Procjena produktivnosti vinograda u vinogrju Kutjevo

Puača, Filip

Master's thesis / Diplomski rad

2015

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:177217

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Filip Puača, apsolvent
Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo
Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

PROCJENA PRODUKTIVNOSTI VINOGRADA U VINOGORJU KUTJEVO

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Filip Puača, apsolvent
Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo
Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

PROCJENA PRODUKTIVNOSTI VINOGRADA U VINOGORJU KUTJEVO

Diplomski rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE J. J. STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Filip Puača, apsolvent
Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo
Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

PROCJENA PRODUKTIVNOSTI VINOGRADA U VINOGORJU KUTJEVO

Diplomski rad

Povjerenstvo za obranu diplomskog rada:
izv. prof. dr. sc. Irena Jug, predsjednk
izv. prof. dr. sc. Vesna Vukadinović, mentor
doc. dr. sc. Boris Đurđević, član
prof. dr. sc. Danijel Jug, zamjenski član

Osijek, 2015.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. PREGLED LITERATURE 4

3. MATERIJAL I METODE 11

3.1. Terenska istraživanja 11

3.2. Laboratorijska istraživanja 14

3.2.1. Priprema uzoraka 14

3.2.2. Kemijska svojstva tla 14

3.2.2.1. Određivanje reakcije tla 14

3.2.2.2. Određivanje sadržaja humusa 15

3.2.2.3. Određivanje lakopristupačnog fosfora i kalija AL-metodom 17

3.2.2.4. Određivanje hidrolitičke kiselosti 19

3.2.2.5. Određivanje KIK-a 19

3.2.2.6. Volumetrijsko određivanje zemnoalkalijskih karbonata 20

3.2.3. Fizikalna svojstva tla 21

3.2.3.1. Određivanje higroskopne vlage tla 21

3.2.3.2. Mehanički sastav i tekstura tla 22

3.2.3.3. Stabilnost mikrostrukturnih agregata tla 24

4. REZULTATI 25

4.1. Opće značajke područja vinogorja Kutjevo 25

4.1.1. Geografski položaj 25

4.1.2. Geološko-litološka podloga 26

4.1.3. Klimatska obilježja 28

4.1.4. Značajke tala 35

4.2. Kemijska svojstva tla 37

4.3. Fizikalna svojstva tla 39

4.4. Prinos i kvaliteta grožđa 41

5. RASPRAVA 43

6. ZAKLJUČAK 45

7. POPIS LITERATURE 47

8. SAŽETAK 51

9. SUMMARY 52

10. PRILOZI 53

11. POPIS TABLICA 57

12. POPIS SLIKA 58

13. POPIS GRAFIKONA 59

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 60

BASIC DOCUMENTATION CARD 61

1. UVOD

Tlo je prirodna, rastresita tvorevina nastala djelovanjem pedogenetskih čimbenika (matični supstrat, klima, reljef, vrijeme, organizmi i čovjek) tijekom niza procesa pedogeneze (Škorić, 1986.). To je dinamičan, polifazni prirodni supstrat biljne ishrane koji je, kako navode Vukadinović i Vukadinović (2011.), izgrađen iz krute (50 %), tekuće (25%), plinovite (25%) i žive faze. S geološkog aspekta tlo predstavlja trošinu stijena izmiješanu s organskom tvari i nataloženu na Zemljinoj površini, a kao takvo je i, prema Martinoviću (1997.), osnovno sredstvo biljne proizvodnje u poljoprivredi i šumarstvu.

Za uspješnu proizvodnju bitno je poznavati plodnost poljoprivrednog tla. Ona je definirana kao sposobnost tla da biljke snabdijeva vodom, mineralnim tvarima i kisikom, a određena je, prema Martinoviću (2002.), sumom njegovih svojstava. Plodnost tla ovisi o njegovim morfološkim, fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima koja određuju tip tla, kao osnovnu jedinicu u hrvatskoj klasifikaciji tala. Osim svega navedenog bitnu ulogu ima i primijenjena agrotehnika (obrada, gnojidba, zaštita, ...) uključujući i različite melioracijske zahvate, ukoliko su potrebni. Temeljem poznavanja svojstava tla i procjene njegove produktivnosti odabire se najpovoljniji način njegovog korištenja.

Produktivnost tla iskazana urodom pokazuje stupanj realizacije tog potencijala. Prirodna plodnost je rezultat geneze tla i njezina se veličina mijenja tijekom evolucije. Stečena plodnost je ona koju tlo poprima ljudskim djelovanjem. Ona može biti manja od prirodne (degradacija plodnosti) ili veća od nje (progradacija). Stečena plodnost je također promjenjiva i zavisna o razini primijenjene tehnologije i ljudskog učešća.

Kontrola plodnosti tla (Vukadinović, 1992.) podrazumijeva prikupljanje svih fizikalno-kemijskih podataka o tlu te obuhvaća agrološka (agrotehnička, fizikalno-kemijsko-biološka i dr.) svojstva tla. Istraživanja vezana za kontrolu plodnosti tla na području Osječko-baranjske županije započela su još 2003. godine i nastavljena su do današnjih dana. Analiza prikupljenih podataka ima za cilj optimalnu i učinkovitu primjenu mineralnih i organskih gnojiva, kemijske i fizikalne popravke tla i podizanje efektivne plodnosti tla. U cilju što racionalnijeg korištenja zemljišnih resursa potrebno je saznati najvažnije čimbenike njihove plodnosti (sadržaj hraniva, vodopropusnost, struktura, dubina, reakcija tla). Često se za plodnost tla koristi izraz produktivnost, jer ona u velikoj mjeri ovisi o plodnosti tla, ali i načinu gospodarenja. Temeljni problem dobre procjene produktivnosti

tla je kako iskazati kakvoću, uvažavajući njegove nedostatke (Vukadinović, Vukadinović, 2011.).

Povijest vinove loze obuhvaća tisuće godina i usko je povezana s poviješću poljoprivrede, kulinarstva i općenito civilizacija. Dokazi o proizvodnji vina u Europi povezani su s arheološkim nalazištima u sjevernoj Grčkoj koji datiraju 4 000 godina prije Krista. Te iskopine sadrže najstarije pisane dokaze o vinarstvu. U Egiptu, vino je također dio pisane povijesti, jer je igralo važnu ulogu u zagrobnom životu. U Kini su pronađeni dokazi o vinovoj lozi koji datiraju iz drugog i prvog tisućljeća prije Krista (Dougherty, 2012.).

U vinogradarstvu i vinarstvu Hrvatska ima izuzetno dugu tradiciju, a najzastupljenije sorte su graševina, malvazija istarska i plavac. U proizvodnji vina u razdoblju 2002. do 2012. godine nije došlo do većih promjena te je u 2012. godini proizvedeno 1,29 mil. hl vina. Površine pod vinogradima u Hrvatskoj i Europi imaju kontinuiranu tendenciju smanjivanja, dok se u isto vrijeme prirod povećava.

Hrvatska pa tako i Slavonija ima povoljne uvjete za razvoj vinogradarstva, a glavni čimbenici za optimalan uzgoj vinograda su: klima, tlo i reljef. Prema Miroševiću (2008.) Hrvatska se dijeli na dvije vinogradarske regije: kontinentalnu i mediteransku. U kontinentalnoj regiji nalazi se sedam podregija, među kojima je i Slavonija. Unutar podregije Slavonija nalazi se 10 vinogorja, a jedno od njih je Kutjevačko vinogorje. U Kutjevačkom vinogorju nalazi se veći broj vinara koji su organizirani u udrugu „Kutjevački vinari“, kojoj pripada i OPG Miličević.

Kutjevačko vinogorje s vinogradima proteže se 55 km u duljinu i obuhvaća oko 800 ha vinograda, od čega je u vlasništvu Kutjevačkog podruma oko 400 ha. Najbolji vinogradarski položaji u kutjevačkom vinogorju su Vinkomir, Hrnjevac i Vetovo. Od grožđa uzgajaju se pretežno bijele vinske sorte, a među njima je na prvom mjestu graševina. Uz nju su regionalizacijom vinogradarstva preporučene sorte pinot bijeli i sivi, chardonnay, traminac, rajnski rizling, rizvanac, sauvignon te plamenka bijela i crvena. Za dobivanje obojenih vina preporučene su sorte pinot crni, frankovka, ružica, zweigelt, merlot i gamay.

Prema međunarodnoj organizaciji za lozu i vino (OIV) 2013. godine u svijetu je proizvedeno 276,6 mil. hl vina, a u Hrvatskoj 1,42 mil. hl. Proizvodnja vina u odnosu na prethodnu, 2012. godinu, povećala se za 8,5 %, odnosno 21,8 mil. hl. Najveći proizvođači

(Italija, Španjolska i Francuska) čine 47 % svjetske produkcije vina. Ukupne površine pod trsovima u svijetu iznose oko 7 436 mil. ha. Zaustavljen je proces smanjivanja površina europskih vinograda tako da je to sada 3 481 mil. ha. Istovremeno se intenzivno povećavaju površine vinograda u Kini, gdje je u 2013. godini zabilježen rast od 20 mil. ha u odnosu na prethodnu godinu. U Južnoj Americi površine su veće za ~ 3 mil. ha, što se najviše odnosi na Argentinu i Čile. Službeni podaci za Hrvatsku su različiti i kreću se u rasponu od 50 - 65 000 ha (u vinogradarski registar upisano je ~ 21 300 ha).

Vodeći proizvođači industrijskih vina u Hrvatskoj su Agrolaguna, Vinoplod vinarija, Kutjevački podrumi, Iločki podrumi, Dalmacijavino, Erdutski vinogradi, Đakovačka vina, Istravino, Badel 1862 i Belje. Oni su 2004. godine imali 53,2 % tržišnog udjela. U 2008. godini udio im je porastao na 58,3 % ukupne industrijske proizvodnje vina.

Cilj ovog diplomskog rada bio je istražiti i utvrditi produktivnost, odnosno proizvodnu sposobnost vinograda, kroz analizu klimatskih čimbenika te fizikalno-kemijskih parametara plodnosti tla na prinos grožđa i šećera. Istraživanja su obavljena na području vinogorja Kutjevo, u vinogradu OPG-Ante Miličević, u okolici sela Venje, na južnim obroncima Krndije.

2. PREGLED LITERATURE

Prema FAO (1976) pogodnost zemljišta/tla je svojstvo određenog tipa tla/zemljišta za način korištenja, a temelji se na klimatskim i fiziografskim svojstvima. Kroz proces klasifikacije grupiraju se tla, odnosno poljoprivredna zemljišta, ovisno o njihovoj pogodnosti za definirane načine korištenja. Tako se razlikuju redovi (pogodna i nepogodna tla), kao najviše klasifikacijske kategorije. Klase pogodnosti odražavaju stupnjeve pogodnosti unutar redova. One se dalje dijele prema ograničenjima ili grupama potrebnih melioracijskih mjera na potklase. Unutar iste potklase moguće je razlikovati i jedinice pogodnosti sa slabije izraženim razlikama u potrebnoj tehnologiji unutar iste potklase.

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

Red pogodnosti	**Klasa pogodnosti**
P (pogodno)	P 1 (pogodna)
	P 2 (umjereno pogodna)
	P 3 (ograničeno pogodna)
N (nepogodno)	N 1 (privremeno nepogodna)
	N 2 (trajno nepogodna)

Plodnost tla je skup integriranih utjecaja količina, oblika, odnosa i dinamike biljkama raspoloživih hraniva na produkciju organske tvari. Može biti potencijalna, koja predstavlja ukupnu plodnost tla i efektivna (produktivnost tla) plodnost tla. Efektivna plodnost je svojstvo koje tlu omogućava sintezu određene količine organske tvari neke biljne vrste. U proizvodnji hrane treba imati na umu da se pojam efektivna plodnost tla odnosi na neobnovljivi izvor, koji je potrebno pravilno koristiti zbog neprekidnog povećanja potreba za hranom (Smyth, 1995.), uslijed rasta ljudske populacije u svjetskim razmjerima.

Prema tome, plodnost, pogodnost i produktivnost tala određeni su njihovim svojstvima (Vukadinović, Vukadinović, 2011.). Procjena pogodnosti zemljišta je proces predviđanja korištenja potencijala tla na temelju njegovih atributa (Rossiter, 1996.).

Tako je **ISPAID** baza tala Iowe (Iowa State University), kako navode Vukadinović i sur. (1992.), izvrstan primjer moderne interpretacijske baze tala. Ona opisuje 102 parametra (svojstva) za kvantifikaciju kapaciteta produkcije. Osnovni podaci o kartografskoj jedinici identificiraju tip tla, nagib i fazu erozije. Zemljišta su razvrstana u 7 klasa prema pogodnosti (od tala bez ograničenja za poljoprivrednu proizvodnju do klase tala s vrlo ograničenom primjenom), svaka s 3 podklase. U bazu su uneseni i podaci o fizikalno-kemijskim svojstvima tala, kao što su: dubina oraničnog sloja, sadržaj humusa, pH u površinskom i podpovršinskom sloju u osam klasa i ostalo.

Terroir (franc. *terre* = tlo) je skup posebnih obilježja geografije, geologije i klime na određenom mjestu, u interakciji s genetskim obilježjima, izrazito u poljoprivrednim proizvodima, kao što su vino, kava, duhan i dr. Terroir je vrlo važan u vinogradarstvu, jer se odnosi na osjetilne atribute vina u uvjetima okoline u kojima se uzgaja grožđe (Van Leeuwen, Seguin, 2006.).

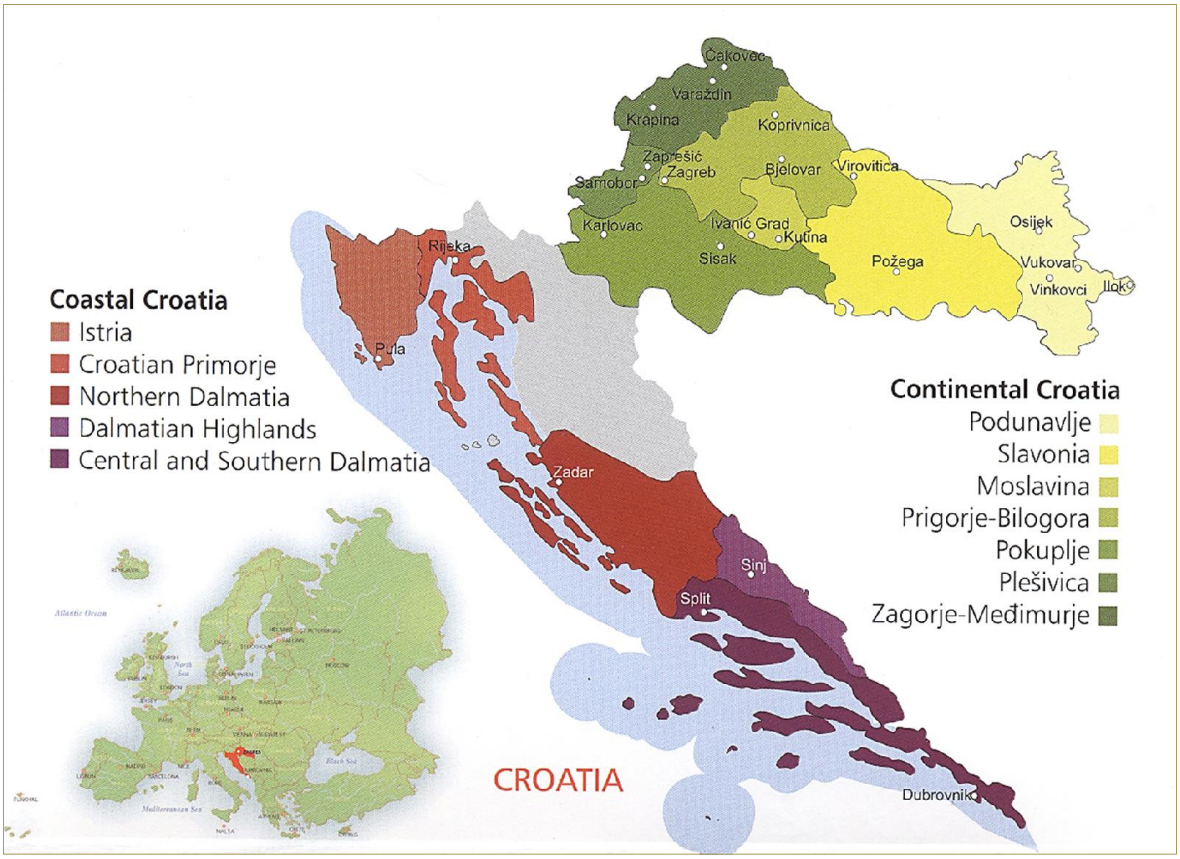
Koncept je s vremenom obuhvatio i druge zaštićene oznake podrijetla (zemljopisno podrijetlo).Tijekom stoljeća, francuski vinari su razvili **koncept terroir** promatranjem razlika vina iz različitih regija, vinograda pa čak i različitih dijelova istog vinograda. Zbog prirodnih čimbenika poput (mikro) klime, tla, nadmorske visine i izloženosti suncu, dva ista vina iz različitih vinograda mogu se značajno razlikovati jedno od drugoga. Koncept *terroir* na bazi francuskog vina *Appellation d'origine contrôlée* je sustav koji je bio model za zaštićena vina širom svijeta. To je filozofija koja pretpostavlja da tlo na kojem je zasađena vinova loza njoj daruje jedinstvene kvalitete, specifične za to područje. Novija istraživanja potvrđuju značajan utjecaj tipa tla sa svim njemu karakterističnim fizikalno-kemijsko-biološkim svojstvima na kemijski sastav mošta i vina. Klimatski uvjeti značajno utječu na visinu prinosa i kvalitetu grožđa (Winkler, 1974.).

