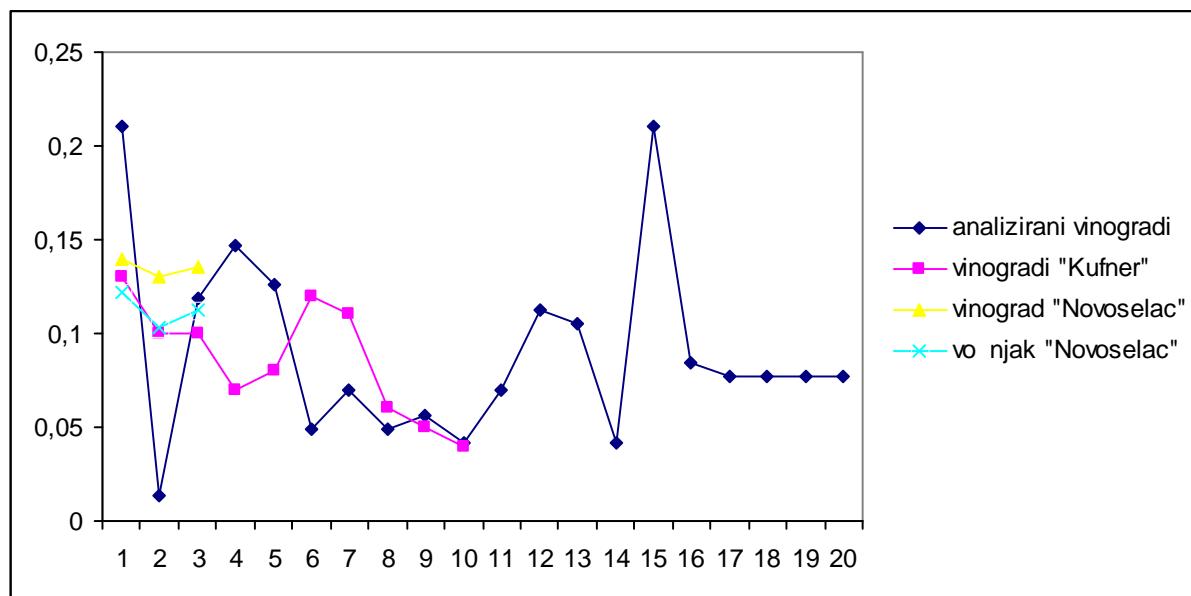
Dušik je jedan od najrasprostranjenijih elemenata u prirodi, a najveći dio dušika vezan je u primarnim stijenama i mineralima litosfere. Dušik se općenito smatra esencijalnim biljnim hranjivom koje najviše ograničava proizvodnost biljaka u terestrialnim ekosistemima. Promjena u sadržaju organske tvari u tlu najčešće je povezana s promjenom u sadržaju dušika. Djelovanje dušika na vinovu lozu može biti i pozitivno i negativno, što zavisi o količini dušika u tlu.

Djelovanje dušika svodi se na sljedeće pojave:

1. Javlja se intenzivnija tamnozelena boja lišća kao posljedica velikog sadržaja klorofila. U sastavu klorofila važnu ulogu uz magnezij ima i dušik.
2. Dušik je najvažniji sastavni dio bijelog vina, a količina ovih usko je povezana s fotosintezom, prema tome i s dušikom.
3. Bujnost vegetacije, tj. rast i razvoj direktno su u vezi s količinom dušika. Nedostatak dušika opaža se u slabljenju okota, slabom rastu mladica, svijetlozelenoj boji lišća, osipanju cvijetova, sitnim bobicama i dr.

Dušik najefikasnije djeluje na površinu priroda. Prema Unkrichu, za 1kg istog dušika dobije se višak priroda od 13 do 24 kg grožđa, što je 44% više od priroda dobivenog samo gnojidbom fosforom i kalijem bez dušika.

Najveći dio dušika loza iskoristi do cvatnje. Najpovoljnije vrijeme za gnojidbu dušikom jest proljeće, prije kretanja vegetacije, a u nekim slučajevima dobre rezultate daje i prihranjivanje dušikom u tijeku vegetacije. Tada se može manji dio dušika unositi prije cvatnje ili nakon cvatnje. (Licul i Premužić, 1977.)



Graf 18. Usporedba količine dušika u analiziranim vinogradima i vinogradima „Kufner“ i „Novoselac“

Usporedbom drugih analiza koje su rade na ovom prostoru, (analiza tla vinogradarskog obrta „Kufner“ i analiza tla za vinograd i vonjak, vl. Novoselac Mirjana, graf 18) uočava se da su vrijednosti slične.

