

# Utjecaj gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu grožđa sorte graševina

---

**Delić, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:878344>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-22**



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](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ana Delić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Utjecaj dušične gnojidbe na prinos i kvalitetu grožđa sorte  
graševina**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ana Delić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Utjecaj dušične gnojidbe na prinos i kvalitetu grožđa sorte  
graševina**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. doc.dr.sc. Vladimir Zebec, mentor
2. prof.dr.sc. Zdenko Lončarić, član
3. doc.dr.sc. Vladimir Ivezić, član

Osijek, 2019.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Ana Delić

### **Utjecaj dušične gnojidbe na prinos i kvalitetu grožđa sorte graševina**

#### **Sažetak:**

Dušična gnojidba je uobičajena agrotehnička mjera u vinogradarskoj proizvodnji s kojom možemo utjecati između ostalog na prinos i kvalitetu grožđa. Gnojidbeni pokus je postavljen i proveden na karbonatnom antropogenom tlu vinograda (eutrično smeđe tlo), na lokaciji Zmajevac. Pokus je proveden na kultivaru graševina, uz aplikaciju dušičnog gnojiva u nitratnom, amonijačnom i amidnom obliku uz folijarnu prihranu B i Fe. Utvrđeno je da je gnojidba ureom utjecala na povećanje broja i mase grozdova po trsu, te na povećanje ukupnih kiselina. Tretman KAN-om pokazao je najvišu visinu grozda, a tretman PETROKEMIJAS-om pokazao je najvišu razinu šećera, dok je tretman PETROKEMIJAS-om uz folijarnu prihranu pokazao najveću širinu grozda. Na temelju provedenog istraživanja, možemo reći da je bitan izbor i aplikacija dušičnog gnojiva jer ono utječe na elemente prinosa i kvalitetu grožđa.

#### **Ključne riječi: dušik, prinos i kvaliteta grožđa, graševina**

34 stranice, 9 slika, 10 grafova, 13 tablica, 20 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u: Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

BSc thesis

Ana Delić

### **Influence of nitrogen fertilization on yield and quality of Graševina grape cultivar**

#### **Summary:**

Nitrogen fertilization is one of the common agricultural measures in vineyard production with which we can influence among others on yield and quality of grapes. Fertilization experiment was set up and conducted on carbonate antropogenic ground (eutric cambisol), on location Zmajevac. Experiment was conducted on cultivar Graševina with application of various treatments of nitrogen fertilizer in nitrate, ammonium and amid forms. UREA treatment with foliar application was found to affect on increase and mass of bunches of grapevines and on increase of total acids. KAN treatment showed the highest cluster height, and PETROKEMIJAS treatment showed highest sugar level, while PETROKEMIJAS and foliar application showed maximum width of cluster. Based on our research we can say that choice and application of nitrogen fertilizer is very important because it affects on elements of grapes yield and quality.

#### **Key words: Nitrogen, yield and quality of grapes, Graševina**

34 pages, 9 photos, 10 figures, 13 tables, 20 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
1.1. Cilj istraživanja.....	5
2. MATERIJALI I METODE.....	6
2.1. TERENSKA ISTRAŽIVANJA.....	10
2.2. LABORATORIJSKA ISTRAŽIVANJA.....	10
2.2.1. Osnovne kemijske analize uzoraka tla .....	10
2.2.2. Fizikalna svojstva tla.....	13
3. REZULTATI I RASPRAVA .....	19
3.1. Pedomorfološke značajke.....	19
3.2. Parametri prinosa.....	22
3.2.1 Broj grozdova po trsu.....	22
3.2.2. Masa grozdova po trsu .....	23
3.2.3 Masa 100 bobica.....	24
3.2.4. Masa peteljke sa 10 grozdova .....	25
3.3. Parametri kvalitete .....	26
3.3.1 Broj bobica po grozdu .....	26
3.3.2. Visina grozda.....	27
3.3.3. Širina grozda .....	28
3.3.4. pH mošta .....	29
3.3.5. Ukupne kiseline.....	30
3.3.6. Sadržaj šećera.....	31
4. ZAKLJUČAK.....	32
5. LITERATURA .....	33

## 1. UVOD

Vinova loza (*Vitis vinifera L.*) vrsta je koja se razvila na području Europe i zapadne Azije. Pripada rodu *Vitis*, jedinom gospodarski važnom od deset rodova porodice *Vitaceae*. Vinova loza gospodarski je najvažnija vrsta ovog roda, čiji se plodovi koriste za ljudsku ishranu, bilo kao voće ili za preradu u vino, sušenje ili proizvodnju nekih drugih prehrambenih proizvoda pa i farmaceutskih pripravaka (Maletić i sur., 2015.).

Paleta proizvoda od grožđa vrlo je široka, pa tako osim za proizvodnju vina, grožđe iskorištavamo za potrošnju u svježem stanju (stolno grožđe- zobatice), suhice (grožđice), te proizvodnju sokova, marmelada i destilata. Grožđe također ima svoju primjenu kao sirovina u proizvodnji ulja od sjemenki, antocijana, tanina, etanola itd. Upotreba grožđa koje se proizvodi u pojedinim zemljama svijeta znatno varira ovisno o ekološkim uvjetima, ali često i političkim i religijskim razlozima. Tako se u Europi oko 80% grožđa preradi u vino, za razliku od islamskih zemalja gdje se grožđe uglavnom konzumira u svježem stanju ili u obliku suhica.

Vinova loza je vrsta koja uspijeva u umjerenom klimatskom pojasu. Grube granice rentabilnog uzgoja možemo postaviti između 25 ° i 52 ° sjeverne zemljopisne i 30 ° i 45 ° južne zemljopisne širine. Od klimatskih čimbenika za uzgoj vinove loze najvažniji su temperature, vlaga i svjetlost. Srednja godišnja temperature trebala bi se kretati u rasponu od 9 do 21 °C. Vinova loza se obično smatra vrstom koja dobro uspijeva i u razmjerno sušnim uvjetima, no za pravilan rast i razvoj važna je redovita opskrbljenost vodom iz tla, kao i vlažnost zraka. Što se tiče svjetlosti, sunčevo svjetlo nužno je potrebno svim zelenim biljkama za fotosintezu, odnosno sintezu organske tvari. Vinova loza je biljka koja zahtjeva obilje sunčeve svjetlosti u svim fenofazama jer je to preduvjet dobre opskrbljenosti organskom tvari (Maletić i sur., 2008.).

“Hrvatska se vinogradarski dijeli u tri regije: Istočnu kontinentalnu Hrvatsku, Zapadnu kontinentalnu Hrvatsku i Primorsku Hrvatsku. Svaka od njih odlikuje se zemljopisnim, orografskim, geološkim, agroekološkim, ampelografskim, gospodarskim i drugim posebnostima. U Istočnoj kontinentalnoj Hrvatskoj najviše se proizvode bijela vina, a najznačajnija i najzastupljenija sorta je Graševina. Obzirom na sortna svojstva i karakteristike

zemljopisnog područja, Graševina je ovdje pronašla svoje mjesto, gdje na nekim položajima daje najbolju kvalitetu” (Matošević., 2017.).

“Graševina je gospodarski najvažnija i najraširenija bijela vinska sorta u Hrvatskoj, a nalazimo je samo u kontinentalnom predjelu. Prema službenim podacima i procjeni struke, svaki peti trs u hrvatskim vinogradima je Graševina” (Maletić, 2010., navedeno u Kovačević 2016.). “Preporučena je i dopuštena sorta prema Pravilniku o vinu za sva naša kontinentalna vinogorja. Graševina je vrlo adaptibilna sorta koja uspijeva na većini hrvatskih tala, potpuno je zadovoljavaju i klimatski uvjeti svih kontinentalnih vinogorja. Sorta nije pretjerano osjetljiva na bolesti i štetnike, a izvrsno podnosi niske zimske temperature. U proljeće kasno kreće s vegetacijom izbjegavajući tako moguće kasne proljetne mrazove. Dobro i redovito rodi, i što je vrlo bitno daje ujednačenu kvalitetu grožđa” (Kovačević, 2016.).

Vinova loza tijekom rasta i razvoja, oblikovanja vegetativnih i generativnih organa, mora imati u tlu, u zoni korijenova sustava, na raspolaganju prijeko potrebna biljna hraniva. U otopini tla nalaze se mnogobrojna biljna hraniva – elementi, koje loza usvaja u većim količinama kao makroelemente, i to: dušik (N), fosfor (P), kalij (K), magnezij (Mg), kalcij (Ca), sumpor (S), ugljik (C), vodik (H), i kisik (O). U mikroelemente koje loza prima u manjim količinama ubrajaju se: željezo (Fe), bor (B), cink (Zn), mangan (Mn), bakar (Cu), molibden (Mo), kobalt (Co). Makro i mikroelementi imaju zajednički naziv biogeni elementi, a u životu biljke su nezamjenjivi. Nedostatak svakog biljnog hraniva izaziva morfološke i fiziološke promjene. Ugljik, vodik i kisik biljka nalazi u dovoljnim količinama iz vode i zraka, bez izravnog sudjelovanja čovjeka (Mirošević i sur., 2008.).

Gnojidba vinograda se temelji na utvrđivanju godišnjih potreba gnojiva pri gnojidbi rodnih vinograda, a temeljem poznavanja utroška pojedinih hraniva, mogu se odrediti godišnje količine:

- Kemijskom analizom tla i lišća
- Višegodišnjim gnojidbenim pokusima i bilanciranjem hraniva
- Na temelju općeg stanja nasada i njegove rodnosti tijekom više godina

Gnojidba se provodi mineralnim i organskim gnojivima, a kombinacija jednih i drugih pokazala je najbolje gospodarske učinke. Mineralna gnojiva prema formulacijama, odnosno

sadržaju hraniva mogu biti pojedinačna i složena. Složena gnojiva mogu biti dvostruka, trostruka, višestruka i slično. Od pojedinačnih postoje dušična, fosforna, kalijeva itd.