U Hrvatskoj (Mirošević, 2008.) je regionalizacija vinogradarskih područja podijelila vinograde na vinogradarske jedinice. *Vinogradarska regija* je šire geografsko područje koje se odlikuje sličnim uvjetima klime i tla te sličnim uvjetima nužnim za razvoj vinove loze. *Vinogradarska podregija* je uže geografsko područje u jednoj regiji u kojoj se neki od čimbenika, bitnih za uzgoj vinove loze, razlikuju u tolikoj mjeri da to utječe na veći razvoj u prirodu i kakvoći grožđa i vina. *Vinogorje* je osnovna vinogradarska teritorijalna jedinica (agrotehnički, ekološki i drugi uvjeti vinogradarske proizvodnje).

Položaj (lokalitet) je vinogradarsko teritorijalna jedinica u sklopu jednog vinogorja (vina visoke kakvoće - vrhunska vina). Temeljem rezultata istraživanja svojstava tla i klime u svakoj vinogradarskoj regiji, podregiji i vinogorju svi kultivari su svrstani u 4 skupine: preporučeni kultivar, dopušteni kultivar, privremeno dopušteni kultivar i zabranjeni kultivar.

Prema „Pravilniku o zemljopisnim područjima uzgoja vinove loze“ donesenom u lipnju 2012. godine na temelju članka 19. stavka 2. Zakona o vinu (NN 96/03, NN 55/11) zemljopisno područje uzgoja vinove loze Republike Hrvatske dijeli se na tri regije (slika 1.):

1. Istočna kontinentalna Hrvatska,
2. Zapadna kontinentalna Hrvatska i
3. Primorska Hrvatska.



Slika 1. Prikaz vinogradarskih regija i podregija na području Republike Hrvatske (Izvor:https://suhiucasi.wordpress.com/2014/06/25/hrvatska-na-dlanu-2013-2014-croatia-at-a-glance/)

Svaka regija ima nekoliko vinogradarskih podregija. To su:

1.1. podregija Hrvatsko Podunavlje s vinogorjima: Srijem, Erdut i Baranja;

1.2. podregija Slavonija s vinogorjima: Đakovo, Slavonski Brod, Nova Gradiška, Požega, Kutjevo, Daruvar, Pakrac, Feričanci, Orahovica - Slatina i Virovitica.

2.1. podregija Moslavina s vinogorjima: Voloder - Ivanić Grad i Čazma;

2.2. podregija Prigorje - Bilogora s vinogorjima: Dugo Selo - Vrbovec, Kalnik, Koprivnica - Đurđevac, Bilogora, Zelina, Zagreb;

2.3. podregija Zagorje - Međimurje s vinogorjima: Međimurje, Varaždin, Ludbreg, Krapina, Zlatar, Zabok, Klanjec, Pregrada, Zaprešić;

2.4. podregija Plešivica s vinogorjima: Samobor, Plešivica - Okić, Sveta Jana, Krašić, Ozalj - Vivodina;

2.5. podregija Pokuplje s vinogorjima: Karlovac, Vukomeričke Gorice i Petrinja.

3.1. podregija Hrvatska Istra s vinogorjima: Zapadna istra, Centralna Istra i Istočna Istra;

3.2. podregija Hrvatsko primorje s vinogorjima: Opatija - Rijeka - Vinodol, Krk, Rab, Cres - Lošinj, Pag;

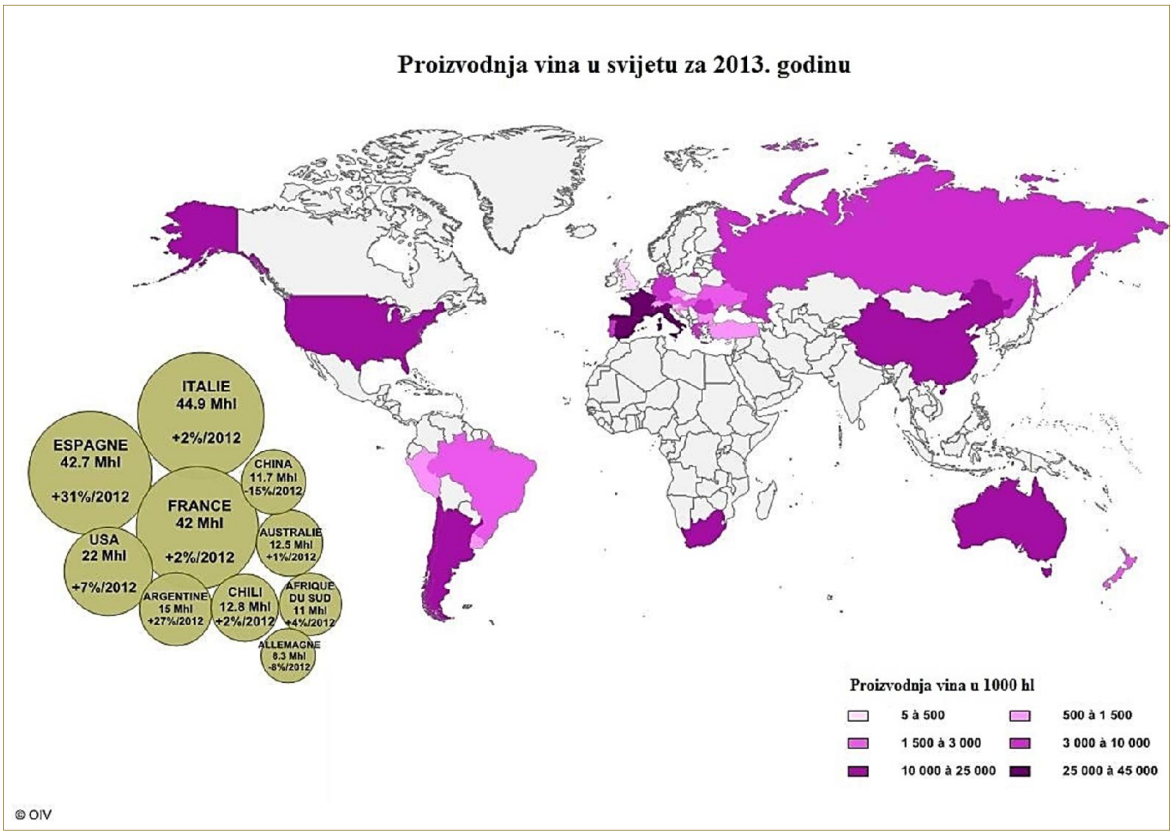
3.3. podregija Sjeverna Dalmacija s vinogorjima: Zadar - Biograd, Šibenik i Primošten;

3.4. podregija Dalmatinska zagora dijeli se na vinogorja: Benkovac - Stankovci, Skradin, Knin, Promina, Drniš, Sinj - Vrlika, Kaštelanska zagora i Vrgorac;

3.5. podregija Srednja i Južna Dalmacija s vinogorjima: Kaštela - Trogir, Neretva, Konavle i Mljet.

Kao što je navedeno u uvodnom dijelu, 2013. godine globalna proizvodnja vina u svijetu iznosila je oko 276,6 mil. hl vina, dok je potrošnja bila oko 238,7 mil. hl**.** Dakle razlika između proizvodnje i potrošnje bila je 37,9 mil. hl. Na području Amerike prednjači SAD s 22 mil. hl, Argentina proizvodi 15 mil. hl, a Čile 12,8 mil. hl (slika 2.). Proizvodnja u Južnoj Africi je 11 mil. hl, što je 4 % povećanje u odnosu na 2012. godinu. Australija proizvodi 12,5 mil. hl, a Novi Zeland 2,5 mil. hl. Iako na području Azije rastu površine pod vinogradima zabilježen je lagani pad proizvodnje. I uz sve to Kina je proizvela 11,7 mil.

hl. Najveći svjetski izvoznik vina je Europska unija, a od ukupne količine čak 66 % čini vino u bocama.



Slika 2. Proizvodnja vina u svijetu u 2013. godini (Izvor: www.oiv.int)

Prema podacima iz Vinogradarskog registra Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (12.10.2014.) u strukturi vinograda na području Republike Hrvatske 15 najzastupljenijih sorti (Prilog tablica 1.) su: graševina (22,3 %), malvazija istarska (8,2 %), plavac mali crni, merlot, cabernet sauvignon, plavina crna, chardonnay, rajnski rizling, frankovka, debit, babić, maraština, pošip bijeli, kraljevina i teran (svega 1,2 %).

U vinogradima podregije Slavonija dominira graševina na 59,43 % površina,a na drugom mjestu je frankovka na 6,51 % površina. Sve ostale sorte (Prilog tablica 2.) su zastupljene na manje od 5 % površina.

Prema vinogradarskom registru Hrvatska ima ukupno 21 257,53 ha vinograda, prosječne površine 0,26 ha. Većina proizvođača grožđa, njih čak 92,79 % (Prilog tablica 3.), su u skupini malih proizvođača. Površine njihovih vinograda su do 1 ha. U prometu vina sudjeluju 1 624 proizvođača s ukupno 575 389 hl vina. Od toga je 75 % vino sa zaštićenom

oznakom izvornosti. Svega 147 proizvođača grožđa (0,35 %) obrađuje više od 10 ha vinograda. Proizvodnja vina, prema podacima od 2004. do 2013. godine pokazuje nejednak trend (tablica 2.). U periodu 2004. do 2010. godine prisutan je uzlazni trend u proizvodnji vina. Najviše vina je proizvedeno 2010. godine (1 433 000 hl), da bi nakon toga uslijedio značajan pad proizvodnje.

Potrošnja vina u Hrvatskoj je u posljednjih 30-ak godina smanjena za više od tri puta. Istovremeno, bilježi se jak porast potrošnje konkurentskih pića, najviše piva. Ovaj trend najjače je izražen kod pripadnika mlađe, urbane populacije domaćeg stanovništva.

Tablica 2. Proizvodnja vina u RH u razdoblju 2004.-2014. godine (Izvor: Statistički ljetopis RH, 2014.)

Godina	**2004.**	**2005.**	**2006.**	**2007.**	**2008.**	**2009.**	**2010.**	**2011.**	**2012.**	**2013.**
Vino 000/ hl	1 204	1 248	1 237	1 365	1 278	1 424	1 433	1 409	1 293	1 249

Prosječna potrošnja vina u Hrvatskoj je u nekoliko posljednjih godina, prema proizvodno potrošnim bilancama, između 25 i 28 l po stanovniku godišnje i lagano raste. S tom potrošnjom Hrvatska je nešto ispod EU prosjeka.

Vrijednost proizvodnje vina iznosi 7,3 % vrijednosti ukupne poljoprivredne proizvodnje u Republici Hrvatskoj. Vina se ponajviše izvoze u BiH, Njemačku, Srbiju i Crnu Goru, a uvoze iz Makedonije, Francuske, Italije i Njemačke.

Kratka povijest Kutjeva i kutjevačkog vinogorja

Područje Kutjeva i okolice bilo je, prema arheološkim nalazima, nastanjeno još u kamenom i brončanom dobu. Prvi sačuvani pisani dokument u kojem se spominje sadašnji grad Kutjevo potječe iz 1232. godine (Vranić, 2011.). To je dokument o osnivanju nove opatije Vallis honesta de Gotho u Kutjevu, pronađen u matičnoj cistercitskoj opatiji Zircz u Bakonjskoj šumi.

Povjesničar Josip Adamček (1977.) u radu „Požega i požeška županija u srednjem vijeku“ navodi kako je u 15. stoljeću vinogradarstvo bilo važna poljoprivredna grana Požeštine. To

je vidljivo na obiteljskim grbovima tog razdoblja, jer je grožđe njihov sastavni dio. Pretpostavlja se da su posljednji cisterciti napustili opatiju 1529. godine i povukli se u Ugarsku. U drugoj polovini 15. st. prostor Požeške kotline zauzimaju Turci te razaraju opatiju de Gotho. Tijekom njihove vladavine vinogradarstvo se uspjelo održati.

Krajem 17. stoljeća, dok su još trajale bitke između carske i turske vojske, vlast u ovim krajevima preuzima Carska komora u Beču. Red isusovaca je dao značajni doprinos u unapređenju vinogradarstva te su njihovi vinogradi bili najbolji, ne samo u Kutjevu nego i u Požegi. Raspuštanjem isusovačkog reda 1773. godine imanje je preuzela hrvatsko slavonska naukovna zaklada (Fundus studiorum). Tek 1882. godine na javnoj dradžbi obitelj Turković, zajedno sa svojim poslovnim partnerima braćom Turk, kupuje imanje opatije de Gotho. Osnivanje novih nasada započelo je 1897. godine zahvaljujući vinogradarskim stručnjacima iz južnog Tirola i Austrije. 1895. godine uvedeno je oblikovanje na dvokraki rez s 2 lucnja, a 1898. je postavljena žičana armatura u razmacima 130 - 150 cm. Umjesto starih sorti zasađene su nove, među kojima i graševina, čiji su najbolji klonovi postali zaštitni znak Kutjevačkog vinogorja.

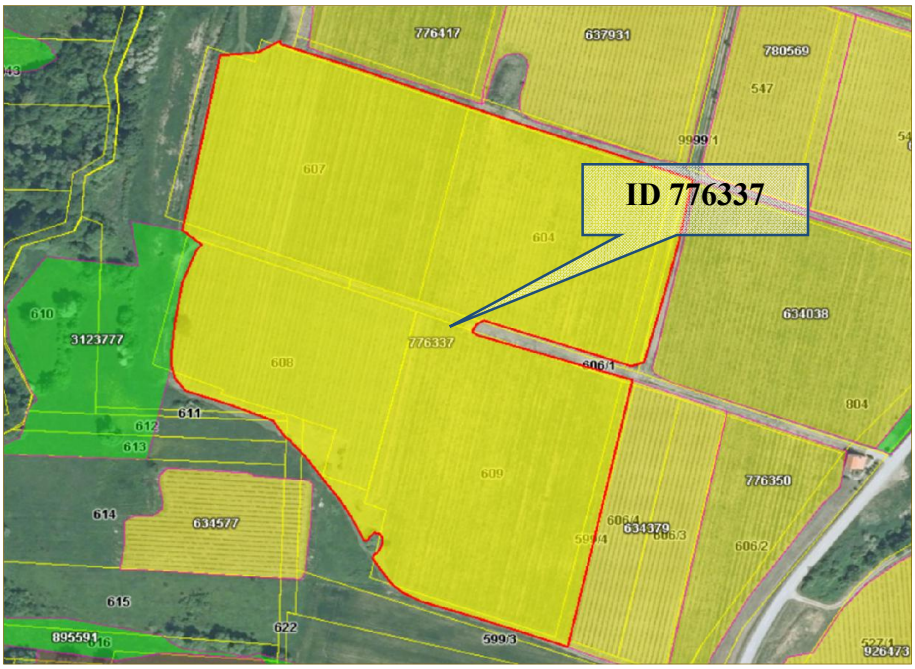
Prema podacima iz 1906. godine kapacitet vinskog podruma bio je 80 vagona. Godine 1901. M. Turković odlikovan je francuskim ordenom legije časti, a 1911. godine njegovoj obitelji je dodijeljena plemićka titula baruna s pridjevom Kutjevski. Po završetku Drugog svjetskog rata, točnije 13. rujna 1945. godine, Dobro Kutjevo prelazi u državno vlasništvo. Osnovana je zadruga, koja se 1947. godine registrira kao Kutjevačka vinarsko-voćarska prerađivačka zadruga. 1950. godine Kutjevo postaje samostalno poljoprivredno dobro, a 1972. je osnovan Poljoprivredno prehrambeni kombinat Kutjevo (PPK Kutjevo). Od 1975. godine kutjevački podrum, kao prvi na prostoru bivše Jugoslavije, svoje vino prodaje u bocama. 5 godina kasnije podrum je opremljen suvremenim laboratorijem i cisternom od 520 000 l. Danas je na kutjevačkom području registrirano ukupno 32 vinara i obiteljskih gospodarstava. 1994. osnovana je Udruga vinogradara i vinara „Kutjevački vinari“, a 10 godina kasnije je pokrenuta i proizvodnja loznih cijepova „Lozni cijepovi Kutjevo“ d.o.o.

3. MATERIJAL I METODE RADA

Za kvalitetnu procjenu produktivnosti nekog tla/zemljišta potrebno je obaviti terenska i laboratorijska istraživanja. Stoga je nakon određivanja cilja istraživanja izabrana metodologija rada na terenu i u laboratoriju kako bi se dobili željeni podaci. Korištene su standardne metode (Škorić, 1982.; Vukadinović, Bertić, 1989.; Dugalić, Gajić, 2005.; Pernar i sur., 2013.).