Tablica 7. pokazuje kako je tlo umjereno do dobro opskrbljeno dušikom.

Tablica 7. Klasifikacija tla na bazi razine ukupnog dušika prema Woltmanu (Škorić, 1986.)

Klasa opskrbljenosti	% dušika u uzorku tla
vrlo bogata tla dušikom	> 0,3
bogata tla dušikom	0,2 – 0,3
dobro opskrbljena tla dušikom	0,1 – 0,2
umjereno opskrbljena tla dušikom	0,06 – 0,1

siromašna tla dušikom	< 0,06
-----------------------	--------

Tablica 8. pokazuje kako male vrijednosti ukupnog dušika su moguće pri pH od 4,0- 5,5 i 5,6- 8,0. Budući da je pH analiziranih vinograda od 4,22- 4,95, količina dušika se poklapa s time. Također vidimo da je pri takoj malim vrijednostima potrebno unijeti neki 90-100% dušika koje je izneseno urodom.

Tablica 8. Preporuke za gnojidbu dušikom sastavljene na bazi postotka ukupnog dušika prema Woltmann-u i pH (www.vguk.hr)

Sadržaj ukupnog N (%)	ph u 1 mol/dm ³ KCl	Unijeti u tlo %
do 0,1	4,0- 5,5	100
do 0,1	5,6- 8,0	90- 100
0,1- 0,2	4,0- 5,5	90- 100
0,1- 0,2	5,6- 8,0	80- 90
> 0,2	4,0- 5,5	60- 80
> 0,2	5,6- 8,0	50- 60

6. ZAKLJU AK

Pod kemijskom analizom podrazumijevaju se postupci uzimanja uzorka na terenu, laboratorijska analiza uzorka i predodžba rezultata razumljivih za proizvod i eventualni savjeti za popravak kvalitete zemljišta. Ispitivala sam tlo sa područja Slavonije, gradsko područje Slatina i Nova Bukovica. Analizirala sam 20 uzorka iz 20 različitih vinograda. Cilj istraživanja mi je bio ispitati mogućnosti vinogradarenja u ovom kraju, s obzirom na kvalitetu tla. Krenula sam od pretpostavke da je tlo pogodno za vinogradarenje.

Laboratorijskom analizom sam radila ispitivanje: pH vrijednosti u vodi i kalij-kloridu, organske tvari, hidrolitskog aciditeta, sume metalnih kationa sposobnih za zamjenu, nezavisnosti adsorpcijskog kompleksa, maksimalnog adsorpcijskog kapaciteta, stupnja zavisnosti adsorpcijskog kompleksa bazama, ukupnog dušika i fosfora u tlu.

Na temelju rezultata kemijske analize razvidno je da je tlo kiselo do jačeg kiselog, iz čega proizlazi i potreba tla za kalcifikacijom. Tlo je slabo opskrbljeno organskom tvari, umjereno opskrbljeno ukupnim dušikom, a vrlo slabo opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom. Hidrolitski aciditet se pokazao relativno malim za ovo područje. Suma metalnih kationa je znatno povišena, što znači da tla pokazuju veliku sposobnost zamjene baza a to i odgovara vrstama tla koja prevladavaju na ovom području. U skladu s tim, stupanj zavisnosti adsorpcijskog kompleksa je visok.

Općenito gledano, analizirano tlo je dobrih kemijskih svojstava i relativno povoljnog hranidbenog kapaciteta. Nedostatak tla je taj što je siromašno fosforom i organskom tvari. Za uspješno vinogradarenje, pri pripremi tla za obradu potrebno je pognojiti tlo sa stajskim gnojivom te mineralnim gnojivom, specifično pogodnim odnosa elemenata (NPK= 7:14:21 ili 7:20:30, što je i u skladu s podatkom o gnojivima koje koriste vinogradari ovog područja) a takođe je potrebno dodati određenu količinu fosfora u tlu (u obliku superfosfata, oko 20% P₂O₅). Pri površinskoj obradi tla nakon rigolanja (plićanje ili tanjuranje) trebalo bi dodati još oko 1000kg/ha superfosfata.

Krajnji zaključak ovog istraživanja je da je tlo pogodno za vinogradarenje.

7. LITERATURA

Allen E. S. (1974.): Chemical Analysis of Ecological Materials, Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne; (526 str.: 207.-209.)

Butorac A. (1999.): Op a agronomija, Školska knjiga, Zagreb(648 str.: 323., 451.)

Iri M. (1984.): Pedologija, Svjetlost, OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo; (311 str.: 175.)

Gra anin M. (1945.): Mali pedološki praktikum, Poljoprivredna naklada, Zagreb; (85 str.)