Dušik prema značaju za biljnu ishranu pripada u esencijalne (neophodne ) elemente. Prema količini hraniva koju biljke zahtjevaju pripada u makroelemente, a biljka ga usvaja u obliku  $\text{NO}_3^-$  i  $\text{NH}_4^+$  iona. Podrijetlom je iz atmosfere, ali se usvaja u mineralnom obliku, te zato pripada grupi mineralnih hraniva. Dušik se u tlu nalazi u obliku organskih i anorganskih spojeva. Organski dio dolazi od humusa i nerazgrađenih biljnih i životinjskih ostataka te nije pristupačan za biljnu ishranu. Mineralni dio je raspoloživ biljkama za usvajanje, ali je on samo mali dio ukupnog dušika u tlu i nije dovoljan za dobru ishranu i visoke prinose poljoprivrednih biljaka. Iz tog razloga u poljoprivrednoj proizvodnji primjena dušika gnojidbom je nezamjenjiva agrotehnička mjera. Ukupna količina dušika u tlu ovisi o nizu činitelja, kao što su matični supstrat, starost tla, klima, vegetacija i topografija terena. Porijeklo dušika u tlu može biti od: biološke fiksacije, atmosferske fiksacije, gnojidbe mineralnim i organskim gnojivima, žetvenih ostataka. Biljke dušik uglavnom usvajaju kao nitratni ili amonijev ion. On je prinostvorni element i utječe na rast izdanaka i korijena. Potrebe biljaka za dušikom u poljoprivredi se mogu nadomjestiti mineralnom gnojidbom. U dušičnim mineralnim gnojivima koja su se koristila u ovom istraživanju dušik je u amidnom (UREA), amonijsko nitratnom (KAN i ASN) i amonijskom obliku (AS).

Dušična gnojiva:

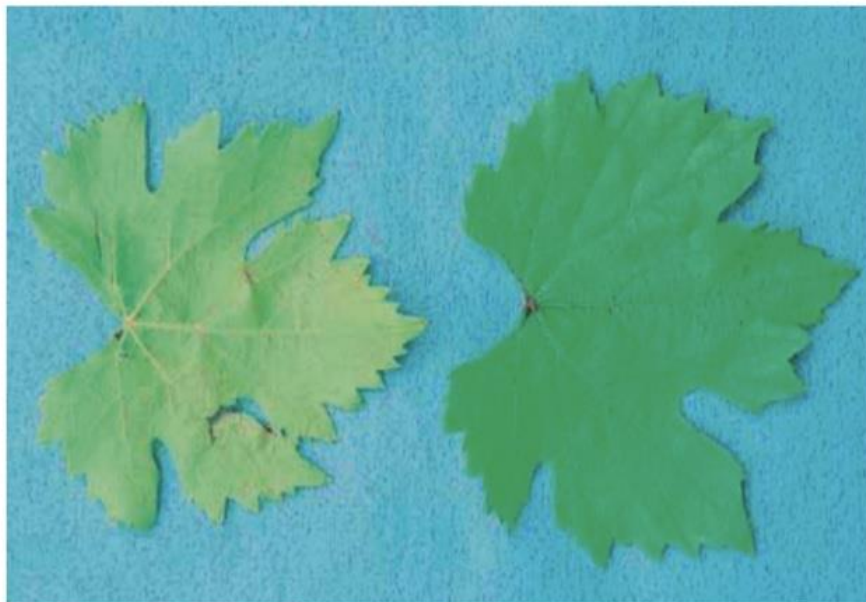
- KAN (kalcijsko- amonijski nitrat) sadrži 17% dušika u obliku nitrata koji brzo djeluje i u amonijskom obliku sporijeg djelovanja.
- UREA ili karbamid sadrži 46% dušika, koji je u amidnom obliku.
- Amonijski sulfat (AS) sadrži 21% dušika u obliku amonijaka
- Amonijev sulfonitrat (ASN) sadrži 26 % ukupnog dušika, od čega je 20% amonijski dušik, a 6% nitratni dušik. (<https://petrokemija.hr/>)

Složena gnojiva za potrebe vinogradarstva se proizvode u obliku dvojnih (PK) i trojnih (NPK) gnojiva. Ova gnojiva se proizvode od pojedinačnih mineralnih gnojiva gdje zadržavaju sva svoja hranidbena svojstva (Mirošević i sur., 2008.).

Od izuzetne je važnosti regulirati gnojidbu dušikom i temeljiti je na stvarnim potrebama vinove loze. Simptomi nedostatka dušika su lako prepoznatljivi (slika 1.), listovi i mladice ne

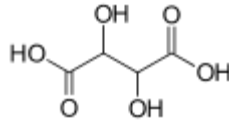


dostižu uobičajenu veličinu, a javlja se i žučenje organa vinove loze (Coombe i Dry, 1992. navedeno u Karoglan i sur., 2010.).



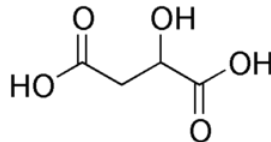
Slika 1. Nedostatak dušika (list lijevo), zdravi list (desno) (Izvor: Gašpar i sur.,2011.)

Kriteriji kvalitete grožđa kod vinskih sorti su: sadržaj šećera i ukupnih kiselina (vinska, jabučna i limunska) u grožđanom soku, sadržaj aromatičnih tvari, a sadržaj ostalih tvari je također bitan, ali ne i odlučujući. Kiseline su nakon šećera najvažniji sastojak mošta. Kiseline i šećeri karakteriziraju tehnološku vrijednost pojedinih sorti. Količina kiselina u moštu se kreće od 5-12 g/l, a u vinu između 4 i 10 g/l. Ukupna ili titracijska kiselost se izražava u g/L kao vinska kiselina, a određuje se neutralizacijom svih kiselina i njihovih soli. Organske kiseline koje su najdominantnije u grožđu su vinska (slika 2.), jabučna (slika 3.) i limunska (slika 4.). Prisutne su još, ali u manjoj mjeri jantarna, glikolna, oksalna, glukonska i glukuronska kiselina.

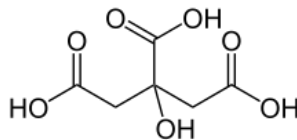


Slika 2. Strukturna formula vinske kiseline (Izvor: bs.wikipedia.org)

Vinska kiselina je najjača u vinu i daje mu okus kiselosti, o njoj ovisi i realni aciditet (pH).



Slika 3. Strukturna formula jabučne kiseline (Izvor: bs.wikipedia.org)



Slika 4. Strukturna formula limunske kiseline (Izvor: bs.wikipedia.org)

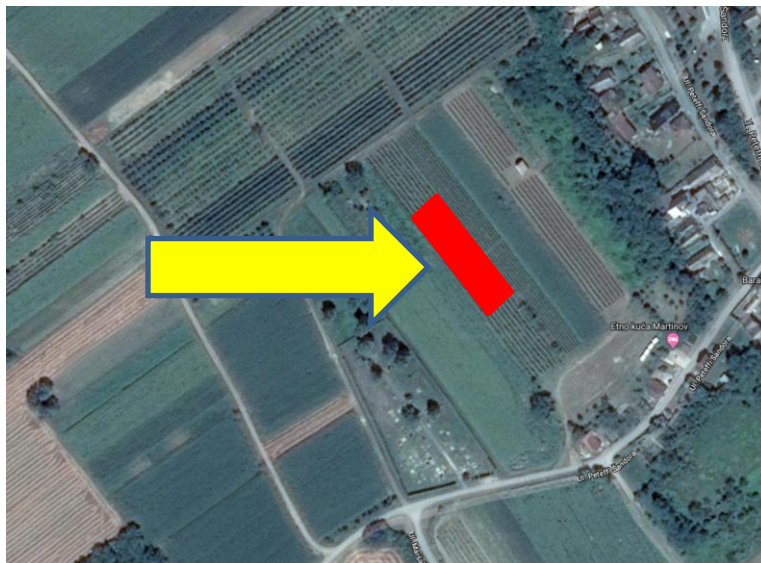
Na kvalitetu utječu i izgled i krupnoća grozda i bobice, boja, zbijenost grozda, čvrstoća mesa, topivost pokožice, prisutnost sjemenki i dr. Za kvalitetu su bitni i klimatski uvjeti i tlo na kojem uzgajamo vinovu lozu. Najraširenije mišljenje je da prevelika opskrba dušikom reducira sadržaj šećera (Peacock i sur., 1991.; Christensen i sur., 1994. navedeno u Karoglan i sur., 2010.).

### 1.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj aplikacije različitih oblika dušika i folijarne prihrane na parametre prinosa i kvalitetu grožđa sorte Graševina u barnjaskom vinogorju na karbonatnom tlu.

## 2. MATERIJALI I METODE

Gnojidbeni pokus s ciljem optimalizacija gnojidbe trajnog nasada postavljen je i proveden na karbonatnom antropogenom tlu, na lokaciji Zmajevac (Slika 5). Gnojidbeni je pokus postavljen i proveden u vinogradu u pravcu sjever-jug na 2 reda na sorti graševina.



Slika 5. Istraživano područje

Plan istraživanja sadrži gnojidbeni pokus trajnog nasada na karbonatnom tlu tijekom više vegetacija sa slijedećim aktivnostima:

1. uzorkovanja tla i analiza osnovnih svojstava prije gnojidbe
2. osnovna gnojidba i prihrana tijekom vegetacije prema shemi gnojidbenih tretmana
3. uzorkovanje i analiza tla i biljnog materijala (lista) tijekom vegetacije
4. uzorkovanje i analiza tla i biljnog materijala (ploda) nakon berbe
5. prikaz utjecaja gnojidbe na raspoloživost hraniva u tlu
6. prikaz utjecaja gnojidbe na kvalitetu ploda.

Specifičnost utjecaja gnojidbe na raspoloživost hraniva u tlu i učinkovitost same gnojidbe u velikoj su mjeri uvjetovani pH reakcijom tla. Izbor mineralnih gnojiva različite rezidualne (fiziološke) reakcije može značajno utjecati na raspoloživost fosfora, kalija, kalcija, magnezija i mikroelemenata (Fe, Mn, Zn, B i Mo), što je posebice izraženo u nepovoljnim agroekološkim uvjetima (npr. sušna razdoblja, visoke temperature ili osiromašena tla).

Optimalna gnojidba fosforom i kalijem temelji se na svojstvima tla, tj. na postojećoj raspoloživosti fosfora i kalija u tlu, očekivanoj dinamici raspoloživosti tijekom vegetacije, dinamici potrebe nasada za ostvarivanje planiranog prinosa i proračunu bilance fosfora i kalija u razdoblju primjerenom plodnosti tla. Optimalna gnojidba dušikom temelji se na raspoloživosti mineralnog N u tlu, očekivanoj dinamici mineralizacije N i dinamici potrebe nasada, što je uvjetovano vrstom nasada, uzgojnim oblikom, starošću nasada, tj. ciljem uzgoja i primjerenim opterećenjem nasada. Optimalna gnojidba sekundarnim elementima (Ca, Mg i S) i mikroelementima zahtijeva optimizaciju raspoloživosti tijekom vegetacije, s nešto manjim fokusom na bilancu, a u najvećoj je mjeri određena pH reakcijom tla i značajno se razlikuje za tla ekstremnijih pH reakcija.