3.1. Terenska istraživanja

Na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Ante Miličević izabrana je površina (ID 776337) za istraživanje (slika 3.). Na parceli ukupne površine 6,98 ha zasađene su isključivo vinske sorte vinove loze.



Slika 3. Prikaz izabrane parcele u Arkod pregledniku (Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju: http://preglednik.arkod.hr/)

Uzorci tla za fizikalno-kemijske analize uzeti su agrokemijskim sondama na 5 lokacija (slika 4.). U radu su korištene agrokemijske sonde za uzimanje uzoraka tla 0 - 30 cm i 30 - 60 cm. Postupak sondiranja je vidljiv na slici 5. Pošto se uzorkovanje u voćnjacima i

vinogradima vrši iz dvije dubine (0 - 30 i 30 - 60 cm) uzeto je ukupno 10 uzoraka tla.

Prilikom uzorkovanja korišten je GPS uređaj kako bi se mogle učitati geografske koordinate istraživanih lokacija i nadmorska visina te kasnije prikazati na karti. Geografska pozicija i nadmorska visina uzoraka prikazani su u tablici 3.



Slika 4. Lokacije uzorkovanja tla (© 2015 Google, © 2015 Cnes/Spot Image, Image ©2015 CNES/Astrium)

Uzeto je ukupno oko 1,0 kg tla sondom u PVC vrećice s oznakom lokacije i dubine uzorkovanja.

Tablica 3. Geografska pozicija i nadmorska visina lokacija uzorkovanja

Uzorak	Geografska širina	Geografska dužina	Nadmorska visina, m
1	45,427103	17,852022	250
2	45,426197	17,85155	239
3	45,426022	17,852753	242
4	45,426344	17,854192	252
5	45,425447	17,853936	243

Također za svaki uzorak je bitno na vrećici navesti datum uzorkovanja te ime i prezime uzorkivača.

Lokacije za uzimanje uzoraka tla su odabrane na temelju uzorkovanja prethodnih godina za proračun gnojidbe nasada.



Slika 5. Uzorkovanje tla agrokemijskom sondom (orig.)

3.2. Laboratorijska istraživanja

3.2.1. Priprema uzoraka

Uzorci su doneseni u Laboratorij za kontrolu plodnosti tla Zavoda za kemiju, biologiju i fiziku tla, Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku. Pripremljeni su standardnim postupcima za planirane fizikalno-kemijske analize (Vukadinović, Bertić, 1989.; Škorić, 1992.; Pernar i sur. 2013.). Svaki uzorak uveden je u knjigu uzorka i dobio svoj laboratorijski broj.

Tijekom prve faze uzorci su očišćeni od primjesa (skelet, biljni ostaci), a zatim preneseni na ladice za sušenje. Na zraku su se sušili tjedan dana. Nakon toga su usitnjeni u mlinu za tlo i prosijani kroz sito s otvorima promjera 2 mm kako bi se dobila frakcija sitnice, potrebna za daljnje laboratorijske analize. Na kraju su pohranjeni u kartonske kutije s pripadajućim laboratorijskim brojem i ostavljeni u prostoriji za čuvanje do početka rada u laboratoriju.

3.2.2. Kemijska svojstva tla

3.2.2.1. Određivanje reakcije tla

Reakcija tla je pokazatelj niza agrokemijskih svojstava tla, a izražava se u pH jedinicama, koje predstavljaju negativan logaritam koncentracije H^+ iona u otopini tla.

U agrokemijskim laboratorijima određuju se aktualna kiselost tla (pH vrijednost izmjerena u suspenziji tla i vode) te izmjenjiva, dobivena mjerenjem pH-vrijednosti u suspenziji tla i 1 mol dm^{-3} KCl. Aktualnu kiselost određuju slobodni H^+ ioni prisutni u tekućoj fazi tla, dok izmjenjivu kiselost čine H^+ ioni, ali i dijelom Al^{3+} i Fe^{3+} ioni vezani na adsorpcijski kompleks tla.

Postupak je sljedeći: potrebno je odvagati 10 g zračno suhog tla u dvije čaše. Uzorak u jednoj čaši se prelije s 25 ml deionizirane vode, a drugi s 25 ml 1 mol dm^{-3} KCl. Oba uzorka se promiješaju staklenim štapićem i ostave stajati 30 min. Nakon toga se vrši mjerenje na pH-metru, koji je kalibriran standardnim otopinama poznate pH vrijednosti

(Vukadinović, Bertić, 1989., Đurđević, 2014.). pH vrijednost je dobivena uranjanjem kombinirane elektrode pH-metra u suspenziju tla i očitana nakon zvučnog signala. Temeljem izmjerenih vrijednosti ocjenjuje se reakcija tla kako je to predočeno u tablici 4.

Tablica 4. Ocjena reakcije tla (Soil Survey Division Staff, 1993.)

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

3.2.2.2. Određivanje sadržaja humusa

Organska tvar tla i kakvoća humusa imaju veliki utjecj na rast i razvoj biljaka, kao i na procese geneze i evolucije tala. Sadržaj humusa u tlu je promjenjiva veličina jer se mijenja ovisno o intenzitetu primijenjene agrotehnike i gospodarenja organskom tvari u tlu. Bikromatna metoda zasniva se na principu mokrog spaljivanja organske tvari tla pomoću kalijevog bikromata.

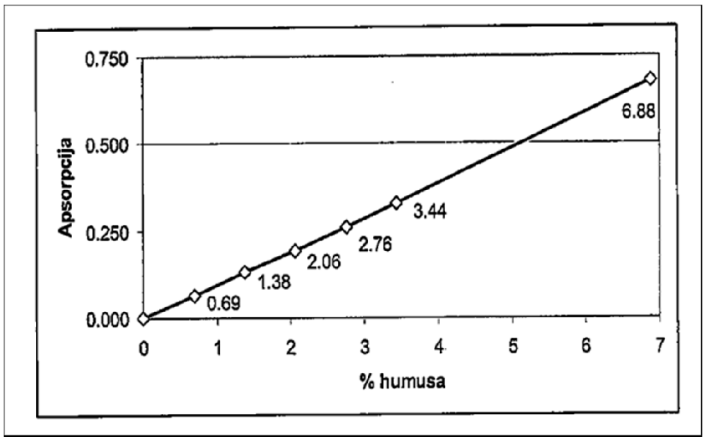
Reakciju je moguće izmjeriti spektrofotometrijski iz razloga što se narančasta boja otopine (uz prisustvo Cr^{6+}) mijenja u zelenu (prisustvo Cr^{3+}). Promjena boje se koristi za spektrofotometrijsko određivanje organskog ugljika.

Postupak: u čašu volumena 250 ml odvagati 1 g zračno suhog tla. Nakon toga se uzorci i standardne otopine (tablica 5.) stavljaju u digestor i preliju s 30 ml 0,33 mol dm^{-3} $K_2Cr_2O_7$ i 20 ml koncentrirane H_2SO_4. Zatim se stavljaju u električnu sušnicu, prethodno zagrijanu na 98° C, u trajanju 90 min. Čaše se vade iz sušnice i ostavljaju 30 min na hlađenju, a nakon toga se prelijevaju s 80 ml destilirane vode. Nakon stajanja od 24 sata na spektrofotometru se transmisijom vrši očitanje na 585 nm.

Tablica 5. Standardne otopine za konstrukciju kalibracijskog dijagrama

Broj	Osnovni standard ml	Koncentracija radnog standarda	
		% C	% humusa
1	0,0	0,0	0,00
2	0,1	0,4	0,69
3	0,2	0,8	1,38
4	0,3	1,2	2,07
5	0,4	1,6	2,76
6	0,5	2,0	3,44
7	1,0	4,0	6,88

Paralelno s uzorcima obrađuju se na identičan način i standardi. Njihova očitanja su podloga za konstruiranje kalibracijske krivulje iz koje se izračuna količina C u uzorcima tla. Kalibracijska krivulja koja prolazi kroz svih 7 točaka (standarda) čini kalibracijski dijagram (grafikon 1.). Pri tom *x* koordinata označava %-tni sadržaj humusa, a *y* koordinata apsorpciju.



Dobivene vrijednosti prvo se preračunavaju na %-tni sadržaj ugljika (% C) u uzorku, a zatim množe s faktorom 1,724 kako bi se dobio postotni sadržaj humusa u tlu.

Grafikon 1. Kalibracijski dijagram

Nakon konstruiranja krivulje na *y* os nanosi se apsorpcija uzoraka, konstruira paralela s osi *x* do krivulje i iz sjecišta spusti okomica na os *x*. Prema tome, brojčana vrijednost sjecišta okomice i osi *x* je koncentracija humusa u uzorku.

Radni standardi pripremaju se s 0,1 - 0,2 - 0,3 - 0,4 - 0,5 i 1,0 ml 10 %-tne glukoze. Oni odgovaraju količinama 4, 8, 12, 16, 20 i 40 mg Cg^{-1}. Kada se preračuna u postotni sadržaj humusa to je 0,69 - 1,38 - 2,07 - 2,76 - 3,44 i 6,88 % humusa (u prosjeku humus sadrži 58 % C, što znači da 1 % C = 1,724 % humusa.

Temeljem dobivenih rezultata ocjenjuje se humoznost tla.

Tablica 6. Ocjena humoznosti tla prema Gračaninu (Škorić, 1992)

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

3.2.2.3. Određivanje lakopristupačnog fosfora i kalija AL-metodom

Lakopristupačni, odnosno biljkama raspoloživi fosfor su oblici fosfora u tlu koji prelaze u otopine slabih kiselina, baza ili soli (Đurđević, 2014.). Vodotopivi oblik kalija je onaj koji je biljkama raspoloživ. U našim poljoprivrednim tlima je vrlo čest nedostatak fosfora. Razlog je što ih biljke iznose u velikim količinama prinosom pa je gnojidba fosforom, kao i kalijem, agrotehnička mjera koja se neizostavno provodi (osim ako kemijska analiza nije pokazala drugačije). Prema rezultatima kemijske analize tla se, ovisno o koncentraciji AL-P_2O_5 i AL-K_2O, mogu svrstati u nekoliko različitih grupa opskrbljenosti (tablica 7.) koje služe za izračun potrebne gnojidbe.

Princip AL-metode je ekstrakcija fosfora i kalija iz tla pufernom otopinom amonijevog laktata čiji je pH 3,75.

Izrada osnovnih standarda: na analitičkoj vagi se odvaže 0,1917 g KH_2PO_4 (0,100 g P_2O_5 i 0,0663 g K_2O) i 0,0534 g KCl-a (0,0337 g K_2O), prenese u tikvicu volumena 1 000 ml, otopi u razrijeđenoj AL-otopini i nadopuni do oznake istom otopinom. Osnovni standard je zajednički za određivanje fosfora i kalija, jer sadrži 0,1 mg P_2O_5 ml^{-1} i 0,1 mg K_2O ml^{-1}.

Radni standard priprema se pipetiranjem po 10, 20, 30, 40 i 50 ml osnovnog standarda (sadrže 10, 20, 30, 40 i 50 mg P_2O_5) u odmjerne tikvice od 200 ml. Nakon toga se odmjerna tikvica nadopuni AL-otopinom do potrebnog volumena (200 ml).

Postupak: odvaže se 5 g zračno suhog tla u plastične bočice za izmućkavanje. Uzorci se preliju sa 100 ml ekstrakcijske AL-otopine i mućkaju na rotacijskoj mućkalici brzinom 30 - 40 okretaja u minuti tijekom 2 - 4 sata, ovisno o brzini okretaja. Nakon mućkanja otopina

se filtrira kroz filter papir u plastične bočice. U dobivenom bistrom filtratu mjeri se koncentracija fosfora i kalija na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru (AAS).

Koncentracija fosfora se određuje plavom metodom. Od dobivenog filtrata otpipetira se 10 ml u odmjernu tikvicu od 100 ml, doda se 9 ml 4 mol dm^{-3} H_2SO_4 i dopuni destiliranom vodom do polovine tikvice. Također se priprema serija radnih standarda (10, 20, 30, 40 i 50). Postupak dobivanja standarda je isti kao i za uzorke. Tikvice se zagrijavaju na vodenoj kupelji te se doda 10 ml 1,44 %-tnog amonijevog molibdata i 2 ml 2,5 %-tne askorbinske kiseline (otopine za bojanje). Nakon 30 min zagrijavanja razvija se kompleks plave boje, te se doda destilirana voda do oznake na tikvici. Isti postupak kao i s uzorcima paralelno se provodi sa standardima.

Tablica 7. Granične vrijednosti AL-P_2O_5 i AL-K_2O za ratarske usjeve na području istočne Hrvatske (prema Vladimiru Vukadinoviću, 2011.)

Razred raspoloživosti	**AL-P_2O_5 mg 100 g^{-1}**		**AL-K_2O mg 100 g^{-1} tla**		
	pH < 6	**pH ≥ 6**	**lako**	**srednje**	**teško**
(A) jako siromašno	< 5	< 8	< 8	< 12	< 15
(B) siromašno	5 - 12	8 - 16	9 - 15	13 - 19	16 - 24
(C) dobro	13 - 20	17 - 25	16 - 25	20 - 30	25 - 35
(D) visoko	21 - 30	26 - 45	26 - 35	30 - 45	36 - 60
(E) ekstremno visoko	> 30	> 45	> 35	> 45	> 60

Mjerenje koncentracije fosfora obavlja se na spektrofotometru na 680 nm (Vukadinović, Bertić, 1989.). Kalibracijski dijagrami konstruiraju se na osnovu poznate koncentracije standarda i vrijednosti apsorpcije koja je izračunata iz vrijednosti transmisija izmjerenih na spektrofotometru. Očitana vrijednost služi za određivanje koncentracije fosfora u tlu i predstavlja mg $P_2O_5$100 g^{-1} tla.

Koncentracija pristupačnog kalija utvrđuje se direktno iz ekstrakta tla emisijskom tehnikom na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru (AAS) kod 766,5 nm uz prethodnu kalibraciju uređaja standardnim otopinama unutar kojih se nalaze koncentracije uzoraka. Dobiveni rezultat izražava se u mg K_2O 100 g^{-1} tla. Opskrbljenost tala s AL-K_2O ocjenjuje se na temelju teksture tla, kao što je prikazano u tablici 7.

3.2.2.4. Određivanje hidrolitičke kiselosti

Hidrolitička ili potencijalna kiselost tla služi za izračunavanje količine adsorpcije kationa i stupnja zasićenosti tla bazama. Najčešća primjena hidrolitičke kiselosti je kod utvrđivanja potrebe za kalcizacijom. Hidrolitička kiselost izražava se u mmol 100 g^{-1} ili cmol kg^{-1} i predstavlja nezasićenost adsorpcijskog kompleksa lužnatim ionima.

Postupak: odvaže se 20 g zračno suhog tla u boce za izmućkavanje, prelije s 50 ml 1M natrij-acetata. Uzorak se mućka oko 1h na rotacijskoj mućkalici. Nakon toga slijedi filtriranje kroz dupli filter papir u Erlenmeyerovu tikvicu. Zatim se otpipetira 10 ml bistrog filtrata u Erlenmeyerovu tikvicu volumena 100 ml. Doda se jedna do dvije kapi fenolftaleina (indikator) te se zagrijava na električnom kuhalu (zagrijavanjem se uklanja CO_2), dok ne proključa. Otopina se titrira vruča s 0,1 M NaOH do pojave ljubičaste boje.

Hidrolitička kiselost se izračunava po formuli: $Hk = (a \times h \times 10 \times 1,75)/m$

a = utrošak NaOH (0,1 mol dm^{-3}) kod titracije; h = faktor lužine; m = alikvotna težina tla; 1,75 = faktor za preračunavanje

(U 50 ml otopine je 20 g tla, pipetira se 10 ml ekstrakta, to znači 50 / 10 = 5, 20 / 5 = 4 g tla i to je alikvotna masa tla).

3.2.2.5. Određivanje KIK-a

Za određivanje KIK-a najčešće se koristi metoda ekstrakcije kationa adsorpcijskog kompleksa tla s amonijevim kationima iz otopine CH_3COONH_4 (NH_4Ac) uz trostruko centrifugiranje uzoraka. Dobije se koncentracija izmjenjivih kationa kalcija, magnezija, kalija i natrija (Bogdanović i sur., 1966.).

Postupak: treba odvagati 10 g zračno suhog tla, preliti s 50 ml 1 M CH_3COONH_4 (pH otopine = 7,0) i ostaviti 24 sata. Uzorak se centrifugira 5 min pri 4 000 okretaja u minuti, a otopina filtrira u odmjernu tikvicu volumena 100 ml. Ostatak tla u kivetama prelije se s 20 ml NH_4Ac, centrifugira, filtrira u istu odmjernu tikvicu. Postupak se ponovi još jednom.