Kufner D. (2005.): Investicijski program za podizanje vinograda, Slatina; (41 str.)

Licul R. i Premuži D. (1977.): Prakti no vinogradarstvo i podrumarstvo, Nakladni zavod znanje, Zagreb; (347 str.: 44., 45., 47., 94., 125., 232., 235., 237., 251.)

Martinovi J. (1997.): Tloznanstvo u zaštiti okoliša, Državna uprava za zaštitu okoliša, Zagreb; (288 str.: 93.)

Martinovi J. (2000): Tla u Hrvatskoj, Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša, Zagreb; (269 str.:189., 191., 218.)

Racz Z. (2003): Pedologija: za studente stru nih studija, Veleu ilište u Rijeci, Zagreb; (123 str.)

Rogli J. (2006.): Geografske regije Hrvatske i susjednih zemalja, geografske posebnosti i razvojni procesi, Školska knjiga i Geografsko društvo Split, Zagreb; (467 str.: 60., 146.-148.)

Sraka M. (2005.): Pedološka istraživanja, autorizirane pripreme za vježbe iz pedologije, Zagreb;(42 str.)

Stoši M. (2005.): Pogodnost tala za podizanje trajnih nasada, diplomski ispit, Osijek; (43 str.)

Steubing L. (1965.): Pflanzen Ökologische praktikum, Parey P., Stuttgart

Živ i A. V. i Ron evi S. (2003.): Viši praktikum iz analitičke kemije, Skripta, Zagreb; (60 str.: 23.)

http://209.85.129.132/search?q=cache:FDclpJ4Q5ZsJ:www.agr.hr/smota/pdf/acs65_04.pdf+Winkler+1974+klima&cd=1&hl=hr&ct=clnk&gl=hr&lr=lang_hr

<http://vinopedia.hr/wiki/index.php?title=Slavonija>

http://suncokret.pfos.hr/~vvukadin/literatura/PDF_kolor/Kemija%20tla.pdf

<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=955>

<http://www.vinogradarstvo.com/index.php?s=26>

<http://bilikum.hr/kalc.htm>

[http://images.google.hr/imgres?imgurl=http://www.skole.hr/upload/new/images/newsimg/1476/Image/viroviticka%2520zupanija_2\(1\).jpg&imgrefurl=http://www.skole.hr/sirom-svijeta%3Fnews_hk%3D5468%26news_id%3D1476%26mshow%3D615&usg=idkXZjz8gCKtqhPQr99s9aumA4=&h=550&w=547&sz=89&hl=hr&start=163&um=1&tbnid=vtOIpKqd4nd_nM:&tbnh=133&tbnw=132&prev=/images%3Fq%3Dberbe%2Bkroz%2Bpovijest%26gbv%3D2%26ndsp%3D18%26hl%3Dhr%26lr%3Dlang_hr%26sa%3DN%26start%3D162%26um%3D1](http://images.google.hr/imgres?imgurl=http://www.skole.hr/upload/new/images/newsimg/1476/Image/viroviticka%2520zupanija_2(1).jpg&imgrefurl=http://www.skole.hr/sirom-svijeta%3Fnews_hk%3D5468%26news_id%3D1476%26mshow%3D615&usg=idkXZjz8gCKtqhPQr99s9aumA4=&h=550&w=547&sz=89&hl=hr&start=163&um=1&tbnid=vtOIpKqd4nd_nM:&tbnh=133&tbnw=132&prev=/images%3Fq%3Dberbe%2Bkroz%2Bpovijest%26gbv%3D2%26ndsp%3D18%26hl%3Dhr%26lr%3Dlang_hr%26sa%3DN%26start%3D162%26um%3D1)