Shema gnojidbe obuhvaća 6 kombinacija mineralne gnojidbe uz kontrolni tretman. Gnojidba fosforom i kalijem bila je primjerena razini opskrbljenosti tla i bila je ista za cijeli fertilizacijski pokus. Gnojidbeni tretmani razlikovali su se u obliku dušičnog gnojiva i količini folijarno apliciranih mikrohraniva.

Gnojidbeni tretmani:

- |  |                |
|--|----------------|
| 1. kontrolni tretman   | <b>(Kont.)</b> |
| 2. gnojidba KAN-om   | <b>(K)</b>     |
| 3. gnojidba KAN-om uz optimalnu folijarnu aplikaciju                         | <b>(KF)</b>    |
| 4. gnojidba amonij sulfatom (Petrokemijas)                                   | <b>(AS)</b>    |
| 5. gnojidba amonij sulfatom (Petrokemijas) uz optimalnu folijarnu aplikaciju | <b>(ASF)</b>   |
| 6. gnojidba ASN-om uz optimalnu folijarnu aplikaciju                         | <b>(ASNF)</b>  |
| 7. gnojidba urejom uz optimalnu folijarnu aplikaciju                         | <b>(UF)</b>    |

Gnojidbeni tretmani su određeni na temelju rezultata analize tla, vrste i starosti nasada, planiranog načina uzgoja i opterećenja. Gnojidbeni tretmani su postavljeni u tri (3) ponavljanja, te je bilo potrebno ukupno 21 (3×7) osnovnih parcelica.

Vrste i količine hraniva po pokusnim prikazane su u tablici 1., dok tablica 2 prikazuje aplicirane količine gnojiva u osnovnoj gnojidbi kao i u prihranama tijekom vegetacije. Folijarna prihrana obavljena je u tri navrata kako je prikazano u hodogramu aktivnosti tijekom vegetacije (slika 7.). Folijarna prihrana obavljena je Fertinom B (N 3 %, B 4 %) te Fertinom Fe (vodotopivi 6% helatizirani 1,1% ).



Tablica 1. Vrste i količine hraniva po pokusnim tretmanima

Tretman	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	kg/ha		
Kontrola	14	40	60
KAN	70	40	60
KAN + folijarno	70	40	60
Petrokemijas	70	40	60
Petrokemijas + folijarno	70	40	60
ASN + folijarno	70	40	60
UREA + folijarno	70	40	60

Tablica 2. Vrste i količine gnojiva, te dodane količine po pokusnim tretmanima

Tretman	Osnovna gnojidba (7-20-30)	Prva prihrana	Druga prihrana	Folijarna prihrana
	kg/ha			
Kontrola	200	-	-	Ne
KAN	200	142	65,5	Ne
KAN + folijarno	200	142	65,5	Da
Petrokemijas	200	183	83,5	Ne
Petrokemijas + folijarno	200	183	83,5	Da
ASN + folijarno	200	148	67,5	Da
UREA + folijarno	200	84	38	Da

## 2.1. TERENSKA ISTRAŽIVANJA

Terenska istraživanja sastojala su se od otvaranja pedološkog profila na istraživanom lokalitetu u svrhu determinacije tipa tla te uzorkovanja tla u prirodnom narušenom i nenarušenom stanju za utvrđivanje svojstava tla. Na pedološkom profilu utvrđena su endomorfološka svojstva tla: sklop profila tla, boja, tekstura, struktura, sadržaj karbonata u tlu te pedodinamske novotvorevine. Profil predstavlja vertikalni presjek tla koji pokazuje sukcesiju horizonata od površine do matičnog supstrata. Sklop tla čine horizonti, njihov broj, slijed, debljina, izraženost i prijelaz jednog u drugi. Dubina upućuje na prostor kojim se biljke koriste kao sidrištem u kojem se učvršćuju svojom rizosferom i kao veću ili manju masu tla koju proraštaju i u kojoj se nalaze uskladištene edafske vegetacijske faktore (Škorić, 1991.).

## 2.2. LABORATORIJSKA ISTRAŽIVANJA

### 2.2.1. Osnovne kemijske analize uzoraka tla

#### 2.2.1.1. Određivanje pH reakcije tla

Za određivanje pH reakcije tla na tehničkoj vagi odvažuje se 10 grama tla koje se prenosi u čašu od 100 ml. Uzorci se zatim preliju s 25 ml destilirane vode, odnosno 1 M KCl ili 0,01 M CaCl<sub>2</sub>, te dobro promiješaju staklenim štapićem. Nakon 30 minuta vrši se mjerenje pH vrijednosti u suspenziji tla (1:5 w/v), pH-metrom koji je propisno kalibriran standardnim pufernim otopinama poznate pH vrijednosti (Vukadinović i Bertić, 1988.).

Tablica 3. Granične vrijednosti supstitucijske kiselosti u tlu (Škorić, 1982.)

Interpretacija	Rezultat
jako kisela	< 4,5
kisela	4,5–5,5
slabo kisela	5,5–6,5
neutralna	6,5–7,2
alkalna	> 7,2

#### 2.2.1.2. Određivanje sadržaja organske tvari (humusa) u tlu

Sadržaj humusa u tlu određen je bikromatnom metodom (HRN ISO14235:1994.) koja predstavlja mokro spaljivanje organske tvari tla kalijevim bikromatom. Koncentracija organskog ugljika u uzorcima određena je spektrofotometrijski na spektrofotometru Varian

Cary 50, a zatim je preračunata na sadržaj humusa koeficijentom 1,724. Za interpretaciju rezultata sadržaja organske tvari korištene su granične vrijednosti prikazane u tablici 4.

*Tablica 4. Granične vrijednosti sadržaja organske tvari u tlu (Škorić, 1982.)*

<b>Interpretacija</b>	<b>Rezultat (%)</b>
vrlo slabo humozno	< 1
slabo humozno	1–3
dosta humozno	3–5
jako humozno	5–10
vrlo jako humozno	> 10

#### 2.2.1.4. Određivanje sadržaja karbonata u tlu

Sadržaj karbonata u tlu određen je Scheiblerovim kalcimetrom u svim istraživanim uzorcima čije vrijednosti supstitucijske kiselosti prelaze 5,5 pH jedinica. Sadržaj karbonata određen je volumetrijskom metodom (*HRN ISO10693:2004.*) mjerenjem volumena CO<sub>2</sub> koji se iz karbonata tla razvija djelovanjem 10 %-tne HCl (klorovodične kiseline).

Očitana je volumen razvijenog CO<sub>2</sub> na skali graduirane cijevi te je količina CaCO<sub>3</sub> izračunata formulom:

$$\% \text{ CaCO}_3 = (\text{ml CO}_2 * F * 2,274 * 100) / \text{mg tla}$$

Za preračunavanje CO<sub>2</sub> u CaCO<sub>3</sub> u prethodnoj jednadžbi koristi se faktor 2,274, a faktor F je težina 1 ml CO<sub>2</sub> pri temperaturi i tlaku provođenja analize, a iščitava se iz tablice (Lončarić, 2005.). Za interpretaciju rezultata sadržaja karbonata u tlu korištene su granične vrijednosti prema Škorić (1982.) prikazane u tablici 5.

*Tablica 5. Granične vrijednosti sadržaja karbonata u tlu (Škorić, 1982.)*

<b>Interpretacija</b>	<b>Rezultat (%)</b>
slabo karbonatna	< 8
srednje karbonatna	8-25
jako karbonatna	> 25



### 2.2.1.5. *Određivanje hidrolitičke kiselosti tla*

Hidrolitička kiselost tla utvrđuje se neutralizaciji tla višebaznim solima, pri čemu se vodikovi atomi ne zamjenjuju lužinama kod iste pH vrijednosti sredine. Najčešća primjena hidrolitičke kiselosti je kod utvrđivanja potreba za kalcizacijom ili kada je potrebno poznavati ukupnu potencijalnu kiselost nekog tla. Hidrolitička kiselost izražava se u mmol 100g<sup>-1</sup> ili cmol kg<sup>-1</sup> i predstavlja nezasićenost adsorpcijskog kompleksa lužnatim ionima. S 50 ml 1 M CH<sub>3</sub>COONa prelije se 20 grama zrakosuhog tla te se mućka na rotacijskoj mućkalici jedan sat i filtrira (ukoliko je filtrat mutan filtrira se dva puta). Zatim se otpipetira 10-25 ml filtrata, ugrije do ključanja da bi se uklonio CO<sub>2</sub>, dodaju se 1–2 kapi fenolftaleina i vruće filtrira s 0,1 M NaOH do pojave crvenkaste boje (Vukadinović i Bertić, 1988.).

### 2.2.1.6. *Opskrbljenost tla fiziološki aktivnim fosforom*

Pristupačni fosfor određen prema AL metodi odnosi se na frakciju topivu u vodi te u slabim kiselinama. Pristupačni fosfor u tlu određen je AL metodom ekstrakcijom tla s amonij laktatom (pH vrijednost ekstraktanta 3,75). Od dobivenog filtrata otpipetira se 10 ml u tikvicu od 100 ml, zatim se doda 9 ml 8 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i destilirane vode do pola tikvice. Tikvice se zagrijavaju na vodenoj kupelji te se doda 10 ml 1,44% amonij- molibdata i 2 ml 2,5% askorbinske kiseline. Nakon 30 minuta grijanja tikvica na vodenoj kupelji razvija se kompleks plave boje. Zatim se ohlade i nadopune destiliranom vodom do oznake. Mjerenje koncentracije P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u uzorcima i standardima vrši se na spektrofotometru na 680 nm (Vukadinović i Bertić, 1988.). Postupak identičan postupku s uzorcima provodi se paralelno sa standardima. Osnovni standard je zajednički za određivanje fosfora i kalija jer sadrži 0,1 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ml i 0,1 mg K<sub>2</sub>O/ml. Serija radnih standarda priprema se pipetiranjem po 0, 1, 5, 10, 20, 30, 40 i 50 ml osnovnog standarda u odmjerne tikvice od 200 ml i nadopuni se do oznake AL-otopinom. Takvi standardi predstavljaju količinu od 0,1, 5, 10, 20, 30, 40 i 50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g tla i istu količinu K<sub>2</sub>O. Rezultat se izražava u mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na 100 grama tla.