Filtrat se nadopuni do 100 ml NH_4Ac, a zatim se pristupa mjerenju koncentracije kationa na AAS-u apsorpcijskom tehnikom za Ca^{2+} (422,7 nm) i Mg^{2+} (202,6 nm). Koncentracija

K^+ (404,4 nm) i Na^+ (589,0 nm) se mjeri emisijskom tehnikom. KIK se izražava u $cmol^{(+)}$ kg^{-1} ili mekv 100 g^{-1} tla. Kod izračuna prvo se koncentracije Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+ i Na^+ iona preračunaju u ekvivalentne vrijednosti, a zatim se zbrajaju. Zbroju treba dodati i vrijednosti hidrolitičke kiselosti za isti uzorak tla. Temeljem dobivenih vrijednosti može se ocijeniti kapacitet adsoprcije kationa za svaki uzorak, kao što je prikazano u tablici 8.

Tablica 8. Ocjena KIK-a (prema Vanmelechenu, 1997.)

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

3.2.2.6. Volumetrijsko određivanje zemnoalkalijskih karbonata

Princip metode je da se dobije volumen CO_2 pri određenom tlaku i temperaturi zraka. Aparati za volumetrijsko određivanje $CaCO_3$ nazivaju se kalcimetri (slika 6.).



Slika 6. Scheibler kalcimetar

Mjerenje je vršeno pomoću Scheiblerovog kalcimetra koji se sastoji od tri staklene cijevi (A, B, C) i bočice (D) koje su međusobno povezane gumenim cijevima. Cijev A je pomična i služi za izjednačavanje tlaka. Cijev B graduirana, a služi da se na njoj očitava volumen oslobođenog CO_2. Cijevi A i B sadrže obojanu vodu. Cijev C ima vretenasto proširenje koje služi za usporavanje rekacije oslobađanja CO_2. Između cijevi C i B nalazi se ventil. U staklenu bočicu D se stavlja mala epruveta sa HCl-om.

Postupak: odvaže se 0,50 - 5,00 g zračnosuhog tla i prenese u bočicu D. Epruvetu je potrebno napuniti do polovine s 10%-tnom HCl. Izjednačava se obojena tekućina u

cijevima A i B, s tim da razina u cijevi B mora biti na nuli. Zatim se zatvori ventil na cijevi B i bočica D. Nakon zatvaranja bočice otvori se ventil i bočica nagne da se HCl razlije po uzorku tla. Dolazi do reakcije pri kojoj nastaje CO_2. Da bi došlo do te reakcije na brži način, bočicu je potrebno lagano mućkati. Oslobađa se CO_2 i prolazi kroz cijev C, zatim kroz ventil ulazi u cijev B, u kojoj potiskuje tekućinu prema dolje. Kada se reakcija završi, treba izjednačiti razinu obojene tekućine u cijevima A i B pomičući cijev A po stalku. Očita se volumen oslobođenog CO_2 (cm^3), barometarski tlak (mm Hg) u prostoriji i temperatura (°C). Iz tablice se očita kolika je masa 1 cm^3 CO_2 u postojećim uvjetima. Količina oslobođenog CO_2 množi se s koeficijentom 2,274 te dobije masa $CaCO_3$ u uzorku. Dobivena vrijednost se izražava u postotku, a ocjena koliko je neko tlo karbonatno prema tablici 9.

Tablica 9. Ocjena karbonatnosti prema Pelišeku (citat: Dugalić, Gajić, 2005.)

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

3.2.3. Fizikalna svojstva tla

3.2.3.1. Određivanje higroskopne vlage tla

Higroskopna vlaga tla je tanki sloj molekula vodene pare adsorbiran na površini čvrstih čestica tla. Količina adsorbirane vodene pare ovisi o relativnoj vlažnosti i temperaturi zraka, što znači da ako je viša relativna vlažnost zraka, viša je i higroskopna vlaga tla i obrnuto. Tla sa većom aktivnom površinom (puno gline i humusa) imaju i više vrijednosti higroskopne vlage.

Uzorci tla osušeni na zraku sadrže higroskopnu vlagu. Stoga je za preračunavanje odvaga uzoraka u mehaničkoj analizi na apsolutno suho tlo potrebno odrediti kolika je to količina vlage.

Postupak: odvaže se 2 - 10 g zračno suhog uzorka tla u staklene posudice, suši u sušnici na 105 °C do postizanja konstantne mase. Nakon toga se hlade u vakuum eksikatoru, važu. Nakon toga se posudice hlade u vakuum eksikatoru i važu. Sadržaj higroskopne vlage se izražava u % mas., a računa prema formuli:

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

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

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

$$K_{hig} = \frac{100}{100 - Hy} \quad Hy\% = (A - B) \times 100/B$$

3.2.3.2. Mehanički sastav i tekstura tla

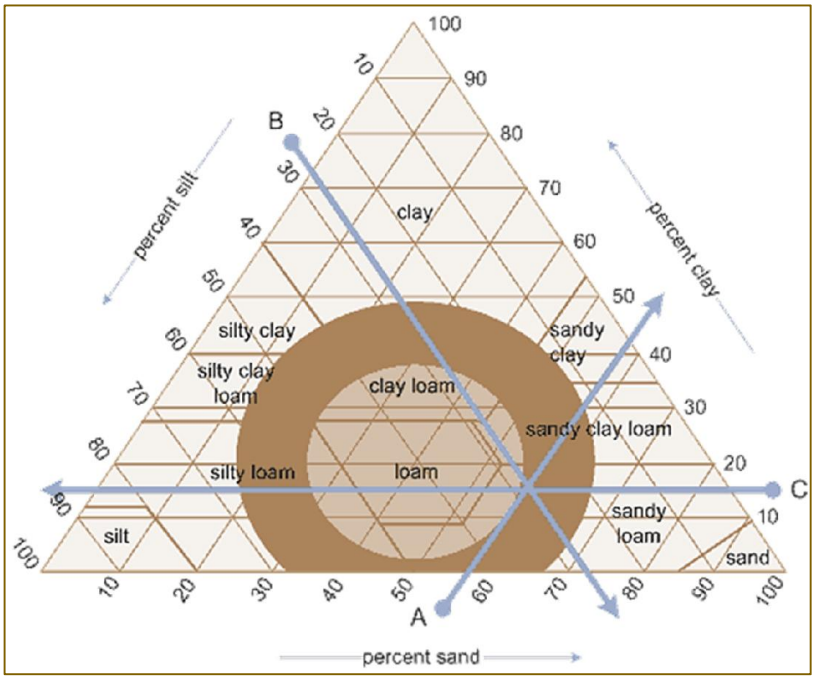
Relativan odnos čestica (mehaničkih elemenata) ili frakcija predstavlja teksturu tla. Frakcije mehaničkih elemenata izdvajaju se mehaničkom analizom tla. Za određivanje udjela pojedinih frakcija koriste se različite metode mehaničke analize, koje se mogu zasnivati na jednom od načela: sedimentacija u mirnoj vodi, prosijavanje pomoću garniture sita s otvorima različitih dimenzija, sedimentacija u tekućoj vodi ili centrifugiranje.



Najčešće se koristi pipet metoda koja je kombinacija metode prosijavanja i metode sedimentacije u mirnoj vodi. Tom metodom određuje se postotni udio frakcije pijeska (2,0 - 0,05 mm), praha (0,05 - 0,002 mm) i gline (< 0,002 mm).

Slika 7. Pipetiranje frakcije gline (orig.)

Temeljem toga se određuje teksturna klasa uzoraka: pijesak (P), ilovasti pijesak (IP), pjeskovita ilovača (PI), prah (Pr), praškasta ilovača (PrI), ilovača (I), pjeskovito glinasta ilovača (PGI), praškasto glinasta ilovača (PrGI), glinasta ilovača (GI), praškasta glina (PrG), pjeskovita glina (PG) i glina (G). Postupak: u plastičnu bocu volumena 500 ml odvaže se 10 g zrakosuhog tla i prelije s 25 ml 0,4 n otopine Na P_2O_7 x 10 H_2O, promućka i ostavi stajati tijekom noći. Sljedeći dan se dodaje 250 ml destilirane vode te mućka 6 sati na rotacijskoj mućkalici (Škorić, 1992.). Nakon toga pristupa se određivanju pojedinih frakcija. Nakon mućkanja suspenzija tla se kvanitativno prenosi u cilindar za sedimentaciju preko dva sita s otvorima promjera 0,2 i 0,05 mm (Dugalić, Gajić, 2005.). Na situ ostanu čestice koje se ispiranjem prenesu na porculanske zdjelice, otpare na vodenoj kupelji i osuše do konstantne mase u električnom sušioniku na 105 °C, ohlade u vakuum eksikatoru i odvažu. Odvage se preračunavaju u postotni udio frakcija sitnog i krupnog pijeska, odnosno pijeska (2 do 0,05 mm).



Slika 8. Teksturni trokut (http://www.landscape-and-garden.com)

Kada se suspenzija tla prenese preko sita u cilindar za sedimentaciju, dopuni se destiliranom vodom preostali volumen do oznake 1 000 ml, mućka 1 min i ostavi u stanju mirovanja. Tako se postiže potpuna homogenizacija suspenzije te svakih 10 ml sadrži 0,1 g uzorka. Nakon 4 minute i 48 sekundi s 10 cm dubine pipetira se 10 ml suspenzije.

Suspenzija iz pipete prenese se u porculanski lončić, otpari na vodenoj kupelji, suši u električnom sušioniku na 105 °C, hladi i važe.

Nakon 8 sati s 10 cm dubine pipetira se ista količina suspenzije (slika 7.), otparava na vodenoj kupelji, suši do konstante mase na 105 °C, hladi i važe te izračunava postotak frakcije gline (< 0,002 mm). Frakcija praha se dobije računskim putem.

Teksturna klasa određuje se prema teksturnom trokutu (slika 8.).

3.2.3.3. Stabilnost mikrostrukturnih agregata tla

Stabilnost mikrostrukturnih agregata tla izražava se kroz indeks stabilnosti (Ss) po Vageler-u. Predstavlja odnos frakcije gline u prepariranom (uzorak pripremljen s natrij pirofosfatom) i nepripariranom uzorku (priprema s vodom). Formula za izračunavanje je:

$$\mathrm{Ss} = (\mathrm{Fp} - \mathrm{Fnp})/\mathrm{Fp} \cdot 100, \%.$$

Tablica 10. Ocjena stabilnosti mikrostrukturnih agregata tla (Škorić, 1992.)

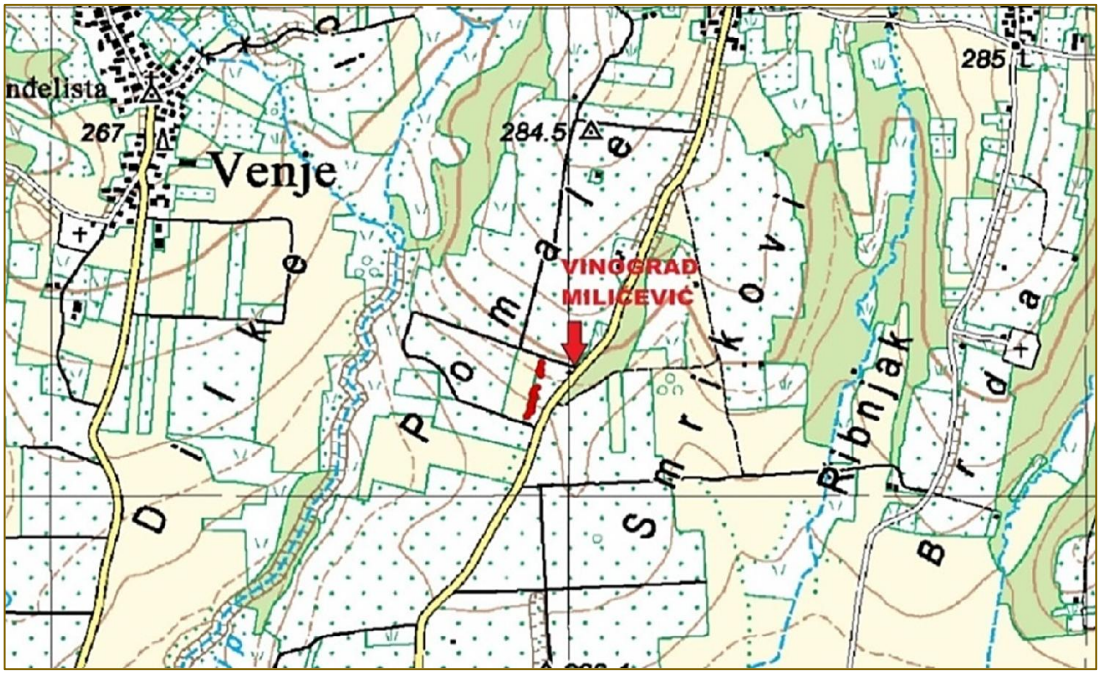
Ss, %	***Stabilnost agregata***
< 10	potpuno nestabilni
10 – 20	nestabilni
20 – 30	vrlo malo stabilni
30 – 50	malo stabilni
50 – 70	dosta stabilni
70 – 90	stabilni
> 90	vrlo stabilni

4. REZULTATI

4.1. Opće značajke područja vinogorja Kutjevo

4.1.1. Geografski položaj

Vinograd OPG Miličević smješten je u središnjem dijelu vinogorja Kutjevo južno od Mitrovca, a istočno od Venja (slika 3., 4. i 9.). Ekspozicija vinograda je jugozapadna, a nadmorska visina 220 do 260 m.



Slika 9. Geografski položaj vinograda OPG Miličević, prikaz na topografskoj karti

Vinogorje Kutjevo smješteno je u središnjem dijelu vinogradarske podregije Slavonija (regija Istočna kontinentalna Hrvatska). Okruženo je vinogorjima Orahovica - Slatina, Feričanci, Đakovo, Slavonski Brod i Požega - Pleternica. Vinogradi su razmješteni na južnim obroncima gorskih masiva Papuka na zapadu i Krndije na istoku. Ta podbrežja čine blago valovite reljefne oblike (Mirošević i sur., 2011.), koji se poput rebara odvajaju od gorskoga trupa i zalaze u prostranu Požešku kotlinu. Uglavnom su južnih ekspozicija, blagog, a ponegdje i srednje strmog nagiba. Između rebrastog udolja protječu mnoge rječice i potoci. Od istočnih pritoka Londže preko Kutjevačke rijeke, Vrbove,



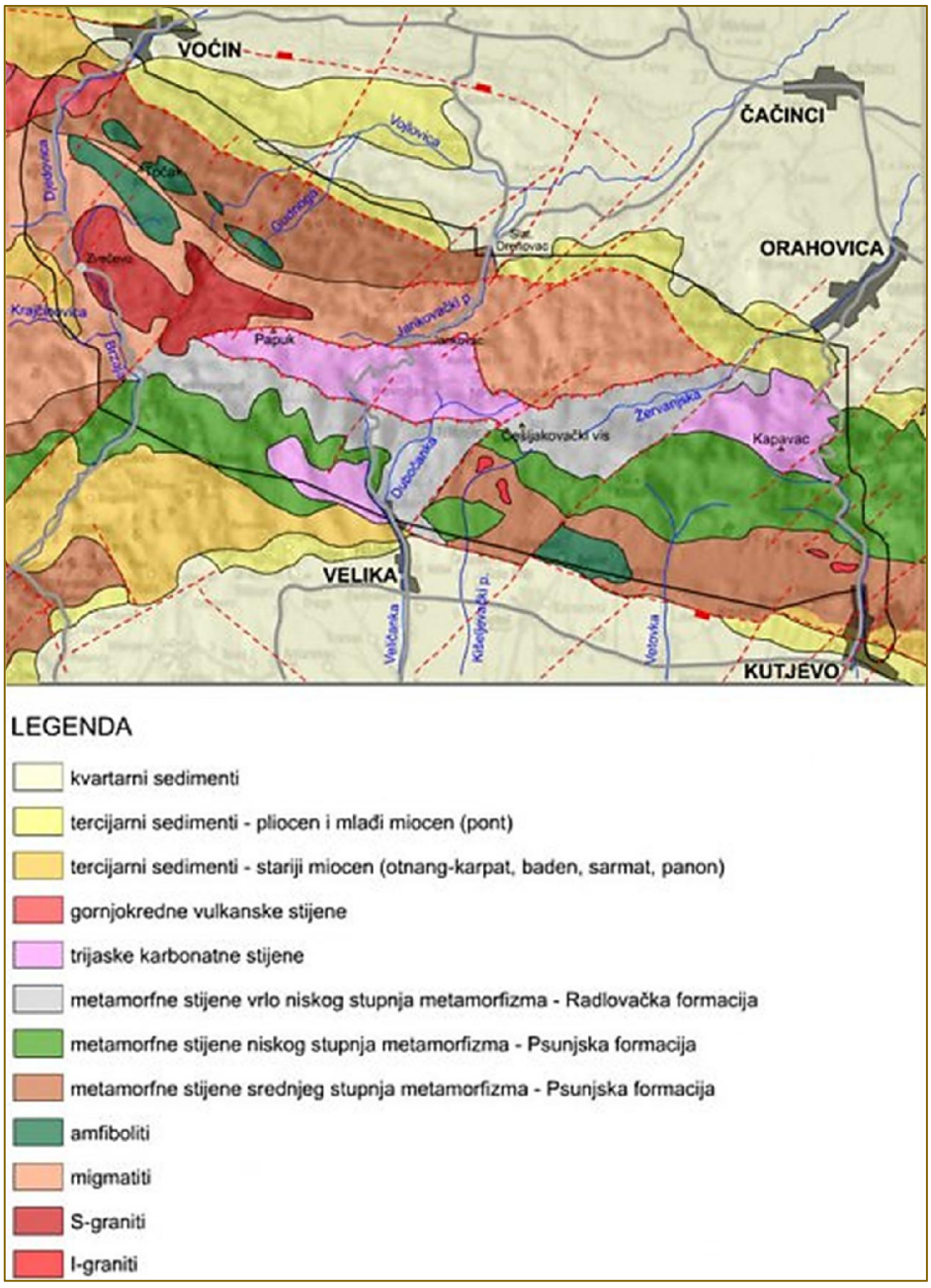
Slika 10. Vinograd OPG Miličević (orig.)