http://slatina.hr/grad/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1

8. PRILOZI

8.1. Tablica 1. Karakteristike vinograda

	koordinate	površina/ m ²	ekspozicija	nagib	nad. visina/ m
Konjarevi A.	N 45° 40' 881" E 17° 43' 778"	24	258° , istok	7 , 11%	187
Borovak M.	N 45° 40' 829" E 17° 43' 848"	2000	258° , istok	19 , 30%	184
Krpaci M.	N 45° 40' 832" E 17° 43' 847"	600	250° , sjever	11 , 15%	184
Dominik V.	N 45° 40' 852" E 17° 43' 800"	2400	258° , sjever	13 , 21%	187
Borbaš V.	N 45° 40' 741" E 17° 44' 115"	600	258°, sjever	9 , 16%	156
Roštaš J.	N 45° 40' 780" E 17° 44' 023"	400	258° zapad	6 , 10%	160
Kiš Z.	N 45° 40' 468" E 17° 44' 000"	1000	258° sjever	14 , 25%	178
Vujičić Z.	N 45° 39' 171" E 17° 45' 729"	1000	259° jug	12 , 20%	188
Dereš J.	N 45° 39' 169" E 17° 45' 749"	1000	259° jug	11 , 18%	178
Teodorović M.	N 45° 39' 178" E 17° 45' 650"	800	259° jug	10 , 17%	188
Vujičić M.	N 45° 39' 260" E 17° 45' 910"	800	259° jug	15 , 26%	176
Rukavina M.	N 45° 41' 658" E 17° 41' 542"	1000	258° sjever	28 , 30%	201
Vencl S.	N 45° 41' 645" E 17° 41' 484	200	258° zapad	19 , 31%	203
Radanović T.	N 45° 41' 592" E 17° 41' 467"	700	258° istok	13 , 23%	205
Carević M.	N 45° 41' 597" E 17° 41' 474"	600	258° istok	16 , 25%	205
Taradej V.	N 45° 41' 583" E 17° 41' 461"	300	258° istok	12 , 20%	207
Perković J.	N 45° 41' 608" E 17° 41' 583"	400	258° jug	20 , 32%	205
Banjadvorac M.	N 45° 41' 606" E 17° 41' 573"	700	258° jug	13 , 25%	203
Uskoković Ž.	N 45° 41' 800" E 17° 41' 288"	1500	258° jug	12 , 19%	193

Fišer I.	N 45° 41' 872" E 17° 41' 442'	600	258, sjever	20°, 32%	179

8.2. Zastupljenost biljaka u vinogradima

Tablica 2. Zastupljenost biljaka u vinogradima

Vrsta	Oznaka zastupljenosti	Značenje oznake
maslačak	2b	P 15- 25%
tratinica	2m	>50 individua, P<5%
slak	2a	P 5- 15%
pirika	+	P 2- 5 individua, P< 5%
trputac	2m	> 50 individua, P< 5 %
mrtva kopriva	+	P 2- 5 individua, P< 5%
bijela gorušica	+	P 2- 5 individua, P< 5%
bijela loboda	+	P 2- 5 individua, P< 5%
štir	+	P 2- 5 individua, P< 5%

8.3. Rezultati laboratorijske analize

Tablica 3. Rezultati laboratorijske analize

	ph (H ₂ O)	ph (KCl)	% org. tvari	%N	%P
Konjarevi A.	4,58	4,36	10,25	0,21	0,00275
Borovak M.	5,20	4,81	5,33	0,014	0,00712
Krpa i M.	5,17	4,34	6,18	0,119	0,00095
Dominik V.	5,15	4,86	6,79	0,147	0,00155
Borbaš V.	4,66	4,25	2,5	0,126	0,0012
Roštaš J.	5,41	4,88	23,09	0,049	0,00955
Kiš Z.	4,85	4,63	23,87	0,07	0,00065
Vujič Z.	5,84	4,47	6,54	0,049	0,0009
Dereš J.	5,88	4,61	3,69	0,056	0,0017
Teodorović M.	4,58	4,78	5,48	0,042	0,0012
Vujič M.	5,66	4,95	5,55	0,07	0,0014
Rukavina M.	4,83	4,60	5,21	0,112	0,0022
Vencl S.	4,64	4,53	2,45	0,105	0,00145
Radanović T.	5,27	4,52	4,33	0,042	0,00205
Carević M.	5,16	4,22	2,43	0,21	0,0025
Taradej V.	5,20	4,55	3,31	0,084	0,00235
Perković J.	5,15	4,69	14,14	0,077	0,0077
Banjadvorac M.	4,75	4,62	24,46	0,077	0,0018
Uskoković Ž.	5,06	4,46	11,17	0,077	0,00075
Fišer I.	5,39	4,73	11,47	0,077	0,00155

Tablica 4. Rezultati laboratorijske analize

	Hk	S	T - S	T	% V
Konjarević A.	4,09	5,42	26,59	32,01	16,93
Borovčak M.	0,6	27,54	3,9	31,44	87,6
Krpacić M.	1,21	18,2	7,87	26,07	69,81
Dominik V.	1,48	15,26	9,62	24,88	61,33
Borbaš V.	3,43	6,9	22,3	29,2	23,63
Roštaš J.	0,45	38,19	2,93	41,12	92,87
Kiš Z.	0,4	34,35	2,6	36,95	92,96
Vujić Z.	0,63	30,78	4,09	34,87	88,27
Dereš J.	0,38	35,8	2,47	38,27	93,55
Teodorović M.	1,46	14,91	9,49	24,4	61,11
Vujić M.	0,24	35,96	1,56	37,52	95,84
Rukavina M.	1,07	17,34	6,96	24,3	71,36
Vencl S.	1,84	13,46	11,96	25,42	52,95
Radanović T.	1,35	15,78	8,78	24,56	64,25
Carević M.	1,65	21,68	10,73	32,41	66,89
Taradej V.	1,09	15,93	1,09	17,02	93,6
Perković J.	0,97	29,00	6,31	35,31	82,13
Banjadvorac M.	0,33	35,38	2,15	37,53	94,27
Uskoković Ž.	0,61	21,99	3,97	25,96	84,71
Fišer I.	0,5	29,96	3,25	33,21	90,21