### 2.2.1.7. *Opskrbljenost tla fiziološki aktivnim kalijem*

Pristupačnost kalija utvrđuje se direktno iz ekstrakta tla emisijskom tehnikom na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru (AAS – u) kod 766,5 nm uz prethodnu kalibraciju uređaja standardnim otopinama koncentracija unutar kojih se nalaze koncentracije uzoraka. Rezultat se izražava u mg K<sub>2</sub>O na 100 grama tla

## 2.2.2. Fizikalna svojstva tla

### 2.2.2.1. Higroskopna vlaga

Određivanje higroskopne vlage tla obavljeno je metodom sušenja do konstantne mase. Staklene posudice sa brušenim poklopcem se osuše na 105 °C do konstantne mase i izvažu. Zatim se u njih odvaže 2,00 - 10,00 g zračno suhog uzorka tla, ovisno o teksturi i humoznosti. Nakon toga se stavljaju u električni sušionik, ali poklopci na posudicama moraju ostati koso položeni da se omogući nesmetan gubitak vlage iz uzorka tla. Sušenje se odvija na 105 °C u trajanju od 3 sata. Zatim se uzorci prenose u vakuum eksikator, hlade i važu. Potom se stave u električni sušionik i suše 1 sat, pa se opet hlade i važu. Postupak se ponavlja dok dva uzastopna mjerenja ne budu ista, odnosno dok se ne postigne konstantna masa. Prilikom serijskih određivanja obično se zračno suhi uzorak tla suši na 105 °C neprekidno 5 sati, jer se smatra da se za navedeno vrijeme isparila sva higroskopna vlaga, odnosno da se postigla konstantna masa. Nakon isteka vremena posudice se prenose u vakuum eksikator na hlađenje i važu. Vrijednost higroskopne vlage se dobije na slijedeći način:

$$H_y (\% \text{ mas.}) = \frac{b - c}{c - a}$$

$H_y$  = higroskopna vlaga tla, % mas.

a = masa staklene posudice sa poklopcem, g.

b = masa staklene posudice sa poklopcem i zračno suhog uzorka tla, g.

c = masa staklene posudice sa poklopcem i apsolutno suhog uzorka tla, g.

### 2.2.2.2. Teksturni sastav tla

Kvantitativni odnos pojedinih mehaničkih elemenata predstavlja teksturu odnosno granulometrijski ili mehanički sastav tla. Granulometrijskom analizom tla izdvajamo pojedine skupine (frakcije) mehaničkih elemenata. U istraživanju je primijenjena ISO metoda, koja se zasniva dijelom na principu prosijavanja, a dijelom na principu sedimentacije u mirnoj vodi. Odvagano je 10 g zrakosuhog tla u plastičnu bocu od 500 ml i preliveno s 25 ml 0,4 n otopine  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$ , promućkano i ostavljeno da stoji preko noći. Sljedeći dan dodano je 250 ml vode i mućkano 6 sati na rotacijskoj mućkalici. Nakon toga se pristupilo određivanju pojedinih frakcija. Suspenzija tla je nakon mućkanja kvantitativno prenešena u cilindar za sedimentaciju preko garniture sita s otvorima promjera 0,2 i 0,06 mm. Na sitima su ostale dobro isprane čestice pijeska, koje su zatim sa sita prenesene u porculansku zdjelicu, otparene

su na vodenoj kupelji, osušene u električnom sušioniku na 105 oC do konstantne mase i odvagane. Postotni udio čestica pijeska izračunavao se prema izrazu:

$$\% \text{ krupnog pijeska (KP)} = \text{masa ostatka na situ (g)} / \text{masa aps.suhog tla (g)} \times 100$$

$$\% \text{ sitnog pijeska (SP)} = \text{masa ostatka na situ (g)} / \text{masa aps.suhog tla (g)} \times 100$$

Kada je suspenzija tla prenesena preko sita u cilindar za sedimentaciju, ostatak do 1000 ml dopunjen je destiliranom vodom. Zatim je cilindar zatvoren čepom i mućkan 1 minutu uvijek u istom smjeru, kako bi se postigla potpuna homogenizacija suspenzije, tako da se u svakih 10 ml suspenzije nalazi 1/100 uzorka odnosno 0,1 g. Potom je cilindar ostavljen da miruje uz skidanje čepa. Po isteku vremena od 4 minute i 44 sekunde pipetom je s dubine od 10 cm odpipetirano 10 ml suspenzije. Suspenzija iz pipete prenesena je u porculanski lončić, otparena na vodenoj kupelji, osušena u električnom sušioniku, ohlađena i odvagana. Frakcija praha i gline izračunata je prema izrazu:

$$\% \text{ praha i gline (Pr+G)} = (a - 0,0068) / 0,1 \times 100$$

gdje je a masa čestica (g) u 10 ml suspenzije , a 0,0068g = masa  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$  u 10 ml suspenzije.

Cilindar sa suspenzijom ostavljen je da miruje te se zatim se nakon 8 sati s dubine 10 cm (odnosno 4 sata s dubine 5 cm) pipetiralo 10 ml suspenzije koja je također otparena, osušena, ohlađena, odvagana te je izračunat sadržaj čestica gline prema izrazu:

$$\% \text{ gline (G)} = (a - 0,0068) / 0,1 \times 100$$

gdje je a masa čestica (g) u 10 ml suspenzije ,0,0068g = masa  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \times 10 \text{ H}_2\text{O}$  u 10 ml suspenzije.

Frakcija sitnog praha određena je tako da se od sadržaja (postotka) čestica gline i praha oduzeo sadržaj (postotak) čestica gline prema izrazu:

$$\% \text{ sitnog praha (SPr)} = \% \text{ praha i gline} - \% \text{ gline}$$

Udio čestica krupnog praha izračunat je tako da se od 100 % oduzme zbroj udjela ostalih čestica prema izrazu:  $\% \text{ krupnog praha (KPr)} = 100 \% - (\% \text{ krupnog pijeska} + \% \text{ sitnog pijeska} + \% \text{ praha} + \% \text{ gline})$ .

Interpretacija kvantitativnog udjela mehaničkih elemenata obavljena je na temelju američke klasifikacije teksture prema teksturnom trokutu (Soil Survey Staff, 1951.) prikazanom na slici 6.



Slika 7. Teksturni trokut (Soil Survey Staff, 1951.)

### 2.2.2.3. Poroznost tla

Pore u tlu (Škorić, 1982.) predstavljaju slobodne prostore između strukturnih agregata tla i unutar njih, ali i između mehaničkih elemenata kada su tla bestrukturna. Ukupni sadržaj pora u tlu ili ukupna poroznost tla je zbroj svih šupljina tla ispunjenih zrakom i vodom. Sadržaj pora dobiven je računskim putem koristeći vrijednosti volumne gustoće ( $\rho_v$ ) i gustoće čvrste faze tla ( $\rho_c$ ) prema sljedećem izrazu:

$$P = (1 - (\rho_v / \rho_c)) \times 100$$

Za interpretaciju rezultata poroznosti tla korištene su granične vrijednosti prema Gračanin (1947.) prikazane u tablici 6.

Tablica 6. Granične vrijednosti sadržaja pora u tlu (Gračanin, 1947.)

Interpretacija	Rezultat( % vol.)
vrlo porozna	> 60
porozna	60-45
malo porozna	45-30
vrlo malo porozna	< 30

### 2.2.2.4. Retencijski kapacitet tla za vodu

Apsolutni kapacitet tla za vodu, po Kopeckom, predstavlja količinu vode koju tlo sadrži nakon 24 sata pošto je prethodno bilo maksimalno zasićeno vodom.

Određuje se u laboratoriju pomoću uzoraka tla u nenarušenom stanju uzetim u cilindre Kopeckog poznatog volumena (najčešće 100 cm<sup>3</sup>). Originalnom metodom se uzorci u cilindrima uranjaju direktno u vodu pri čemu dolazi do značajnih gubitaka tla. To je bio osnovni razlog da je prof. Gračanin razradio novu metodu određivanja retencijskog kapaciteta tla za vodu. Cilindar sa tlom i donjom mrežicom se stavlja na postolje obavijeno filter papirom čiji su krajevi uronjeni u vodu. Voda se ascendentno diže preko filter papira i postepeno vlaži uzorak. Kada se ovlaži površina uzorka (pojave se kapljice vode) stavlja se na suhi filter papir pod stakleno zvono oko 20 minuta dok se ne odstrani suvišna voda sa mrežice. U tom trenutku je uzorak zasićen do retencijskog kapaciteta tla za vodu, odnosno mikropore su zasićene vodom, a makropore zrakom. Uzorak se važe. Od odvage se odbije masa metalnog cilindra i mrežice da dobijemo masu vlažnog uzorka tla u gramima. Nakon toga uzorak se suši u električnom sušioniku na 105 °C stupnjeva do konstantne mase, hladi u vakuum eksikatoru i ponovno važe. Od odvage se odbije masa cilindra i mrežice i dobijemo masu apsolutno suhog uzorka tla.

*Tablica 7. Granične vrijednosti retencijskog kapaciteta tla za vodu (Škorić, 1982.)*

<b>Interpretacija</b>	<b>Rezultat (%vol)</b>
vrlo mali	< 25
mali	25-35
srednji	35-45
veliki	45-60
vrlo veliki	> 60

#### 2.2.2.5. Retencijski kapacitet tla za zrak

Kapacitet tla za zrak (Škorić, 1982.) je sadržaj zraka u tlu kad je ono zasićeno do retencijskog kapaciteta tla za vodu, što znači da su makropore ispunjene zrakom, a mikropore vodom.

Kapacitet tla za zrak određen je računskim putem pomoću izraza:

$$K_z = P - K_v \text{ (% vol.)}$$

Za interpretaciju rezultata retencijskog kapaciteta tla za zrak korištene su granične vrijednosti prikazane u Tablici 8.

Tablica 8. Granične vrijednosti retencijskog kapaciteta tla za zrak (Škorić, 1982.)