Vetovke sve do Veličanke mrežom vodenih tokova spleteni su vinogradarski položaji vinogorja Kutjevo. Prostiru se od Bekteža na istoku, preko Vinkomira, Mitrovca, Venja, Hrnjevca, Vetova i Kaptola u središnjem dijelu vinogorja pa do Velike i Škomića na zapadu.

4.1.2. Geološko-litološka podloga

Najstariji podaci o geološko-litološkoj građi šireg područja nalaze se u radovima Wodiszke (1855.). Također, može se naći i veliki broj podataka niza istaknutih geologa koji su se bavili istraživanjem ovog područja, kao što su: Kišpatić (1916.), Tajdera (1947.), Golub i Marić (1968.), Jamičića (1967.,1980.) Krkala i Donevskog (1981., 1984., 1985.). U novije vrijeme istraživanjima vulkanskih stijena Krndije najviše se bavio Jakob Pamić (1997.). Slavonsko gorje ima obilježja otočnog gorja. Krndija, paleozojske starosti, starim i mladim rasjedima razdijeljena je na blokove. Ona predstavlja izdanak starih hercinskih planina, rasjedima odvojen od dravske potolinske zone (Škorić i sur., 1977.). Jezgru Krndije (slika 11.) čine raznovrsne metamorfne stijene (tinjčevi škriljci, gnajsi, filiti, kvarciti) paleozojske starosti na koje se transgresivno nastavljaju marinski donjomiocenski sedimenti s efuzijom trahiandezita. Na nižim terenima su kvartarni sedimenti. Mozaično su uklopljeni mezozojski sedimenti (vapnenci i dolomiti).

Rubna područja pobrežja, gdje se prostire većina vinograda izgrađuju sedimentne stijene (oligo-miocenske naslage pješčenjaka, lapora i konglomerata i les). Vulkanske stijene prekrivene su kvartarnim naslagama lesa koji postupno erodira.



Slika 11. Pregledna geološka karta Parka prirode Papuk (Izvor: http://www.geografija.hr/)

U podnožju Krndije nalaze se pleistocenske ilovače, gline i pijesci u kombinaciji s erodiranim starim stijenama. Zbog toga glinasta tla sadrže mnogo stjenovitog krša. Obronačne ilovače postupno prelaze u beskarbonatne nanose, svjetlosmeđe do žućkaste

boje. U stvari to su naslage lesa i lesolikih sedimenata, nastalih taloženjem u vlažnim ili suhim uvjetima. Kvartarne naslage lesa i lesolikih sedimenata prekrivaju paleozojske, mezozojske i tercijarne stijene. Na oblikovanje reljefa utjecali su mladi tektonski procesi i gibanja, a posebno klimatske prilike i promjene klime od mlađeg pleistocena do danas. Erozija, denudacija i gibanja zemljine kore, koja su se dogodila u najmlađem geološkom razdoblju (kvartaru), dali su sadašnji izgled ovom gorju (Takšić, 1977.).

4.1.3. Klimatska obilježja

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime vinograd OPG Miličević nalazi se u klimatskoj zoni C (umjereno topla kišna klima) bez sušnog razdoblja (Sijerković, 2014.). Isti autor podrobnije definira tip klime na tom području izrazom ***Cfwbx*** (Slika 10.) što znači:



Slavonija: Cfwbx

- umjereno topla kišna klima, s toplim ljetom *(b)*, bez izrazito suhog razdoblja (*f*), s najmanje oborina u zimskoj polovini godine *(w)*, s jednim glavnim oborinskim maksimumom početkom ljetnog razdoblja (*x*)
- kukuruzni kraj

Slika 12. Klimatske zone u Republici Hrvatskoj

- ✓ temperatura najhladnijeg mjeseca kreće se između -3 ºC i +18 ºC;
- ✓ ljeta su svježa s prosječnom temperaturom najtoplijeg mjeseca < 22 ºC;
- ✓ padaline su jednolično raspoređene tijekom godine, a najsuši je u najhladnijem godišnjem dobu;
- ✓ maksimumu količine padalina koji se pojavljuje početkom toplog dijela godine pridružuje se kasnojesenskom maksimumu;
- ✓ srednje mjesečne količine padalina u godišnjoj raspodjeli prilično su visoke i dosta ravnomjerno raspoređene;
- ✓ najnestabilniji mjesec je listopad.

S nadmorskom visinom raste količina oborina (klimatska vertikalna zonalnost). Najviše kiše javlja se ljeti, a malo manje u jesen. Karakteristična je veća količina padalina u proljeće nego zimi. Topliji dio godine ima obilnije padaline, u prosjeku 55 % od godišnje količine. Prema Thornthwaitheovoj klasifikaciji istraživana lokacija je u području vlažne (humidne) klime.

Glavne klimatske značajke vinogorja Kutjevo predočene su podacima s meteorološke postaje Kutjevo u periodu od 2003. do 2012. god. (Sijerković, 2014.) i od 2010. do 2014.god. (DHMZ). Klimatološka postaja Kutjevo postavljena je 2002. god. za potrebe vinogradara i voćara. Smještena je na lokaciji Vidim (268 m.n.v.), na nižim obroncima Krndije, što omogućava cjelovitiju i točniju predodžbu o klimi Kutjeva i cijele Požeštine.

Klima je odlučujući čimbenik u uzgoju loze (Mirošević i sur., 2009.). Njen utjecaj se očituje kroz mezoklimatske i makroklimatske uvjete. Makroklima, koja obuhvaća šire uzgojno područje (regija, podregija), kao i mezoklima (lokalni vjetrovi, tuča, magla, mraz,...) daju određenom vinogorju, odnosno položaju, više ili manje uzgojnih obilježja. Vinova loza uspijeva u umjerenom klimatskom pojasu. Glavni klimatski čimbenici su, kako navode Maletić i suradnici (2008.), temperatura, vlaga i svjetlost, a značajno utječu na količinu i kakvoću prinosa.

Tablica 11. Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka u razdoblju 2003. - 2012.

	Mjeseci												
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Ukupno**
$\bar{x}$	0,8	1,4	7,0	12,5	16,6	20,2	22,3	21,7	17,0	11,9	7,5	2,0	11,8
max	6,8	6,8	10,2	14,6	19,8	23,4	24,6	25,2	21,3	14,4	10,2	3,8	12,6
min	-1,7	-3,7	5,1	11,2	13,9	18,3	20,7	18,6	14,6	9,4	2,9	-0,3	10,6

Mjerenja na meteorološkoj postaji Vidim dala su do sada veliki broj podataka o nizu klimatskih obilježja bitnih za vinogradarsku proizvodnju. Tako se srednje vrijednosti godišnjih temperatura zraka u razdoblju od 2003. do 2012. godine kreću u rasponu 10,6 - 12,6 °C (tablica 11.), dok je prosječna vrijednost 11,8 °C. Tijekom zimskih mjeseci srednje temperature su u rasponu od -0,3 °C (prosinac) do -3,7 °C (veljača), dok su prosječne vrijednosti 0,8 - 2,0 °C.

Zbog postojanja opasnosti od izmrzavanja biljaka tijekom zimskog perioda prati se broj ledenih, hladnih i studenih dana. Tako je godišnji prosjek ledenih dana (t_{min} < -10 °C) u periodu 2003. do 2012. godine bio 4,6 (0,4 - 2,1), što je povoljno. U istom periodu je zabilježeno prosječno 21,9 studenih dana, kada su maksimalne dnevne temperature < 0 °C (tablica 12.). Hladnih dana (t_{min} < 0 °C) u prosjeku ima 69,4. Najmanje ih je u travnju (0,7), a najviše u prosincu (17,8) i siječnju (19,7).

Tablica 12. Srednje vrijednosti s niskim temperaturama (ledeni, studeni i hladni dani, mraz) u razdoblju od 2003. do 2012. godine

	Mjeseci												
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Ukupno**
Ledeni dani	1,7	2,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	4,6
Studeni dani	8,1	5,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	6,2	21,9
Hladni dani	19,7	16,1	9,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	6,1	17,8	69,4
Mraz	7,0	3,3	3,4	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	6,4	7,7	32,3

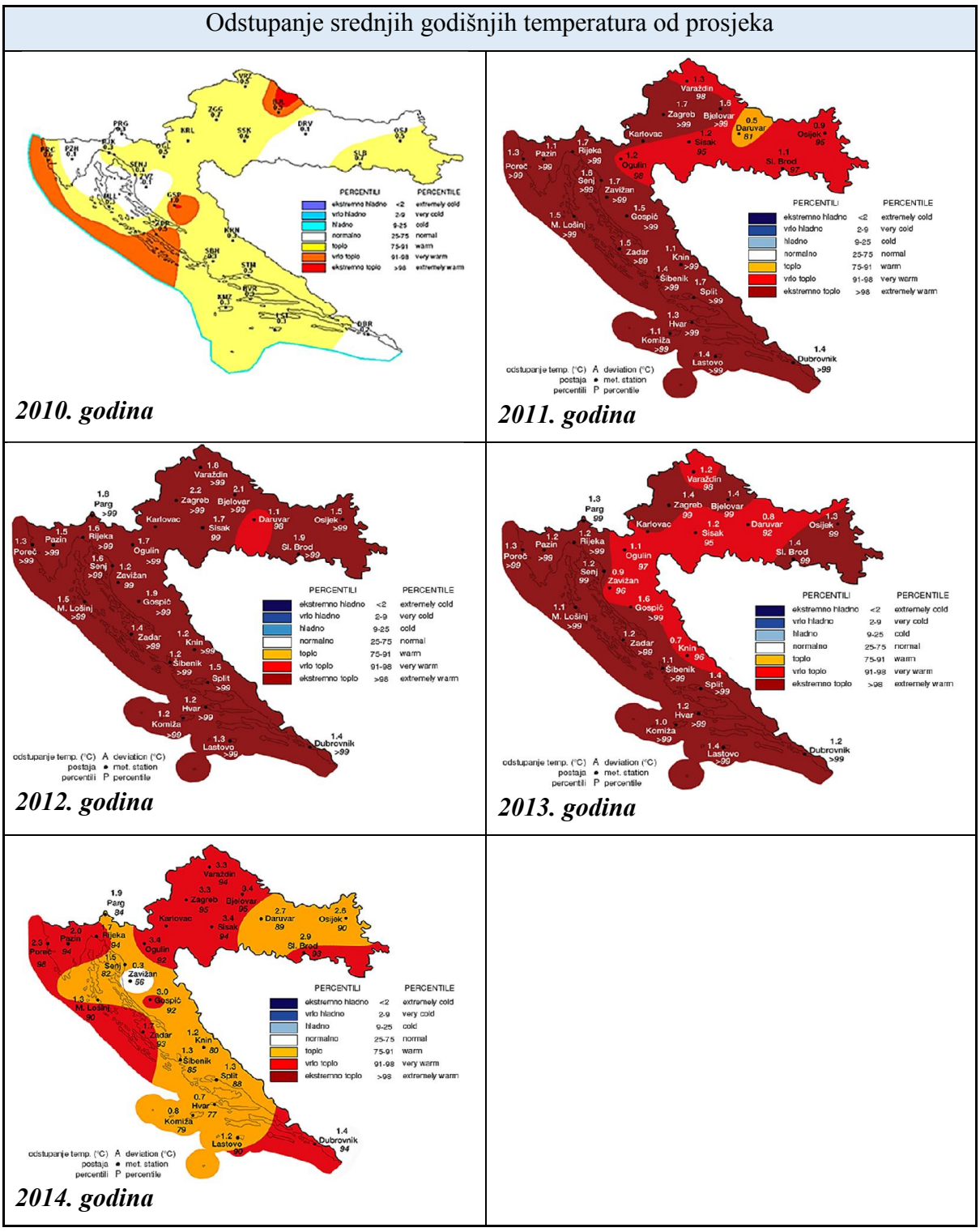
Tijekom vegetacije vinove loze, naročito u ranim fazama, kao što su cvatnja ili otvaranje pupa, pojava mraza može biti izrazito štetna. Prema navodima Maletića i sur. (2008.) cvijet stradava već na 0 °C, mladi listići na -2 °C, a pupovi u otvaranju i mladi listovi krajem vegetacije na -4 do -5 °C. Mjerenja u Požeškoj kotlini pokazuju čak 32,3 mrazna dana godišnje (tablica 12.). U prosjeku najviše ih ima u prosincu i siječnju, ali i u najkritičnijem periodu: travnju (1,2 dana) i svibnju (0,1 dan).

Tablica 13. Temperatura zraka u vegetacijskom razdoblju u razdoblju od 2010. do 2014. (DHMZ)

Godina	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**Prosjek**
2010.	12,0	15,7	19,3	22,1	21,2	15,1	17,6
2011.	13,5	16,1	20,2	21,7	23,1	21,3	19,3
2012.	12,2	15,9	21,6	24,6	25,2	19,4	19,8
2013.	13,1	16,0	19,2	22,8	23,2	15,6	18,3
2014.	12,6	14,6	19,3	20,6	20,0	16,2	17,2

Prosječna temperatura zraka u vegetacijskom razdoblju (travanj - rujan) je najviša bila 2012. godine (19,8 °C), a najniža (17,2 °C) u 2014. godini. Najtopliji travanj, svibanj i

rujan je bio u 2011. godini (tablica 13.). Najhladnije godine su 2010. i 2014. godina sa 17,2 i 17,6 °C.



Grafikon 2. Odstupanja temperatura od višegodišnjeg prosjeka Hrvatske (1961.-1990.) za razdoblje 2010.-2014. (Izvor: DHMZ)

Na grafikonu 2. prikazana je ocjena pojedinih godina (2010. do 2014.) temeljem prosječnih godišnjih temperatura zraka. Tako je 2012. godina ocijenjena kao *ekstremno topla*, a *vrlo tople* su bile 2011. i 2013. godina. Ovakva ocjena je povezana s pojačanom opasnosti za rast i razvoj vinove loze. Ako temperatura prijeđe 38 °C prestaje rast mladica, a kod temperature < 40 °C dolazi do oštećenja biljaka. 2010. i 2014. godina su bile *tople*.

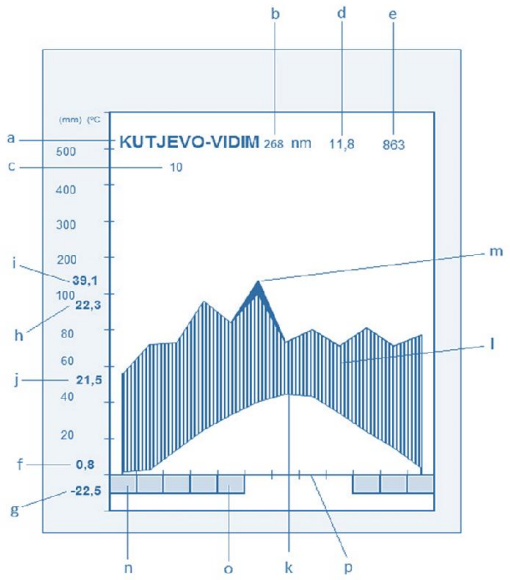
Osim toga, prema Winkleru (1974.), vinogradarska područja u RH mogu se podijeliti prema *sumi efektivnih temperatura*. One se dobiju tako da se od sume *aktivnih temperatura* (srednje dnevne temperature > 10 °C) odbiju vrijednosti *biološke nule* (10 °C). Ovaj podatak je naročito važan u vegetacijskoj sezoni (početak travnja - kraj listopada). Od ukupno 5 klimatskih zona, prema Winkleru (1974.), u svijetu na teritoriju Republike Hrvatske ih ima 4, što svjedoči o iznimnoj ekološkoj raznolikosti (Maletić i sur., 2008.). Ako se uzme u obzir prosjek od 1971. do 2000. godine tada je suma efektivnih temperatura na Požeškom području u vegetacijskom razdoblju 1 441 °C. Temeljem toga je Požeština u C_1 klimatskoj zoni.

Iako vinova loza može uspijevati i u sušnim područjima za njen pravilan rast i razvoj važna je redovita opskrba vodom. Ako je uzgoj vinove loze bez navodnjavanja, onda je količina oborina (vlage ili vode) čimbenik neophodan u procjeni pogodnosti određenog zemljišta za njen uzgoj.