8.4. Tablica za određivanje težine CO₂

Tablica 5. Određivanje težine CO₂ u ovisnosti o uvjetima temperature i tlaka pri volumetrijskom određivanju karbonata (vrijednosti izražene u µg)

T/°C	Barometarski tlak u mm													
	742	744,5	747	749	751	753,5	756	758	760	762,5	765	767	769	771
28	1778	1784	1791	1797	1804	1810	1817	1823	1828	1833	1837	1842	1847	1852
27	1784	1790	1797	1803	1810	1816	1823	1829	1834	1839	1843	1848	1853	1858
26	1791	1797	1803	1809	1816	1822	1829	1835	1840	1845	1849	1854	1859	1864
25	1797	1803	1810	1816	1823	1829	1836	1842	1847	1852	1856	1861	1866	1871
24	1803	1809	1816	1822	1829	1835	1842	1848	1853	1858	1862	1867	1872	1877
23	1809	1815	1822	1828	1835	1841	1848	1854	1859	1864	1868	1873	1878	1883
22	1815	1821	1828	1834	1841	1847	1854	1860	1865	1870	1875	1880	1885	1890
21	1822	1828	1835	1841	1848	1854	1861	1867	1872	1877	1882	1887	1892	1897
20	1828	1834	1841	1847	1854	1860	1867	1873	1878	1883	1888	1893	1898	1903
19	1834	1840	1847	1853	1860	1866	1873	1879	1884	1889	1894	1899	1904	1909
18	1840	1846	1853	1859	1866	1872	1879	1885	1890	1895	1900	1905	1910	1915
17	1846	1853	1860	1866	1873	1879	1886	1892	1897	1902	1907	1912	1917	1922
16	1853	1860	1866	1873	1879	1886	1892	1898	1903	1908	1913	1918	1923	1928
15	1859	1866	1872	1879	1886	1892	1899	1905	1910	1915	1920	1925	1930	1935
14	1865	1873	1878	1885	1892	1899	1906	1912	1917	1922	1927	1932	1937	1942
13	1872	1878	1885	1892	1899	1906	1913	1919	1924	1929	1934	1939	1944	1949

8.5. Tablice rezultata analize ANOVA

%X	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,956857	0,912182	0,000275
2	2	0,956857		0,315384	0,000189
3	3	0,912182	0,315384		0,000186
4	4	0,000275	0,000189	0,000186	

Tablica 6. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za organsku tvar

Ntot	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,028418	0,361880	0,071929
2	2	0,028418		0,165122	0,999813
3	3	0,361880	0,165122		0,421759
4	4	0,071929	0,999813	0,421759	

Tablica 7. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za ukupni dušik

pH (H ₂ O)				
1		0,019748	0,493868	0,528824
2	0,019748		0,049747	0,216692
3	0,493868	0,049747		0,998756
4	0,528824	0,216692	0,998756	

Tablica 8. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za pH (H₂O)

P				
1		0,964039	0,999173	0,822699
2	0,964039		0,789790	0,926183
3	0,999173	0,789790		0,576376
4	0,822699	0,926183	0,576376	

Tablica 9. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za P
(grafa nema jer nema signifikantnih razlika)

Y₁	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,000185	0,000185	0,000185
2	2	0,000185		0,000335	0,594624
3	3	0,000185	0,000335		0,000399
4	4	0,000185	0,594624	0,000399	

Tablica 10. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za Y₁ (=Hk)

S	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,000302	0,065340	0,000200
2	2	0,000302		0,001373	0,131908
3	3	0,065340	0,001373		0,000308
4	4	0,000200	0,131908	0,000308	

Tablica 11. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za S

V%	group	{1}	{2}	{3}	{4}
1	1		0,000185	0,000185	0,000185
2	2	0,000185		0,000185	0,679338
3	3	0,000185	0,000185		0,000186
4	4	0,000185	0,679338	0,000186	

Tablica 12. Rezultati Tukey HSD post hoc testa za %V