Interpretacija	Rezultat (% vol)
vrlo mali	< 4
mali	4-8
srednji	8-12
veliki	12-16
vrlo veliki	> 16

#### 2.2.2.6. Zbijenost tla (gustoća pakiranja)

Gustoća pakiranja čestica (Gp) služi za procjenu zbijenost tla, a izračunata je iz postotnog udjela čestica gline i volumne gustoće tla prema izrazu:

$$G_p \text{ (g/cm}^3\text{)} = \rho_v + 0,009 \times \% \text{ gline}$$

Za interpretaciju rezultata gustoće pakiranja korištene su granične vrijednosti prema (Škorić, 1991.) prikazane u Tablici 9.

Za volumnu gustoću tla korištene su prosječne literaturne vrijednosti za pojedini tip tla te je tako za aluvijalno tlo korištena volumna gustoća od 1,4 g/cm<sup>3</sup>, za lesivirano tlo 1,5 g/cm<sup>3</sup> te za ritsku crnicu 1,6 g/cm<sup>3</sup>

Tablica 9. Granične vrijednosti gustoće pakiranja tla (Škorić, 1991.)

Interpretacija	Rezultat (% vol)
slabo zbijeno tlo	< 1,4
srednje zbijeno tlo	1,4-1,75
jako zbijeno tlo	> 1,75

#### 2.2.3. Parametri prinosa i kvalitete grožđa

Svaki trs unutar pojedinog tretmana pobran je zasebno ručno, pri čemu su pobrojani grozdovi te je vaganjem utvrđena ukupna masa grožđa. Na taj način dobili smo prinos po trsu, broj grozdova po trsu i prosječnu masu grozda.

Po obavljenoj berbi, grožđe je dopremljeno u laboratorij Zavoda za agroekologiju i zaštitu oliša Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek gdje je prerađeno zasebno za svaki tretman. Sadržaj šećera određen je digitalnim refraktometrom a rezultati su prikazani prema stupnjevima Oechslea (°O). Sadržaj ukupnih kiselina određen je metodom neutralizacije sa 0,1M NaOH uz bromtimol plavi indikator.

U 10 mL pipetiranog uzorka dodano je 2-3 kapi indikatora, nakon čega se titriralo sa 0,1 M NaOH do pojave zeleno-maslinaste boje. Ukupna kiselost izrazila se je u g/L.  
Ukupna kiselost (g/L kao vinska)=mL utrošene 0,1 M NaOH x 0,0075 x 100  
= mL utrošene 0,1 M NaOH x 0,75



Slika 8. Refraktometar (izvor:www.pavin.hr)


### 3. REZULTATI I RASPRAVA

#### 3.1. Pedomorfološke značajke

Na istraživanom području utvrđeno je antropogeno tlo vinograda iz eutrično smeđeg tla na lesu. Morfološke značajke ovog tla su da imaju građu profila A-(B)v-C (tablica 10.). Postanak ovoga tla vezuje se uz specifične kombinacije pedogenetskih čimbenika koje omogućuju transformaciju mineralnoga dijela tla u zoni ispod razvijenoga humusno akumulativnoga horizonta, uz novotvorbu sekundarnih minerala gline i formiranja oglinjene forme kambičnoga horizonta (Husnjak, 2014.). S obzirom da su ova tla razvijena na lesnoj podlozi i da su izvorno imala različitu debljinu humusno akumulativnog i kambičnog horizonta, različite su i reakcije tla. Na svim utvrđenim horizontima utvrđena je alkalna reakcija tla s rasponom od 7,58 u oraničnom horizontu do 7,75 pH jedinica utvrđenih na matičnom supstratu (tablica 11.). Sadržaj organske tvari (humusa) u oraničnom horizontu iznosio je 2,03 % što ovo tlo svrstava u kategoriju tala siromašnih humusom. Sadržaj organske tvari opada dubinom te je ovo tlo jako siromašno humusom u nižim utvrđenim horizontima (tablica 11.). Opskrbljenost tla s pristupačnim P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u oraničnom horizontu je bogata 59,92 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g dok je opskrbljenost kalijem dobra s utvrđenih 27,1 mg K<sub>2</sub>O/100g tla (tablica 11.). Sadržaj karbonata je rastao dubinom te je utvrđen raspon od 20,97 % u oraničnom horizontu do 32,53 % na dubini ispod 50 cm, odnosno na dubini matičnog supstrata. Teksturna klasa svih utvrđenih horizonata je praškasta ilovača s opadajućim sadržajem čestica gline s dubinom od 20,78 % u oraničnom horizontu do 15,09% gline utvrđene u podoraničnom horizontu. Utvrđena stabilnost mikrostrukturnih agregata iznosila je 88,20 što svrstava ovo tlo u grupu stabilnih tala (tablica 12.). Utvrđena poroznost kretala se od malo poroznog oraničnog horizonta (40,55 % vol.) do poroznog podoraničnog horizonta (47,24 % vol.). Oranični i podoranični horizont je osrednjeg retencijskog kapaciteta tla za vodu, dok je utvrđen vrlo mali retencijski kapacitet tla za zrak u oraničnom te osrednji u podoraničnom horizontu (tablica 13.). Utvrđena gustoća pakiranja ukazuje na jaku zbijenost oraničnog i podoraničnog horizonta s utvrđenim vrijednostima od 1,86 do 2,22 g/cm<sup>3</sup> (tablica 13.)



Tablica 10. Pedomorfološke značajke profila : Antropogeno tlo vinograda iz eutrično smeđeg tla na lesu

Dubina	Horizont	Endomorfoloģija
	0-30	P Boja tla: smeđa Tekstura: praškasta ilovača Struktura: sitno mrvičasta CaCO <sub>3</sub> : ++
	30-50	(B)C Boja tla: smeđe žuta Tekstura: praškasta ilovača Struktura: sitno mrvičasta CaCO <sub>3</sub> : +++
	50-100	C Boja tla: žuta Tekstura: praškasta ilovača Struktura: praškasta CaCO <sub>3</sub> : +++



Slika 9. Ektomorfološka svojstva

Tablica 11. Kemijska svojstva tla

Dubina cm	Reakcija tla (pH)			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		Humus	CaCO <sub>3</sub>	
	(H <sub>2</sub> O)	(KCl)	Ocjena reakcije	mg/100g	Ocjena	mg/100g	Ocjena	%	Ocjena	%
0-30	8,45	7,58	alkalna	53,92	bogata	27,1	dobro	2,03	siromašno humusom	20,97
30-50	8,66	7,71	alkalna	7,46	jako siromašno	8,64	jako siromašno	0,72	jako siromašno humusom	31,67
50-100	8,71	7,75	alkalna	1,62	jako siromašno	6,74	jako siromašno	0,45	jako siromašno humusom	32,53

Tablica 12. Mehanički sastav i teksturna oznaka tla

Dubina (cm)	Sadržaj mehaničkih čestica (%)					Teksturna oznaka	Stabilnost mikroagregata	
	Krupni pijesak	Sitni pijesak	Krupni prah	Sitni prah	Glina		Ss	Ocjena
0-30	3,80	4,24	44,92	26,26	20,78	Praškasta ilovača	88,20	stabilni
30-50	3,53	3,81	41,21	36,36	15,09	Praškasta ilovača		
50-100	3,50	4,49	46,95	26,55	18,51	Praškasta ilovača		

Tablica 13. Pedofizikalna i hidropedološka svojstva tla

Dubina (cm)	Poroznost tla		Retencijski kapacitet tla za vodu (Kv)		Retencijski kapacitet tla za zrak (Kz)		Gustoća pakovanja	
	% vol	Ocjena	% vol.	Ocjena	% vol.	Ocjena	g/cm <sup>3</sup>	Ocjena zbijenosti
0-30	40,55	malo porozno	38,46	osrednji	3,07	vrlo mali	2,22	jaka zbijenost
30-50	47,24	porozno	39,98	osrednji	9,63	osrednji	1,86	jaka zbijenost

Istraživanjem utvrđeno eutrično smeđe tlo pripada odjelu automorfni tala, klasi kambičnih tala sa sklopom profila A-(B)v-C. Dominantan pedogenetski proces tipičan za ovaj tip tla je argilosinteza, prilikom koje se pretežno formiraju troslojni minerali gline (*Škorić, 1977.*). Utvrđena poroznost eutrično smeđeg tla oraničnog horizonta ,zbijenost, te retencijski kapacitet tla za vodu i zrak, nije u skladu s istraživanjima *Martinović (2000.)* koji navodi kako ovo tlo ima dobru dreniranosti te povoljan zračni režim.

### 3.2. Parametri prinosa

Parametri prinosa pod utjecajem gnojidbenih tretmana prikazani su u narednim grafovima.

#### 3.2.1 Broj grozdova po trsu

Na temelju provedenog istraživanja utvrđeno je da je broj grozdova po trsu imao raspon od 16,49 do 23,40 grozda po trsu. Tretman dušične gnojidbe UREOM uz folijarnu prihranu pokazao je najveći broj grozdova po trsu (23,40), dok je najmanji broj grozdova po trsu zabilježen na tretmanu gnojidbe KAN-om uz folijarnu aplikaciju Fertine B i Fertine Fe (16,49) (Graf 1.). Kovačević (2016.) istražujući utjecaj folijarne gnojidbe dušikom na kemijski sastav grožđa cv. graševina navodi kako je utvrdio najveći broj grozdova po trsu na tretmanu gnojidbe NPK i to 28,70, no također navodi da razlike iako postoje, nisu statistički značajne, te se ne mogu pripisati utjecaju folijarne gnojidbe dušikom. Renjak (2015.) pak navodi kako se broj grozdova kod sorte graševina u Kalničkoj poljoprivrednoj zadruzi 12,7 uz raspon od 10 do 16 grozdova.