Tablica 14. Količina i raspored padalina u periodu travanj - rujan za razdoblje od 2010. do 2014. godine (DHMZ)

Godina	IV	V	VI	VII	VIII	IX	Prosjek
2010.	105,8	192,7	259,1	69,6	60,7	127,7	815,6
2011.	36,0	50,9	75,6	115,9	13,7	12,1	304,2
2012.	52,5	117,8	75,4	32,1	7,8	48,4	334,0
2013.	47,3	62,2	57,3	18,2	52,5	120,7	358,2
2014.	113,2	243,8	104,6	101,1	94,1	77,3	734,1

Rezultati prikazani u tablici 14. pokazuju kako je najveća količina padalina u vegetacijskom periodu bila 2010. godine (815,6 mm). U toj godini je najviše kiše palo u lipnju (259,1 mm) i svibnju (192,7 mm). I 2014. godine je bilo dovoljno oborina (734 mm), što je prema prikazu na grafikonu 3. količina bliska višegodišnjem prosjeku (863 mm). Ostale godine su bile sušne (tablica 14.).



a - stanica motrenja
b - nadmorska visina
c - broj godina opažanja

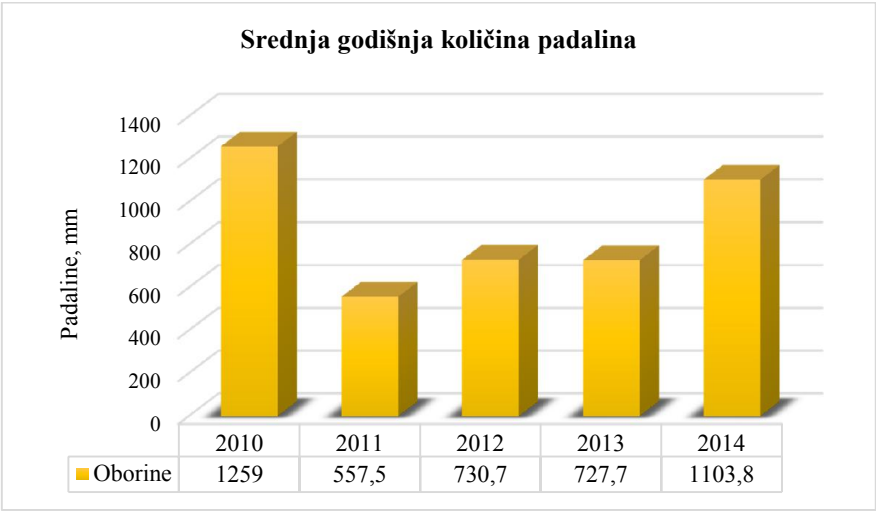
d - god.temp. u °C (višegod.prosjek)
e - god.količina oborina u mm (višegod.prosjek)
f - srednji minimum temp. najhladnijeg mjeseca
g - apsolutni minimum temp. u razdoblju motrenja
h - srednji maksimum temp. najtoplijeg mjeseca
i - apsolutni maksimum temperature u periodu

j - srednje kolebanje temperature
k - srednji višegod.prosjek temp. zraka
l - srednji višegod.prosjek oborina
m - vlažni (humidni) period
n - mjeseci sa aps.minim. temperature ispod 0 °C
o - mjeseci sa sr.minimumom temp. ispod 0 °C

p - razdoblje bez mrazova

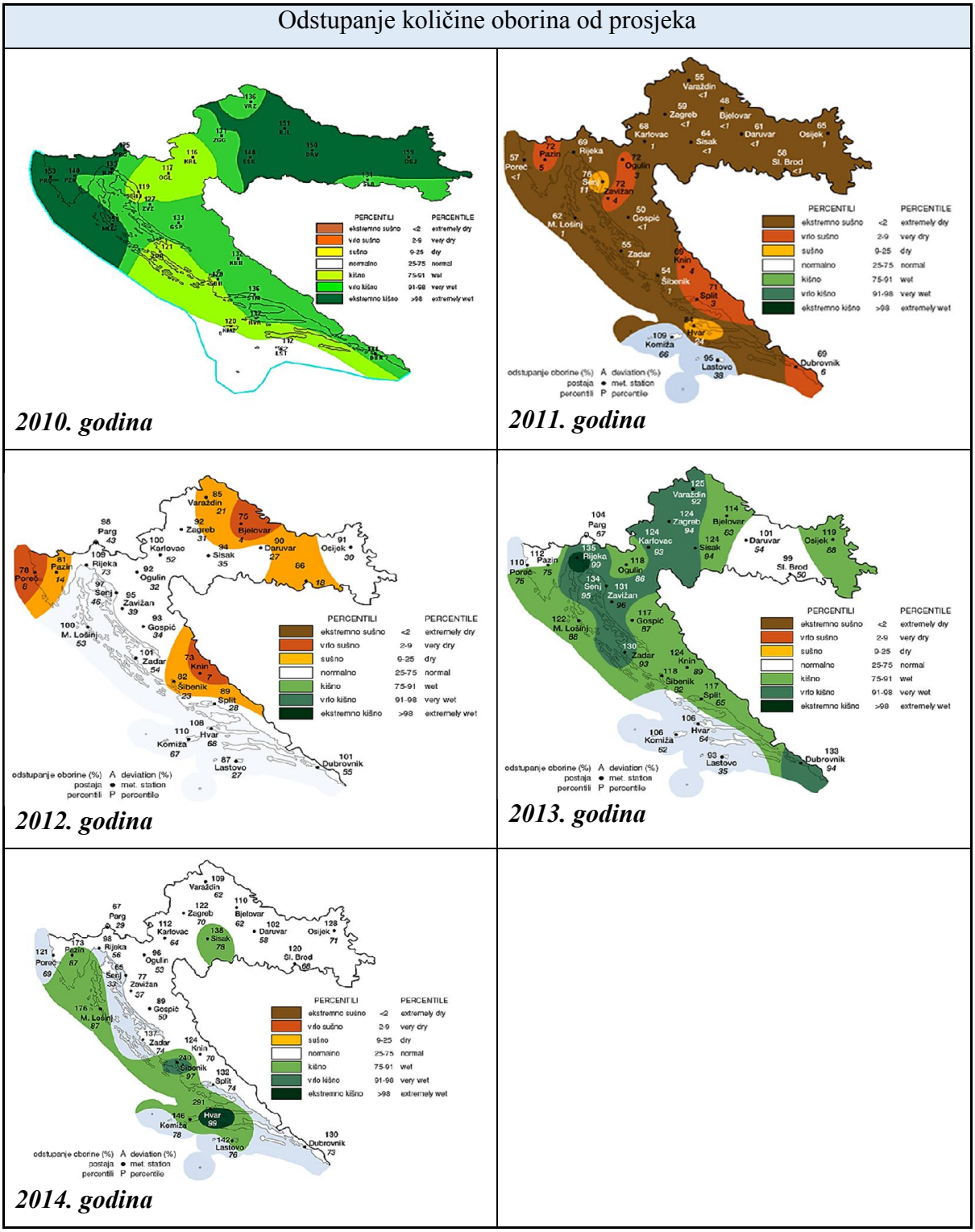
Grafikon 3. Klimadijagram po Walteru za meteorološku postaju Kutjevo-Vidim

Prema podacima DHMZ-a (meteopostaja Kutjevo-Vidim) prosječne godišnje količine padalina (2010. do 2014. godine) kretale su se od 557,5 mm u 2011. godini do 1 259,0 mm u 2010. godini (grafikon 4.) . U navedenom razdoblju, temperature zraka kretale su se u rasponu od 11,2 °C (2010. god.) do 12,6 °C (2012. god.). Raspon relativne vlage kreće se od 66% (2012. god.) do 75% (2014. god.).



Grafikon 4. Srednja godišnja količina padalina (mm) za meteorološku postaju Kutjevo - Vidim (2010.-2014. godina)

Analiza godišnjih količina padalina prikazana na grafikonu 5. pokazuje da je u kategoriji *ekstremno sušno* bila 2011. godina, a u kategoriji *vrlo sušno* 2012. godina. Godine 2013. i 2014. svrstane su u kategoriju *normalno*, a *ekstremno kišna* bila je 2010. godina.



Grafikon 5. Odstupanja količine oborina od višegodišnjeg prosjeka Hrvatske (1961.-1990.) za razdoblje 2010. - 2014. (Izvor: DHMZ)

Prosječno osunčavanje je 2 256 sati godišnje (tablica 15.). Najviše je sunčanih sati ljeti, u razdoblju od lipnja do kolovoza (283 - 311 sati/mj.). Najmanje je zimi, u prosincu i siječnju i iznosi od 61 do 85 sati/mj.

Tablica 15. Trajanje sijanja sunca (osunčavanje) za meteorološku postaju Kutjevo u razdoblju od 2003. do 2012. godine

	MJESECI												
	I	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**VII**	**VIII**	**IX**	**X**	**XI**	**XII**	**Suma**
Sati	85,4	94,5	165,4	209,4	261,0	283,3	311,4	289,5	208,8	165,8	107,5	60,8	2256,4
Dani	2,7	3,4	5,3	7,0	8,4	9,4	10,0	9,3	7,0	5,3	3,6	2,0	6,2

4.1.4. Značajke tala

U uzgoju vinove loze dominantni su klimatski faktori, ali i tlo sa svojim fizikalnim, kemijskim i biološkim svojstvima ima značajan utjecaj na rast, razvoj te količinu i kvalitetu grožđa. Tlo daje vinu određeni karakter u pogledu njegova sastava, boje i specifičnog sortnog okusa i bukea. S obzirom na međusobnu povezanost čimbenika klime i tla teško je izolirano proučavanje utjecaja tla na vinovu lozu iz razloga jer se ona relativno lako adaptira svojstvima tla. Najveći problem u prilagodbi vinove loze je povećani sadržaj aktivnog vapna, što ima za posljedicu pojavu kloroze. Zbog toga, ako su klimatski uvjeti povoljni, vinova loza se može uspješno uzgajati na vrlo različitim tlima, izuzev zamočvarenih i zaslanjenih.

U središnjem i zapadnom dijelu Slavonije i Baranje nalazi se čitav niz vitisola koji su nastali iz eutričnog smeđeg tla na lesu, distričnih tala, rankera, rendzina, regosola i rigosola te obronačnog pseudoglejnog tla na pleistocenskim ilovinama (Škorić i sur., 1977.). Sve te površine vitisola su pogodne za vinogradarstvo. Ovisno o dubini profila, fizikalnim i kemijskim svojstvima, primjenjuju se različite mjere popravke ovih tala: rigolanje, kalcizacija, melioracijska gnojidba pa i humizacija ako je potrebno. Prema navodima istih autora to su tla uglavnom siromašna humusom i biljkama pristupačnim oblicima fosfora, a slabo do srednje opskrbljena fiziološki aktivnim kalijem. Iako ima lakših pjeskovitih i

skeletoidnih tala, pretežno su zastupljena tla težeg mehaničkog sastava i nešto manje povoljnih fizikalnih svojstava od onih u Podunavlju.

Općenito, pedosfera pribrežja Krndije (Mirošević, 2011.) pogodna je za proizvodnju vinove loze. Dominiraju srednje duboka i duboka tla na oligomiocenskim i kvartarnim sedimentima. Od nižih prema višim položajima tlo je bogatije kamenim trošinama, plićeg profila. U dubljim profilima zastupljene su ilovaste gline, glinaste ilovače, pjeskovite ilovače. Na geografski višim pozicijama tla su propusnija s većim udjelom frakcije pijeska. Najčešće su površine pod vinogradima na antropogeniziranim tlima, kao što su vitisoli, lesivirana tla, pseudoglejna te koluviji i distrični kambisoli. Dubina soluma u vitisolima, odnosno rigolanim tlima vinograda, varira od 55 - 90 cm. Prevladava blago kisela do neutralna reakcija. Nadmorska visina je 120 - 250 m. Reljef je valovit, često i sa znatnim padom, što otežava primjenu mehanizacije, a povećava utjecaj erozije.

S obzirom na navedena svojstva tala te klimatske uvjete preporuka je obvezno provesti kemijsku analizu tla prije podizanja nasada, jer se jedino na taj način može osigurati profitabilna proizvodnja. Tek na temelju rezultata analize moguće je izračunati potrebnu količinu hraniva, koja se mogu dodavati u obliku mineralnih ili organskih gnojiva.

4.2. Kemijska svojstva tla

U uzorcima tla donesenim s terena analizirana su u Laboratoriju za kontrolu plodnosti tla sljedeća svojstva: reakcija tla u vodi i 1 mol dm^{-3} KCl-u, koncentracija biljkama pristupačnih oblika fosfora i kalija AL-metodom, humus, zemnoalkalijski karbonati, hidrolitička kiselost i kapacitet adsorpcije kationa (KIK).

Tablica 16. Kemijska svojstva tla

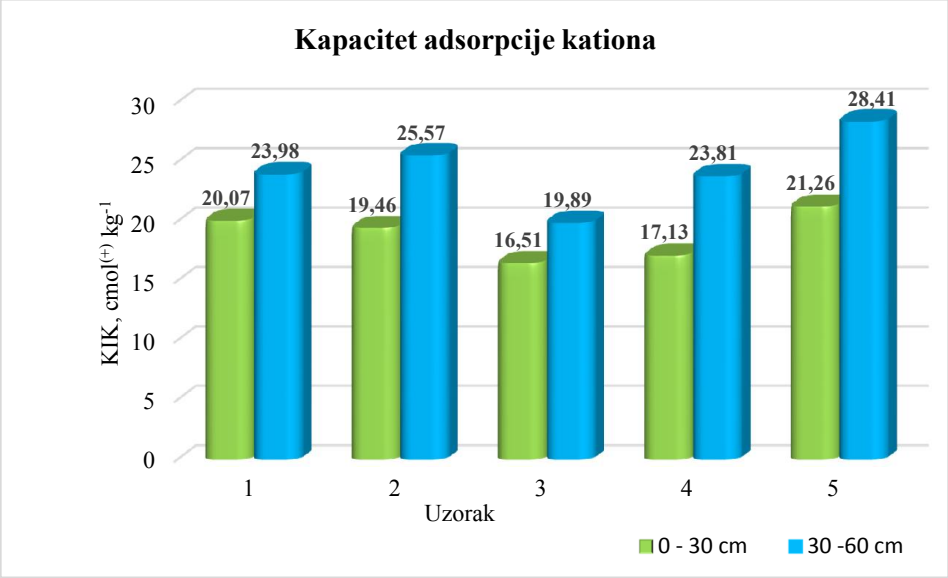
Uzorak	Dubina cm	pH (KCl)	pH (H_20)	AL-P_2O_5 mg $100g^{-1}$	AL-K_2O mg $100g^{-1}$	Humus %	$CaCO_3$ % vol.	Hy
1	0 - 30	5,84	7,22	28,10	46,77	2,43	1,69	-
	30 - 60	4,52	6,11	21,80	27,78	0,85	-	5,21
2	0 - 30	5,12	6,35	21,90	36,18	2,24	-	3,58
	30 - 60	4,66	6,15	3,30	35,20	1,14	-	4,81
3	0 - 30	5,42	6,60	16,00	29,33	2,14	1,69	-
	30 - 60	5,50	6,76	2,60	19,23	1,67	1,69	-
4	0 - 30	5,18	6,51	11,90	22,43	2,07	1,69	-
	30 - 60	4,43	5,93	1,80	20,92	0,98	-	5,12
5	0 - 30	5,31	6,66	21,20	63,29	1,83	1,69	-
	30 - 60	6,57	7,24	5,30	26,58	0,82	2,54	-

Analiza podataka u tablici 16. pokazuje kako su uzorci u površinskim horizontima kiseli. pH(KCl) kreće se u granicama 5,12 - 5,84. U podoraničnim horizontima (30 - 60 cm dubine) u uzorcima 1, 2 i 4 reakcija je kiselija (pH(KCl) = 4,43 - 4,66). Uzorak 3 također ima kiselu reakciju, međutim izmjerena vrijednost je viša nego u površinskih 30 cm. Vrijednosti pH izmjerene u vodi (aktualna kiselost) u oraničnim horizontima u rasponu su od 6,35 do 7,22. U podoraničnim horizontima uzoraka 1, 2 i 4 koncentracija vodikovih iona je viša. Obrnuta situacija je u podoraničnim horizontima uzoraka 3 i 5 u kojima s dubinom opada koncentracija H^+ iona (tablica 16.).

Zemnoalkalijske karbonate, odnosno $CaCO_3$, cijelom istraživanom dubinom imaju uzorci 3 i 5. Uzorak 2 nije karbonatan (tablica 16.).

Svi uzorci su slabo humozni. Humusa u oraničnim horizontima ima od 1,83 (uzorak 5) do 2,43 % (uzorak 1). U podoraničnim horizontima sadržaj humusa pada.

Koncentracija biljkama pristupačnih oblika fosfora i kalija određena je AL-metodom. Iz rezultata prikazanih u tablici 16. može se vidjeti da sadržaj fosfora u površinskih 30 cm varira u granicama 11,90 - 28,10 mg AL-P_2O_5 100g^{-1} tla. To znači da je uzorak 4 siromašan opskrbljenosti fosforom, a uzorak 1 (28,10 mg AL-P_2O_5 100g^{-1} tla) u rangu visoke opskrbljenosti fiziološki aktivnim oblikom fosfora. Uzorak 1 je cijelom dubinom visoko opskrbljen s AL-P_2O_5, dok je na lokacijama ostalih uzoraka u dubljim slojevima vrlo niska koncentracija (< 5 mg AL-P_2O_5 100g^{-1} tla).