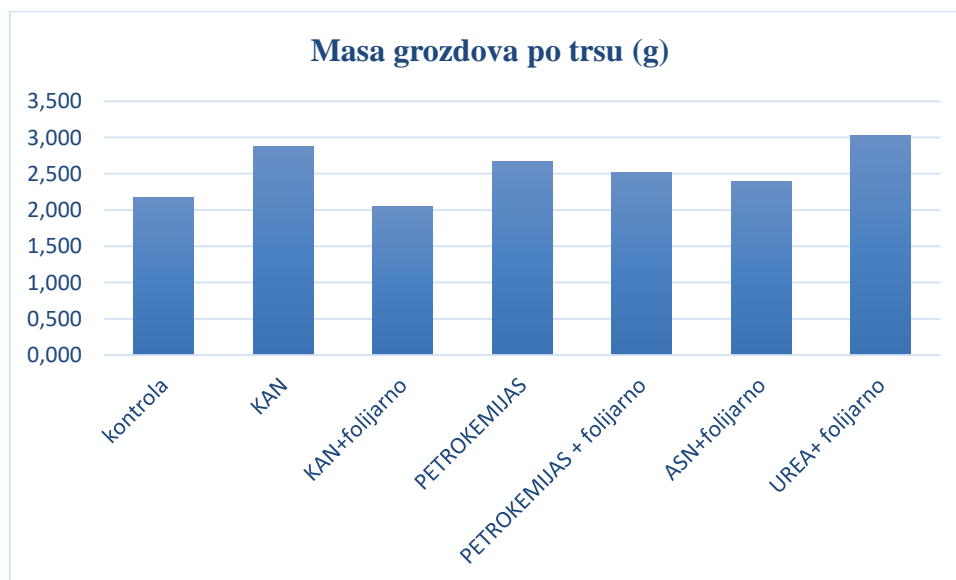


Graf 1. Broj grozdova po trsu (n)

### 3.2.2. Masa grozdova po trsu

Utvrđena masa grozdova po trsu, na temelju provedenog istraživanja imala je raspon od 2.054 g do 3.027 g. Utvrđeno je da tretman UREA uz folijarnu prihranu daje najveće rezultate, i to 3.027 g, odnosno najveću masu grozdova po trsu. Tretman KAN-a uz folijarnu prihranu rezultira najmanjom masom grozdova po trsu, i to 2.054 g (Graf 2.).

Kovačević (2016.) je nakon različitih tretmana folijarne dušične gnojidbe utvrdio da je najveću masu grozdova po trsu dala kontrola, i to 2.880 g, ali razlike nisu statistički značajne i ne može ih se sa sigurnošću pripisati utjecaju folijarne dušične gnojidbe. Isti autor nadalje navodi kako je najmnja masa grozdova po trsu utvrđena na tretmanu gnojidbe s amonij nitratom.

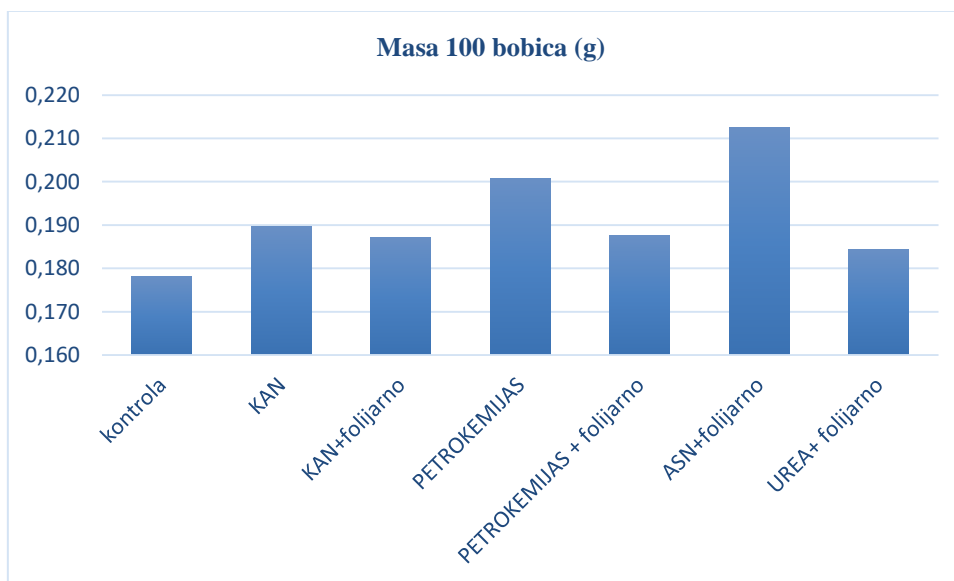


Graf 2. Masa grozdova po trsu (g)

### 3.2.3 Masa 100 bobica

Masa 100 bobica utvrđena je provedenim istraživanjem u rasponu od 0,178 kg do 0,213 kg. Tretman ASN + folijarno pokazao je najveći rezultat, i to 0,213 kg, odnosno najveću masu 100 bobica. Kontrola je pokazala najmanji rezultat, i to 0,178 kg, odnosno najmanju masu 100 bobica. Kod folijarnih tretmana utvrđen je raspon od 0,184 do 0,213 kg. Najmanji rezultat pokazao je tretman UREA+ folijarno (Graf 3.).

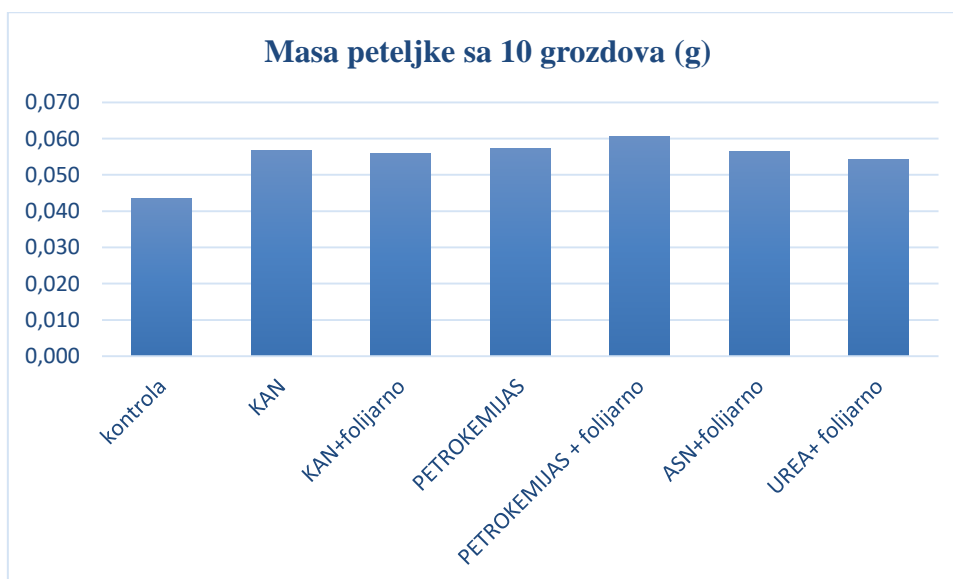
Caha (2013.) navodi kako je bobica bitan dio grozda svojstven za svaki kultivar, na koji u punoj zrelosti kod nekih sorata otpada čak 98 % težinskih dijelova, što znači da je u tim slučajevima težina peteljki tek 2 %. Na temelju prikazanih rezultata autor zaključuje da je najveća prosječna masa 100 bobica ostvarena u tretmanu bez defolijacije i iznosi 0,107 kg, a najmanja u tretmanu strojne defolijacije i iznosi 0,99 kg.



Graf 3. Masa 100 bobica (kg)

### 3.2.4. Masa peteljke sa 10 grozdova

Na temelju provedenog istraživanja utvrđen je raspon od 0,043 kg do 0,061 kg za masu peteljke sa 10 grozdova. Utvrđeno je da je kontrola pokazala najmanji rezultat 0,043 kg, odnosno najmanju masu peteljki sa 10 grozdova, dok je tretman PETROKEMIJAS uz folijarnu prihranu pokazao najveći rezultat 0,061 kg, odnosno najveću masu peteljke sa 10 grozdova. Raspon rezultata kod tretmana gdje je korištena folijarna prihrana kretao se od 0,054 do 0,061 kg (Graf 4.).



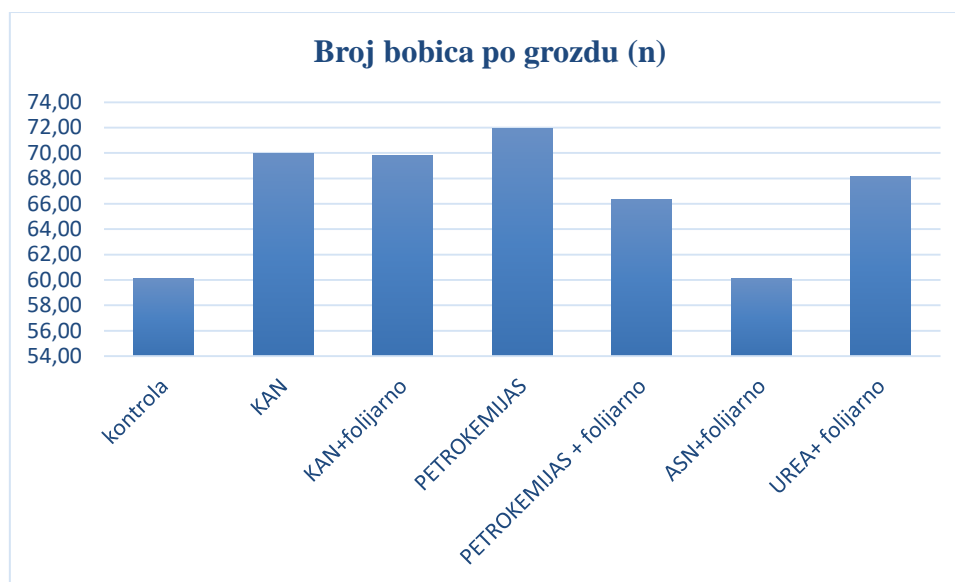
Graf 4. Masa peteljke sa 10 grozdova (kg)

### 3.3. Parametri kvalitete

Osnovni parametri kvalitete grožđa su sadržaj šećera i ukupnih kiselina u grožđanom soku, sadržaji aromatičnih tvari, a osim kemijskog sastava grožđa na kvalitetu utječu izgled i krupnoća grozda i bobice, boja, zbijenost grozda, čvrstina mesa, topljivost pokožice, prisustvo sjemenki i drugo.