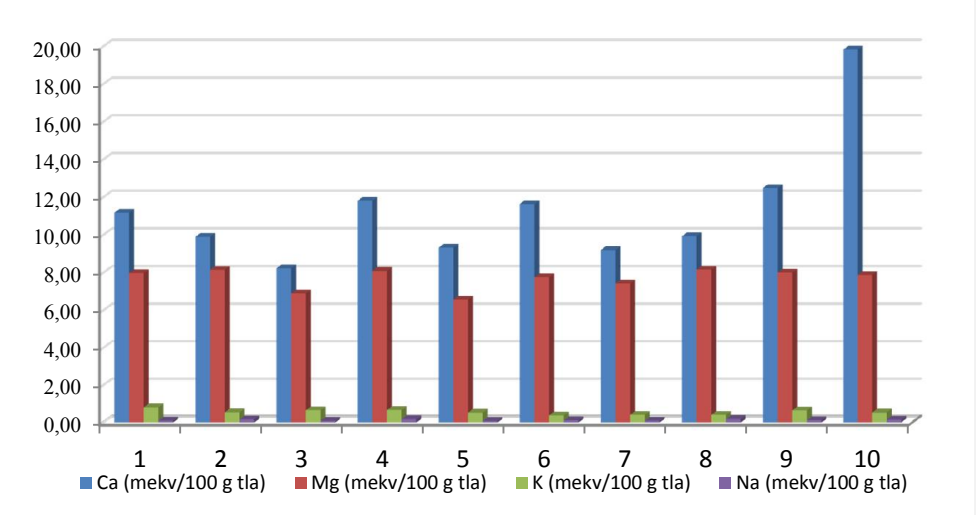
Grafikon 6. Vrijednosti kapaciteta adsorpcije kationa

Na svim lokacijama analizom su utvrđene visoke koncentracije AL-K_2O (19,23 - 63,29 mg AL-K_2O 100g^{-1} tla) tako da se može zaključiti (tablica 16.) kako su uzorci dobre do vrlo visoke opskrbljenosti biljkama pristupačnim kalijem.

Vrijednosti kapaciteta adsorpcije kationa su više u dubljim slojevima (30 - 60 cm), a kreću se u granicama 19,46 - 28,41 $cmol^{(+)}$ kg^{-1} (grafikon 6.). Temeljem toga može se zaključiti kako svi uzorci imaju visok KIK (prema Vanmelechenu, 1997.).

Analizom koncentracije kationa na adsorpcijskom kompleksu u uzorcima (grafikon 7.) vidljivo je kako dominiraju Ca^{2+} ioni. Najviša koncentracija je u podpovršinskom sloju uzorka 5 (uzorak 10 na grafikonu 7.), što je u skladu s prisustvom zemnoalkalijskih karbonata. Može se uočiti i uvećana koncentracija u dubljim slojevima, osim u uzorku 1, gdje je viša koncentracija kalcijevih iona u oraničnom sloju. Sličan je omjer koncentracije magnezijevih iona. Na grafikonu se vidi kako je neznatno viša koncentracija u

podoraničnim slojevima s iznimkom uzorka 5, koji je s neznatno višom koncentracijom u oraničnom sloju. Koncentracije K^+ i Na^+ iona su uobičajene.



Grafikon 7. Koncentracija elemenata na KIK - u

4.3. Fizikalna svojstva tla

Tekstura tla uvjetuje različita fizikalna i kemijska svojstva tla, kao što su kapacitet za vodu i zrak, kapacitet za adsorpciju kationa, propusnost tla za zrak i vodu i dr. Mehanički sastav predstavlja kvantitativni odnos skeleta (kamen, šljunak) i sitnice tla (krupni i sitni pijesak, prah i glina).

Mehanička analiza, kojom su dobiveni postotni udjeli frakcije pijeska (2,0 - 0,05 mm), frakcije praha (0,05 - 0,002 mm) i frakcije gline (< 0,002 mm) pokazuju da se sadržaj gline kreće u oraničnim slojevima u granicama 23,25 do 36,51 %. U podoraničnim, dubljim slojevima uzorkovanja, sadržaj gline je 27,77 - 41,86 % (tablica 17.). Raspored čestica gline po dubini je uobičajen, što znači da su veće količine u podoraničnim horizontima. Uzorci 1, 2 i 3 su prema teksturnoj oznaci glinaste ilovače u površinskih 30 cm. Također je vidljivo kako jedino uzorak 1 (tablica 17.) ima praškasto glinastu ilovaču u podoraničnom sloju, a svi ostali glinastu ilovaču.

Sadržaj pijeska varira u površinskim slojevima od 20,19 do 25,21 % (tablica 17.), a u podoraničnim 12,73 - 21,74 %.

Praha ima u oraničnim slojevima 42,42 - 51,54 %, a u podoraničnim 41,03 - 50,49 %.

Tablica 17. Mehanički sastav, tekstura tla i indeks stabilnosti mikroagregata tla

Uzorak	Dubina cm	Mehanički sastav, %			Tekstura	Ss
		Pijesak	Prah	Glina		
1	0 - 30	20,19	43,29	36,51	GI	67,86
	30 - 60	16,47	44,10	39,43	PrGI	71,50
2	0 - 30	22,40	51,54	26,06	GI	70,77
	30 - 60	12,73	45,41	41,86	PrG	66,43
3	0 - 30	25,21	51,54	23,25	PrI	68,53
	30 - 60	21,74	50,49	27,77	GI	82,67
4	0 - 30	23,94	50,20	25,86	PrI	84,88
	30 - 60	20,84	44,35	34,82	GI	80,69
5	0 - 30	23,37	42,42	34,21	GI	61,88
	30 - 60	20,22	41,03	38,75	GI	77,20

Ovakav mehanički sastav je u skladu s ranije navedenim podacima o geološko-litološkoj podlozi Požeštine, u kojoj dominiraju praškasto-glinaste i pjeskovito-glinaste sedimentne naslage gline, lesa i lesolikih sedimenata.

Vrijednosti indeksa stabilnosti mikrostrukturnih agregata tla (Ss) je u površinskih 30 cm 61,88 - 84,88, a u podpovršinskim slojevima od 66,43 do 82,67 (tablica 17.). Prema tome mikrostrukturni agregati su cijelom dubinom istraživanja dosta stabilni do stabilni.

4.4. Prinos i kvaliteta grožđa

Prinosi grožđa, stupnjevi Oechlsa i količina sladora (šećera) za sorte graševina i portugizac na OPG-u Miličević (2010. do 2014. godine) prikazani su u tablicama 18. i 19.

Za određivanje sladora (šećera) najčešće se u vinogradima Hrvatske koriste Oechsleove vage ili Oechsleovi moštomjeri. Preračunavanjem izmjerenih Oe° dobije se količina sladora (šećera) u 100 l mošta.

Rezultati pokazuju da je tijekom 4 istraživane godine u grožđu sorte graševina bilo u trenutku berbe 19 do 21 kg šećera (sladora) u 100 l mošta. Moguće je i uočiti vezu između srednjih godišnjih temperatura zraka - viša temperatura znači i veće količine šećera.

Tablica 18. Prinosi sorte graševina i stupnjevi Oechsla (2010.-2014.)

Berba		Oe Oe°	Šećer kg	Prinos kg	Srednja god. temp. °C	Srednja količ. oborina mm
Godina	Datum					
2010.	09.10.	**87**	19	18 150	11,2	1259,0
2011.	14.09.	88	19			
	15.09.	94	20			
	16.09.	92	20			
Ukupno 2011.		**91**	20	42 690	12,0	557,5
2012.	30.08.	93	20			
	31.08.	97	21			
Ukupno 2012.		**95**	21	34 450	12,6	730,7
2013.	21.09.	93	20			
	23.09.	95	21			
Ukupno 2013.		**94**	21	33 800	11,9	727,7
2014.	30.09.	89	19			
	01.10.	87	19			
	02.10.	96	21			
Ukupno 2014.		**90**	19	15 720	12,5	1103,8

Prinosi su se kretali u rasponu 15 720 - 42 690 kg grožđa. Najviši prinos graševine je postignut (tablica 18.) 2011., a najniži 2014. godine. Prema količini šećera najlošije su bile 2010. i 2014. godina zbog najviše padalina.

Tablica 19. Prinosi sorte portugizac i stupnjevi Oechsla (2010.-2014.)

Berba		Oe Oe°	Šećer kg	Prinos kg	Srednja god. temp °C	Srednja količ. oborina mm
Godina	Datum					
2010.	22.9.	72	15	3 110	11,2	1 259,0
2011.	06.09.	84	18	6 970	12,0	557,5
2012.	28.08.	88	19	7 880	12,6	730,7
2013.	14.09.	90	20	8 800	11,9	727,7
2014.	16.09.	73	15			
	19.09.	70	14			
Ukupno 2014.		72	15	6 850	12,5	1 103,8

Godina 2010. bila je najlošija po prinosu portugisca, dok su po količini šećera najlošije bile 2010. i 2014. godina. Godina s najvećim prinosom i stupnjevima Oechsla bila je 2013. Te godine je grožđe u berbi 14. rujna sadržavalo 20 kg šećera na 100 l mošta (tablica 19.). Osim toga iz podataka je vidljivo da sorti portugizac više odgovara nešto niža srednja temperatura i količina padalina (558 – 728 mm).

5. RASPRAVA

Na količinu i kvalitetu grožđa utječu različiti faktori, a najvažniji su: položaj vinograda, agroklimatski utjecaji i tlo (Mirošević, 2008.). Pod pojmom položaj vinograda podrazumijeva se nadmorska visina, oblik reljefa, nagib i ekspozicija terena, odnosno zemljišta. Najpovoljnije su pozicije vinograda na 120 do 350 m nadmorske visine, brežuljkast, blago valovit reljef, južnih ekspozicija. Bitno je osigurati poziciju s dobrom zračnom drenažom kako bi se opasnost od mrazeva u proljeće smanjila na najmanju moguću mjeru.

Od klimatskih čimbenika najveći značaj imaju toplina, svjetlo, vlaga i vjetrovi. Sve životne funkcije i faze rasta vinove loze odvijaju se samo uz određenu količinu topline. Prema Winkleru (1974.) u Republici Hrvatskoj su zastupljene 4 klimatske zone. Požeština je temeljem sume efektivnih temperatura u vegetacijskom razdoblju svrstana u C_1 klimatsku zonu. Suma efektivnih temperatura je 1 441 °C za razdoblje od 1971. do 2000. godine.

Mjerenja na meteorološkoj postaji Vidim dala su veliki broj podataka o nizu klimatskih obilježja bitnih za vinogradarsku proizvodnju. Tako se srednje vrijednosti godišnjih temperatura zraka u razdoblju od 2003. do 2012. godine kreću u rasponu 10,6 - 12,6 °C (tablica 11.), dok je prosječna vrijednost 11,8 °C.

Za vinogradarstvo su najbolja tla lakšeg teksture, jer su vodopropusna, velikog kapaciteta za zrak, a time i relativno dobrih preduvjeta za intenzivniju mikrobiološku aktivnost. Tlo u vinogradu OPG Miličević se može svrstati u srednje teško. Količina gline kreće se u površinskih 30 cm od 23,25 do 36,51 %. U podoraničnim, dubljim slojevima uzorkovanja, njene sadržaje veći (27,77 - 41,86 %) (tablica 17.). Uzorci 1, 2 i 3 su po teksturi glinaste ilovače u površinskih 30 cm uzorka 1 (tablica 17.) Mikrostrukturni agregati su cijelom dubinom istraživanja dosta stabilni do stabilni, vrijednosti Ss su > 60 %.

Tlo vinograda je kiselo. Obrnuta situacija je u podoraničnim horizontima uzoraka 3 i 5 u kojima s dubinom opada koncentracija H^+ iona (tablica 16.).

Koncentracija biljkama pristupačnih oblika fosfora i kalija određena je AL-metodom. Iz rezultata prikazanih u tablici 16. može se vidjeti da sadržaj fosfora u površinskih 30 cm varira u granicama 11,90 - 28,10 mg AL-P_2O_5 100g^{-1} tla. To znači da je uzorak 4 ukazuje na siromašnu opskrbljenost fosforom, dok je uzorak 1 (28,10 mg AL-P_2O_5 100g^{-1} tla) u

rangu visoke opskrbljenosti fiziološki aktivnim oblikom fosfora. Koncentracije AL-K_2O kreću se od 19,23 do 63,29 mg AL-K_2O $100g^{-1}$ tla, što znači da je tlo u rangu visoke koncentracije biljkama pristupačnih kalija.

Vrijednosti kapaciteta adsorpcije kationa su više u dubljim slojevima (30 - 60 cm), a kreću se u granicama 19,46 - 28,41 $cmol^{(+)}\ kg^{-1}$ (grafikon 6.). Temeljem toga može se zaključiti kako svi uzorci imaju visok KIK (prema Vanmelechenu, 1997.).

Analizom koncentracije kationa na adsorpcijskom kompleksu u uzorcima (grafikon 7.) vidljivo je kako dominiraju Ca^{2+} ioni. Najviša koncentracija je u podpovršinskom sloju uzorka 5 (uzorak 10 na grafikonu 7.), što je u skladu s prisustvom zemnoalkalijskih karbonata. Može se uočiti i uvećana koncentracija u dubljim slojevima, osim u uzorku 1, gdje je viša koncentracija kalcijevih iona u oraničnom sloju. Sličan je omjer koncentracije magnezijevih iona. Na grafikonu se vidi kako je neznatno viša koncentracija u podoraničnim slojevima.

6. ZAKLJUČAK

Istraživanje je provedeno u vinogradu OPG Miličević. Na 5 lokacija su, korištenjem strandardnih metoda, uzeti uzorci iz dvije dubine (0 - 30 i 30 - 60 cm). U Laboratoriju za kontrolu plodnosti tla u utzorcima su analizirana fizikalno-kemijska svojstva.

Tijekom terenskih i laboratorijskih istraživanja utvrđeno je sljedeće:

a) ekspozicija je idealna, redovi zasađeni u smjeru sjever - jug, osunčanost vrlo dobra, nagib terena povoljan, lagani pad uz ostvarivanje prozračnosti;

b) prosjek oborina u periodu 2010. - 2014. je u rasponu 557,5 - 1 259,0 mm, prosječna temperatura iznosi od 11,2 do 12,6 °C , a vlažnost 66 do 75%;

c) petogodišnji prosjek padalina u vegetacijskom razdoblju je 304,2 do 815,6 mm, a prosječna temperatura u vegetacijskom razdoblju kreće se od 17,2 – 19,8 °C;

d) prema udjelu gline (23,25 - 41,86 %), praha (41,0 - 51,54 %) i pijeska (12,73 - 23,94 %) dominira glinasta ilovača (GI), kao teksturna klasa, osobito u površinskih 30 cm;

e) reakcija tla pH(KCl) kreće se u rasponu 4,43 (vrlo jako kiselo) do 6,57 (neutralno) s višim udjelom kiselih iona u podoraničnim slojevima;

f) s 0,82 do 2,43 % humusa zemljište istraživanog vinograda je slabo humozno;

g) opskrbljenost biljkama pristupačnim fosforom je siromašna (1,8 mg AL-P_2O_5 100g^{-1} tla) do visoka (28,1 mg AL-P_2O_5 100 g tla), a kalijem dobra (19,23 mg AL-K_2O 100g^{-1} tla) do vrlo visoka (63,29 mg AL-K_2O 100g^{-1} tla);

h) prirod graševine u OPG Miličević bio je najviši 2011. godine, dok je najviši postototak šećera bio 2012. godine (95 Oe°), kao najtoplja godina promatranog razdoblja. Po udjelu šećera (sladora) najlošije su bile kišne godine 2010. (87 Oe°). i 2014. (90 Oe°);

i) prirod portugisca bio je najviši 2013. godine, kada su bili i najveći stupnjevi Oechsla (90 Oe°). Najlošija po prinosu portugisca bila je 2010. godina. Po stupnjevima Oechsla najlošije bile 2010. i 2014. godine (72 Oe°), godine s najviše padalina.

j) iz svega navedenog može se zaključiti kako je vinograda OPG Miličević smješten na

pogodnoj poziciji za uzgoj vinove loze i vrhunskih vina.

k) preporuka je primijeniti sljedeće mjere popravke: humizacijom povećati razinu humusa u tlu, kalcizacijom povećati koncentrciju kalcijevih iona kako bi došlo do povećanja produktivnosti vinograda i time postigla bolja kvaliteta grožđa koja bi omogućila proizvodnju još kvalitetnijih vina.

7. POPIS LITERATURE

Adamček, J. (1977.): Požega i Požeška županija u srednjem vijeku. „Požega 1227-1977.“, ur. Ive Mažuran, 111 - 120. Skupština općine Slavonska Požega – Odbor za proslavu 750-godišnjice grada Slavonske Požege, Slavonska Požega.