#### 3.3.1 Broj bobica po grozdu

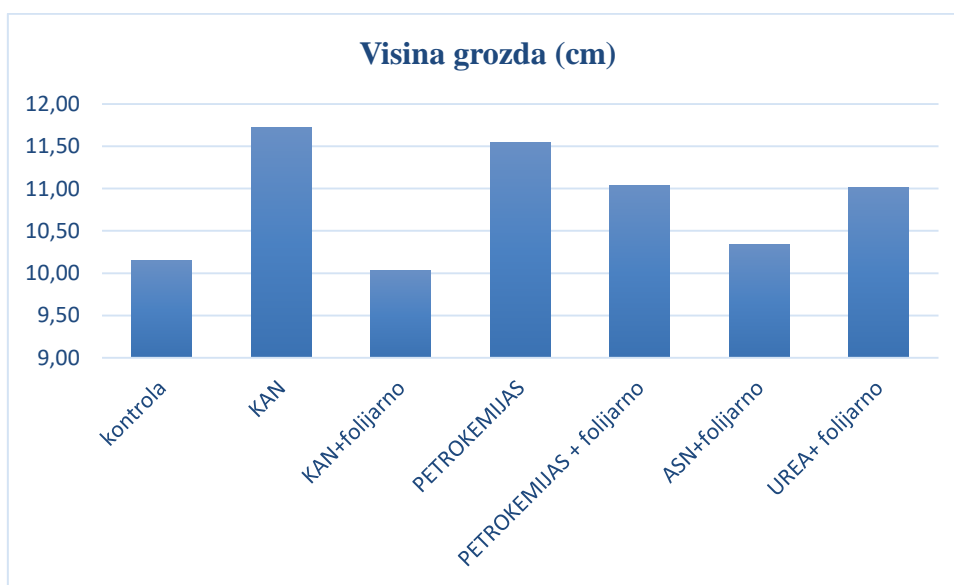
Na temelju provedenog istraživanja utvrđeno je kako tretman gnojidbe PETROKEMIJAS-om daje najveći broj bobica po grozdu 71,89, dok je na kontrolnom tretmanu utvrđen najmanji broj 60,07 bobica po grozdu. Utvrđeni raspon kod tretmana gdje je provedena folijarna prihrana Fertinama bio je od 60,13 do 69,78 bobica po grozdu. Folijarni tretman uz gnojidbu ASN-om pokazao je najmanji rezultat, a folijarni tretman uz aplikaciju KAN-a najveći rezultat (Graf 5.).



Graf 5. Broj bobica po grozdu (n)

### 3.3.2. Visina grozda

Na temelju provedenog istraživanja utvrđeno je da su različiti tretmani gnojidbe dušikom utjecali na raspon visine grozda od 10,03 cm do 11,72 cm. Tretman gnojidbe KAN-om uz folijarnu prihranu pokazao je najniži rezultat, a iznosio je 10,03 cm, dok tretman gnojidbe KAN-om pokazao je najviši rezultat i to 11,72 cm. Raspon visine grozda na tretmanima gdje je primjenjena folijarna prihrana kretao se od 10,03 cm do 11,03 cm. Najveći rezultat na folijarnim tretmanima uzvrđen je u kombinaciji sa PETROKEMIJAS-om kao dušičnim gnojivom (Graf 6.).

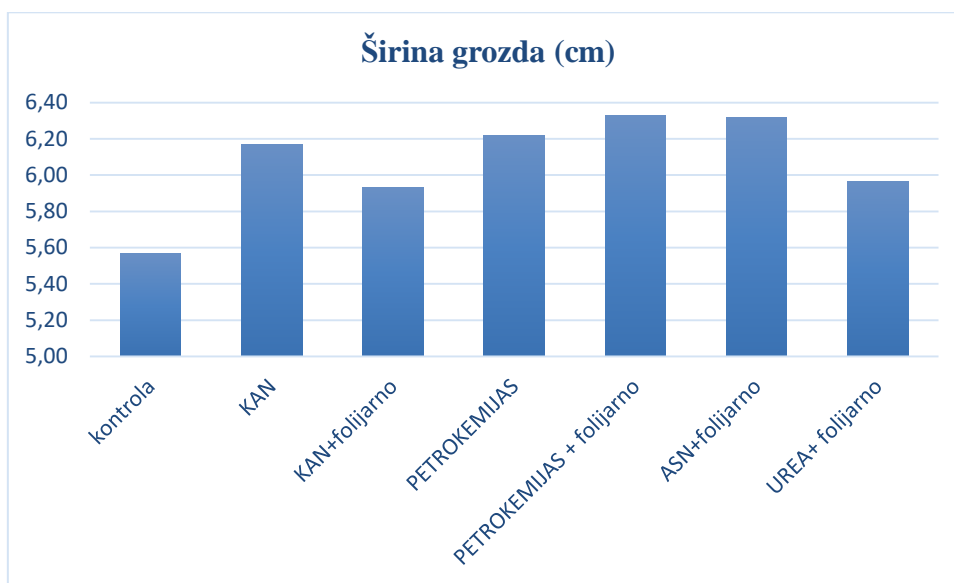


Graf 6. Visina grozda (cm)



### 3.3.3. Širina grozda

Na temelju provedenog istraživanja utvrđeno je da su različiti tretmani dušične gnojidbe rezultirali različitim vrijednostima širine grozda, uz utvrđeni raspon širine grozda od 5.57 cm do 6.33 cm. Kontrolni tretman bez dušične gnojidbe imao je najmanju širinu grozda koja je iznosila 5,57 cm, a tretman gnojidbe PETROKEMIJAS-om uz folijarnu prihranu pokazao je najveću širinu grozda, i to 6,33 cm. Raspon rezultata širine grozda kod folijarnih tretmana bio je od 5,93 cm na tretmanu gdje je uz folijarnu prihranu upotrebjeno dušično gnojivo u nitratnom obliku (KAN) do 6,33 cm gdje je upotrebjeno dušično sumporno gnojivo tj. PETROKEMIJAS (Graf 7.).

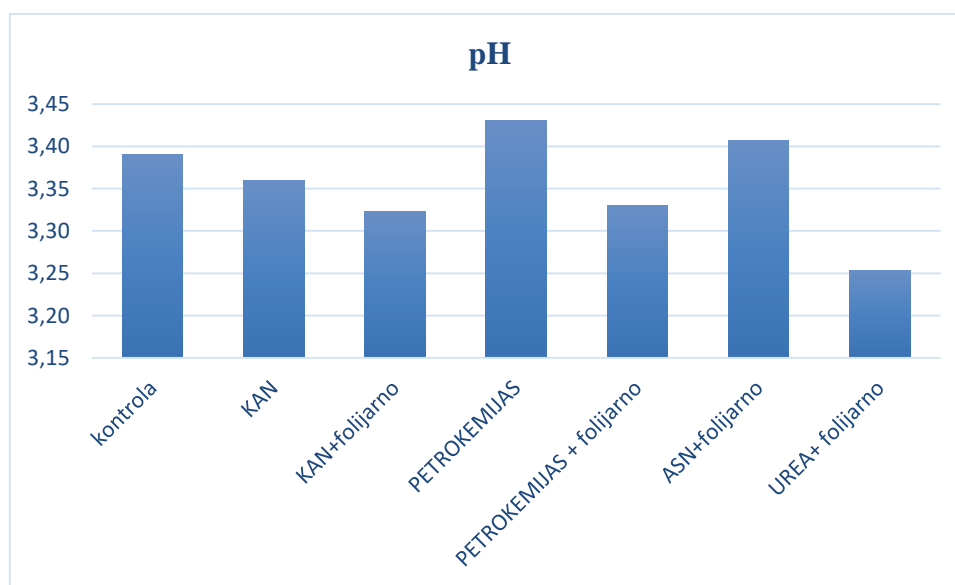


Graf 7. Širina grozda (cm)

### 3.3.4. pH mošta

Utvrđeni raspon pH vrijednosti kretao se od 3,25 do 3,43. Tretman gnojidbe PETROKEMIJAS-om je pokazao najveću pH vrijednost (3,43), dok je tretman gnojidbe UREOM uz folijarnu prihranu pokazao najmanji pH s utvrđenih 3,25 pH jedinica. Najveća vrijednost pH vrijednosti kod korištenih folijarnim tretmanima utvrđena je kod tretmana gnojidbe ASN (Graf 8.).

Tupajić (2001.) prikazuje rezultati prosječnog sastava mošta graševine različitih kategorija kakvoće dobivene tijekom trogodišnjeg istraživanja iz kojih je vidljivo da se vrijednost pH reakcije mošta kretala u rasponu od 3,48 do 3,71 pH jedinice ovisno o roku berbe. Autor navodi kako su u usporedbi s moštovima redovne berbe, šećerom bogatiji moštovi od grožđa kasne berbe, prosječno su imali nižu ukupnu kiselost, niži sadržaj vinske kiseline, višu koncentraciju jabučne kiseline i višu pH vrijednost.

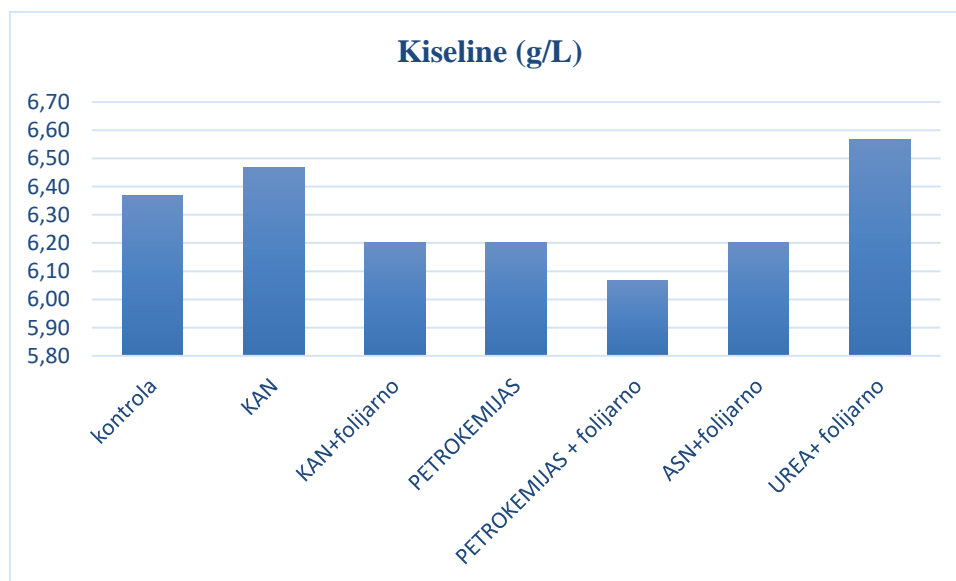


Graf 8. pH mošta

### 3.3.5. Ukupne kiseline

Na temelju provedenog istraživanja utvrđeno je da je tretman UREA uz folijarnu prihranu pokazao najveću količinu kiselina i to 6,57 g/L, dok je najmanju utvrđenu vrijednost kiselina pokazao je tretman gnojidbe PETROKEMIJA Som uz folijarnu prihranu 6,07 g/L (Graf 9.).

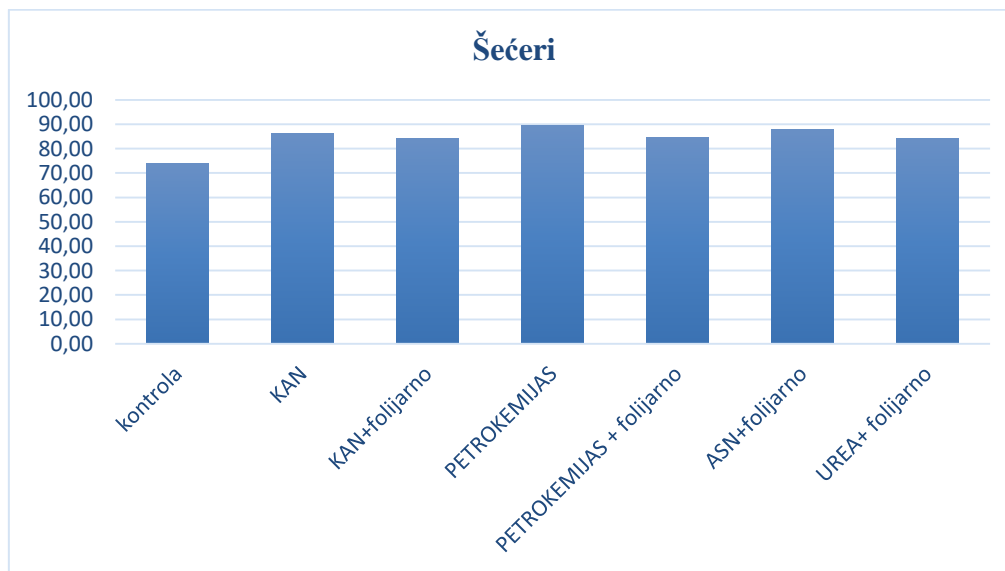
Karoglan i sur. su u svojim dvogodišnjim istraživanjima aplikacijom različitih intenziteta dušične gnojidbe utvrdili raspon rezultata ukupnih kiselina od 6,45 g/L do 7,31 g/L u 2006. godini, i raspon od 6,24 g/L do 6,36 g/L u 2007. god. Tretirali su sa 23 kg N/ha, 70 kg N/ha i 117 kg N/ha. Tretman sa 117 kg N/ha dao je najveći rezultat u 2006. godini i to 7,31 g/L, a najmanji kontrola i to 6,45 g/L. Tretman sa 117 kg N/ha pokazao je najveći rezultat i u 2007. godini i to 6,36 g/L, a kontrola najmanji 6,24 g/L. Istražujući utjecaj zelene berbe na parametre kakvoće kultivara graševina (Horvat, 2013.) autor navodi kako grožđe s trsova na kojima nije vršeno prorjeđivanje ima u prosjeku 6,03 g/L ukupnih kiselina, dok prorjeđivanjem grozdova dolazi do smanjenja ukupne kiselosti.



Graf 9. Ukupne kiseline (g/L)

### 3.3.6. Sadržaj šećera

Na temelju provedenog istraživanja utvrđeno je da je razina šećera bila u rasponu od 74,00 do 89,33°Oe. Najvišu razinu šećera pokazala je gnojidba PETROKEMIJAS-om, i to 89,33, a najnižu razinu šećera pokazalo je kontrolni tretman sa vrijednosti od 74,00 °Oe. Kod folijarnih tretmana raspon je bio od 84,00°Oe do 87,67°Oe. Najmanju razinu šećera kod folijarnog tretmana pokazao je tretman UREA uz folijarnu prihranu, a najveću razinu šećera kod folijarnih tretmana pokazao je tretman folijarne prihrane uz gnojidbu ASN (Graf 10.). Karoglan i sur. (2006.-2007.) su u svojim dvogodišnjim istraživanjima aplikacijom različitih intenziteta dušične gnojidbe utvrdili raspon rezultata sadržaja šećera od 81,0 °Oe do 84,0 °Oe. Tretman sa 23 kg N/ha pokazao je najveći rezultat , a tretman sa 117 kg N/ha pokazao je najmanji rezultat. Bell i sur. (1979.) u svojim istraživanjima nisu primjetili značajne promjene sadržaja šećera u moštu pod utjecajem dušične gnojidbe, a Peacock i sur. (1991.) su istraživali vrijeme aplikacije dušika u vinogradu, te su utvrdili da je općenito gnojidba utjecala na smanjenje sadržaja šećera u moštu. (Peacock i sur., 1991. i Bell i sur. 1979., navedeno u Kovačević, 2016.)



Graf 10. Sadržaj šećera (°Oe)

## 4. ZAKLJUČAK

Na temelju vegetacijskog pokusa utjecaja dušične gnojidbe na prinos i kvalitetu grožđa sorte graševina možemo zaključiti:

- gnojidba UREOM uz folijarnu prihranu Fertinom B i Fertinom Fe rezultira najvećim broj grozdova po trsu, najvećom masu grozdova po trsu, te najvećim ukupnim sadržajem kiselina
- gnojidba PETROKEMIJASOM uz folijarnu prihranu Fertinom B i Fertinom Fe rezultira najvećom masom peteljke sa 10 grozdova te najveću širinu grozda 6
- gnojidba ASN-om uz folijarnu prihranu rezultira najvećom masom 100 bobica
- gnojidba KAN-om pokazao je najviši rezultat visine grozda
- gnojidba PETROKEMIJAS-om rezultirao je najvećim brojem bobica po grozdu, najvišom pH vrijdnosti mošta i najvišom razinom šećera

Na temelju heterogenosti rezultata jednogodišnjeg istraživanja utjecaja dušične gnojidbe na prinos i kvalitetu sorte graševina možemo također zaključiti kako je na velik broj promatranih svojstava osim gnojidbe imaju utjecaj čovjek kao i razni okolišni čimbenici te će stoga potpuniju i kalitetniju sliku utjecaja dušične gnojidbe na prinos i kvalitetu dati nastavak istraživanja.

## 5. LITERATURA

1. Caha, L. (2013.): Utjecaj rane ručne i strojne defolijacije na prinos i neke uvološke karakteristike kultivara cabernet sauvignon (*Vitis Vinifera L.*), Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, 2013.
2. Horvat, M. (2013). 'Utjecaj zelene berbe na parametre kakvoće kultivara Graševina (*V.vinifera L.*)', Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
3. Husnjak, S. (2014.): Sistematika tala Hrvatske, Agronomski fakultet, Zagreb
4. Karoglan, M., Mihaljević, M., Maslov, L., Osrečak, M., Jeromel, A., Kozina, B. i Petrić, R. (2010.): Utjecaj dušične gnojidbe na sastav grožđa kultivara chardonnay, graševina i rizling rajnski. *Poljoprivreda*, 16 (1), 8-12
5. Kovačević, B. (2016). 'Utjecaj folijarne gnojidbe dušikom na kemijski sastav grožđa cv. Graševina (*Vitis vinifera L.*)', Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
6. Lončarić, Z. (2016.): Plodnost tala i gnojidba. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku, Osijek
7. Lončarić, Z., Rastija, D., Popović, B., Karalić, K., Ivezić, V., Zebec, V. (2014.): Uzorkovanje tla i biljke za agrokemijske i pedološke analize, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
8. Maletić, E., Karoglan Kontić, J., Pejić, I., (2008.): Vinova loza – ampelografija, ekologija, oplemenjivanje, Sveučilište u Zagrebu
9. Maletić, E., Karoglan Kontić, J., Pejić, I., Preiner, D., Zdunić, G., Bubola, M., Stupić, D., Andabaka, Ž., Marković, Z., Šimon, S., Žulj Mihaljević, M., Ilijaš, I., Marković, D., (2015.): Zelena knjiga: Hrvatske izvorne sorte vinove loze, Državni zavod za zaštitu prirode
10. Matošević, M. (2017). 'Utjecaj količine oborina i broja sunčanih dana u tri uzastopne godine berbe na sadržaj tvari boje i arome u bijelim vinima đakovačkog vinogorja Mandićevac', Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
11. Mirošević, N., Karoglan Kontić, J. (2008.). Vinogradarstvo. Nakladni zavod Globus. Zagreb, 2008. 47-190.
12. Popović, B. (2009): Usporedba metoda za određivanje pristupačnosti fosfora u tlu, Poljoprivredni fakultet, Doktorska disertacija, Osijek.

13. Škorić, A. (1982.): Priručnik za pedološka istraživanja, Fakultet poljoprivrednih znanosti.
14. Škorić, A. (1991.): Sastav i svojstva tla, Zagreb.
15. Škorić, A. i sur. (1977.): Tla Slavonije i Baranje. Zagreb.
16. Tupajić, P. (2001.): Promjene udjela šećera, kiselina i glicerola u moštu od kasno branog i s plijesni *Botrytis cinerea* zaraženog grožđa Graševine, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, Vol. 66 (2001) No. 4 (217-223)
17. Vukadinović, V., Bertić, B. (1989.): Praktikum iz agrokemije i ishrane bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
18. Vukadinović, V., Rastija, D. (1998.) Pedologija praktikum (interni materijal za nastavu) Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku.
19. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998): Ishrana bilja, poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
20. Zebec, V. (2015.): Dinamika kalija i usporedba metoda za određivanje pristupačnog kalija u tlima Istočne Hrvatske 2015., doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Osijek

Web stranice:

[https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni\\_materijali/k\\_vinarstvo\\_1/1%20-%20Kemijski%20sastav.pdf](https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni_materijali/k_vinarstvo_1/1%20-%20Kemijski%20sastav.pdf) ( 26.8.2019.)

[https://petrokemija.hr/Portals/0/Dokumenti\\_Kompanija/STL/SpecifikacijaASN.pdf](https://petrokemija.hr/Portals/0/Dokumenti_Kompanija/STL/SpecifikacijaASN.pdf) (13.9.2019.)

[https://petrokemija.hr/Portals/0/Dokumenti\\_Kompanija/STL/SpecifikacijaFertinaB.pdf?ver=2016-10-24-142702-000](https://petrokemija.hr/Portals/0/Dokumenti_Kompanija/STL/SpecifikacijaFertinaB.pdf?ver=2016-10-24-142702-000) (13.9.2019.)