Chuine I., Atauri I.G.D.C., Kramer K. And Hänninen H., (2013.) Phenology: An Integrative Environmental Science. Springer, Dordrecht, Netherlands, pp. 275-293

Dougherty, P. H. (2012.): Introduction to the Geographical Study of Viticulture and Wine Production. The Geography of Wine - Regions, Terroir and Techniques. Pennsylvania. Springer. 3-36.

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

Đurđević, B. (2014.): Praktikum iz ishrane bilja. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek. http://suncokret.pfos.hr/index.php/ispitnirokovi

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

Fraga, H., Malheiro, A.C., Moutinho-Pereira, J., Cardoso, R.M., Soares, P.M.M., Cancela, J.J., et al. (2014.): Integrated Analysis of Climate, Soil, Topography and Vegetative Growth in Iberian Viticultural Regions. PLoS ONE 9(9): e108078. doi:10.1371/journal.pone.0108078.

Hoppmann, D. (2010.): Terroir – Wetter, Klima und Boden im Weinbau. Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 328 p.

van Leeuwen, C., Seguin, G. (2006.): The concept of terroir in viticulture. Journal of Wine Research ,17 (1): 1-10.

van Leeuwen, C. (2005.): Grapevine Responses To Terroir: A Global Approach, Unea Globale - Journal Int. Sci. Vigne Vin. 39(4): 149-162

van Leeuwen, C., Friant, P., Chone, X., Tregoat O., Koundouras, S., Dubourdieu, D.

(2004): Influence of climate, soil, and cultivar on terroir, American Journal of Enology and Viticulture 55 (3), 207-217.

Licul, R., Bišof R. (1977.): Vinogradarska proizvodnja na tlima Slavonije i Baranje. Zagreb. str. 113.-118.

Maletić, E., Karoglan-Kontić, J., Pejić, I. (2008.): Vinova loza - ampelografija, ekologija, oplemenjivanje. Školska knjiga. Zagreb. 215 str.

Martinović, J. (1997.): Tloznanstvo u zaštiti okoliša. Priručnik za inženjere. Državna uprava za zaštitu okoliša. Zagreb.

Martinović, J. (2000.): Tla u Hrvatskoj. Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša. Zagreb.

Mirošević, N., Karoglan-Kontić, J. (2008.): Vinogradarstvo. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu. Nakladni zavod Globus. Zagreb.

Mirošević, N., Alpeza, I., Bolić, J., Brkan, B., Hruškar, M., Husnjak, S., Jelaska, V., Karoglan Kontić, J., Maletić, E., Mihaljević, B., Ričković, M., Šestan, I., Zoričić, M. (2009.): Atlas hrvatskog vinogradarstva i vinarstva. Golden marketing - Tehnička knjiga. Zagreb. 439. str.

Mirošević, N. (2011.): Kutjevačka graševina. Golden marketing - Tehnička knjiga. Zagreb.

Pamić, J., Lanphere, M. (1991.): Hercinske granitne i metamorfne stijene Papuka, Psunja, Krndije i okolne podloge Panonskog bazena u Slavoniji (sjeverna Hrvatska, Jugoslavija). Ljubljana. Geologija, 34: 81-253.

Pamić, J., Radonić, G., Pavić, G. (2003.): Geološki vodič kroz Park prirode Papuk. Velika. str 17.

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

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

Sijerković, M. (2014.): Kutjevačko vinorodno podneblje, Vrijeme i klima Zlatne doline. Školska knjiga. Zagreb. 352 str.

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

Škorić, A. i suradnici,(1977.): Tla Slavonije i Baranje, Zagreb.

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

Škorić, A. (1991.): Sastav i svojstva tla. Fakultet Poljoprivrednih znanosti. Zagreb.

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

Vranić, I. (2011.): Povijesne mijene kutjevačkog vinogradarstva. U: N. Mirošević (ur.), Kutjevačka graševina – Nadarbina Zlatne doline (Valis aurea). Golden marketing - Tehnička knjiga Zagreb. Zagreb. 31-63.

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

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

Vukadinović, V. (2013): Prijedlog sustava kontrole plodnosti poljoprivrednog zemljišta RH. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek. 21 p.

http://nss.com.hr/documents/Studija_Kontrola_plodnosti_RH.pdf

Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek. 492 p.

Winkler, A.J. (1949.): Grapes and wine. Economic Botany. 3(1): 46-70.

Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., Lider, L.A. (1974.): General Viticulture. University of California Press, Berkeley (2nd edition). 710 p.

*** (1977.): Monografija Požega 1227-1977. (urednik M. Strbašić, Skupština općine Slavonska Požega i Odbor za proslavu 750-godišnjice grada Slavonske Požege). Slavonska Požega, 1977.

*** (2011.): Kutjevački vinari. Zbornik stručnih radova i rezultati ocjenjivanja vina po godinama. Kutjevo.

*** (2014.): Statistički ljetopis Republike Hrvatske - 2014. Državni zavod za statistiku RH. Zagreb.

Linkovi:

Agencija za plaćanja u poljoprivredi - Vinogradarski registar: http://www.apprrr.hr/vinogradarski-registar-1128.aspx

http://www.bilikum.hr/arhiva/slador.htm

HR. Vinopedia: http://www.vinopedia.hr/

http://www.wineanorak.com/terroir2.

http://www.wish.hr francuska-vina/

http://www.agroklub.com/agropedija0

http://dhmz.hr/

http://www.kutjevacki-vinari.hr/kutjevo/vinogorje

http://www.pik-potsdam.de

http://www.mps.hr/

http://www.oiv.int/oiv/cms/index

http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004

http://www.slavonski-puti.hr/vinogorje/kutjevo

http://www.dzs.hr/

http:// ishrana bilja.com/

http://pljusak.com/

http://meteo.hr/

8. SAŽETAK

Analizom terenskih i laboratorijskih istraživanja utvrđeni su određeni nedostatci koji se u tlu očituju niskom opskrbljenošću fosforom, dok je pH vrijednost nešto niža u gornjim horizontima 5,12 - 5,84. Tlo je slabo humozno, a postotak humusa kreće se od 0,82 - 2,43%. Prema mehaničkom sastavu većina analiziranih uzoraka pripada klasi glinaste ilovače s najvećim udjelom frakcije praha. Prosjek padalina meteorološke postaje Kutjevo-Vidim (2010.-2014.) kretao se u rasponu 557,5 do 1259,0 mm, dok je prosječna temperatura iznosila od 11,2 - 12,6^{o}C. Najtoplija je bila 2012.godina, a najhladnija 2014. godina. Prema količini padalina najkišovitije su bile 2010. i 2014. godina.

Vinograd je idealne ekspozicije, redovi zasađeni u smjeru sjever - jug, osunčanost vrlo dobra, nagib terena povoljan. Prirod grožđa i njegova kvaliteta također ovise i o klimatskim uvjetima, tako da su u toplim godinama stupnjevi Oechsla visoki koji pogoduju u stvaranju kvalitetnih vina. Najlošije su kišne godine, gdje su manji stupnjevi Oechsla uz mogućnost pojave raznih bolesti koje stvaraju dodatne troškove vinogradarima. Radi se o pogodnom položaju za uzgoj vinove loze i dobivanje vrhunskih vina. Uz manje agrotehničke mjere postigla bi se bolja kvaliteta grožđa koja bi omogućila proizvodnju još kvalitetnijih vina.

Ključne riječi: vinova loza, produktivnost tla, klima

9. SUMMARY

The analysis of field and laboratory research identified some deficiencies in the soil reflected a low supply of phosphorus, and the pH value is lower in the upper horizons of 5,12 to 5,84. The soil is poorly humic and the percentage of humus ranges from 0,82 to 2,43%. According to mechanical composition of most of the analyzed samples belong to the class of clay loams with the largest share of the silt. Average rainfall meteorological station Kutjevo-Vidim (2010.-2014.) ranged from 557,5 to 1259,0 mm, while the average temperature was 11,2 - 12,6^{o}C. The hottest year was 2012., and the coldest year 2014. According rainfall rainiest were 2010. and 2014.

Vineyard is the ideal exposure, planted in rows in a north - south, sunlight very good, convenient slope. The yield of grapes and its quality also depends on climatic conditions, so that in warm years degrees Oechsle high conducive to creating quality wines. The worst are the rainy year, where lower degrees Oechsle with the potential for a variety of diseases pressure additional costs to winegrowers.

It is a very good location for growing grapes and obtaining high quality wines. With less agricultural management practices to achieve better quality grapes, which would enable the production of even higher quality wines.

Key words: grapevine, soil productivity, climate

10. PRILOZI

Prilog tablica 1. Vodeće sorte u vinogradarskoj proizvodnji Hrvatske (Izvor: Vinogradarski registar Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, 12.10.2014.)

R.br.	Naziv sorte	Površina (ha)
1.	GRAŠEVINA = REISLING ITALICO, TALIJANSKI RIZLING, LAŠKI RIZLING, GRAŠICA	4693,58
2.	MALVAZIJA ISTARSKA = MALVASIA ISTRIANA, MALVASIA DI RONCHI	1752,44
3.	PLAVAC MALI CRNI = PLAVAC, MALI, CRLJENAK MALI, CRLJENAC,PAGADEBIT CRNI, ZELENKA, ZELENJAK GREŠTAVAC	1715,84
4.	MERLOT = MERLAUT NOIR, MERLO, PLANT MEDOC, VITRAILLE	873,33
5.	CABERNET SAUVIGNON = KABERNE SOVINJON, C.S.NOIR, PETIT C., VIDURE SAUVIGNON, CARBONET	722,62
6.	PLAVINA CRNA = PLAVKA, PLAVINAC, MODRULJ, PLAJKA	701,91
7.	CHARDONNAY = ŠARDONE	695,99
8.	RAJNSKI RIZLING = RHEINRIESLING, GRAŠEVINA RAJNSKA, GRAŠEVINA DIŠEĆA	659,54
9	FRANKOVKA = FRANKINJA, MORAVKA, BLAUFRÄNKISCH, LIMBERGER, FRANCONIA NERA	487,28
10.	DEBIT = PULJIŽANAC, BILINA, BJELINA, ČARAPAR, DEBIĆ	415,93
11.	BABIĆ = ŠIBENČANAC, BABIČEVIĆ, PAŽANIN, ROGULJANAC	367,96
12.	MARAŠTINA = RUKATAC, KAĆADEBIT, MARAŠKIN, MAREŠTINA, KRIZOL, VIŠANA	319,73
13.	POŠIP BIJELI = POŠIP, POŠIPAK, POŠIPICA	290,10
14.	KRALJEVINA = KRALJEVINA CRVENA, IMBRINA, BRINA, MORAVINA, PORTUGIESER ROTER	274,93
15.	TERAN = TERRANO, ISTRIJANAC	262,31

Prilog tablica 2. Vodeće sorte u vinogradarskoj proizvodnji podregije Slavonija (Izvor: Vinogradarski registar Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju, 12.10.2014.)

R.br.	Naziv sorte	Površina (ha)	Broj trsova
1.	GRAŠEVINA=REISLING ITALICO, TALIJANSKI RIZLING, LAŠKI RIZLING, GRAŠICA	1929,02	8183252
2.	FRANKOVKA=FRANKINJA, MORAVKA, BLAUFRÄNKISCH, LIMBERGER, FRANCONIA NERA	211,36	849849
3.	RAJNSKI RIZLING=RHEINRIESLING, GRAŠEVINA RAJNSKA, GRAŠEVINA DIŠEĆA	149,74	670217
4.	CHARDONNAY = ŠARDONE	136,94	612434
5.	CABERNET SAUVIGNON = KABERNE SOVINJON, C.S.NOIR, PETIT C., VIDURE SAUVIGNON, CARBONET	91,56	452511
6.	ZWEIGELT=ZWEIGELTREBE	89,02	383919
7.	PINOT CRNI=BURGUNDAC CRNI, PINOT NOIR	75,88	392042
8.	PINOT SIVI=BURGUNDAC SIVI, PINOT GRIS	73,49	339327
9.	RIZVANAC=MÜLLER THURGAU	53,98	213558
10.	SAUVIGNON=SAVIGNON BLANC, SOVINJON BIJELI, SOVINJON, MUŠKATNI SILVANAC	50,69	237424
11.	RUŽICA CRVENA=DINKA CRVENA, KÖVIDINKA	4693	197735
12.	MERLOT = MERLAUT NOIR, MERLO, PLANT MEDOC, VITRAILLE	46,85	244503
13.	TRAMINAC CRVENI=GEWURTZTRAMINER, TRAMINAC MIRISAVI, TRAMINAC	43,65	189736
14.	PINOT BIJELI=BURGUNDAC BIJELI, PINOT BLANC	35,80	156476
15.	SILVANAC ZELENI=SILVANER	29,61	116347
16.	SLANKAMENKA (BIJELA)=SLANKAMENKA, MAĐARKA, MAĐARUŠA, FEHERSZLANKA	17,61	73557
17.	CABERNET FRANC = KABERNET FRANK BRETON, PLANT BERTON, VERONAIS, CAPBERTON ROUGE	16,68	77244
18.	SYRAH=SYRAH, SIRAC, SCHIRAS, SHIRAZ	13,70	74388
19.	PLEMENKA BIJELA=CHASSELAS BLANC	8,71	32303
20.	MUŠKAT HAMBURG=MUSCAT HAMBURG	7,23	24879
Ukupno Slavonija		**3245,71**	**13992254**

Prilog tablica 3. Površine vinograda po Županijama (Izvor: Vinogradarski registar 2014.god.)

Županija	Veličina vinograda (ha)									Ukupno	
	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	1-5	5-10	10-50	50-100	100-200	> 200	PG	ha
Bjelovarsko-bilogorska	563	305	30	21	5	-	-	-	-	924	174,66
Brodsko-posavska	249	215	18	21	-	3	1	-	-	507	256,28
Dubrovačko-neretvanska	675	1416	632	677	5	11	-	-	-	3416	2222,07
Grad Zagreb	429	434	40	32	9	4	1	-	1	950	798,16
Istarska	262	1568	400	352	59	35	1	-	1	2678	3087,30
Karlovačka	169	203	31	22	-	-	-	-	-	425	116,95
Koprivničko-križevačka	2004	1899	20	22	3	2	-	-	-	3950	540,22
Krapinsko-zagorska	2729	2720	61	27	1	1	-	-	-	5539	754,65
Ličko-senjska	22	68	7	4	-	-	-	-	-	101	29,10
Međimurska	277	283	66	89	11	3	-	1	-	730	527,97
Osječko-baranjska	237	251	84	146	33	13	-	1	3	768	2513,02
Požeško-slavonska	134	229	98	237	34	6	1	-	1	740	1474,63
Primorsko-goranska	99	209	70	37	2	4	1	-	-	422	304,83
Sisačko-moslavačka	332	306	27	26	7	2	-	-	-	700	239,98
Splitsko-dalmatinska	1143	2556	609	301	6	6	2	1	1	4625	2387,82
Šibensko-kninska	415	1613	253	61	1	4	-	-	-	2347	830,55
Varaždinska	2019	1878	53	24	4	1	-	-	-	3979	573,39
Virovitičko-podravska	468	619	23	23	2	1	1	1	-	1138	476,17
Vukovarsko-srijemska	59	131	77	233	21	16	1	2	1	541	1650,15
Zadarska	404	1752	200	189	12	8	2	-	-	2567	1327,22
Zagrebačka	2341	2015	186	100	6	1	1	-	-	4650	972,42
UKUPNO	**15030**	**20670**	**2985**	**2644**	**221**	**121**	**12**	**6**	**8**	**41697**	**21257,53**

Prilog tablica 4. Prikaz stupnjeva Oechsla, šećera i alkohola

(Izvor: http://www.bilikum.hr/arhiva/slador.htm)

Oechslova tablica			
Baboov moštomjer [%]	Spec. težina - Oechslovi stupnjevi [Oe°]	Šećer [g/l]	Alkohol [%]
10,50	50	97	5,8
10,70	52	99	5,9
11,10	54	104	6,2
11,50	56	110	6,5
12,00	58	116	6,9
12,40	60	121	7,2
12,80	62	126	7,5
13,30	64	133	7,9
13,70	66	136	8,1
14,10	68	143	8,5
14,40	70	147	8,8
14,80	72	152	9,1
15,20	74	158	9,4
15,60	76	163	9,7
15,90	78	167	10,0
16,30	80	172	10,3
16,70	82	178	10,6
17,10	84	183	10,9
17,40	86	187	11,2
17,80	88	192	11,5
18,20	90	198	11,8
18,50	92	202	12,1
18,80	94	206	12,3
19,00	96	209	12,5
19,30	98	213	12,7
19,70	100	218	13,0
20,10	102	223	13,3
20,50	104	229	13,7
21,00	106	236	14,1
21,40	108	242	14,5
21,80	110	248	14,8
22,20	112	254	15,2
22,60	114	259	15,5
23,00	116	264	15,8
23,40	118	270	16,1
23,80	120	276	16,5
24,10	122	280	16,7
24,50	124	286	17,1

11. POPIS TABLICA

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

Tablica 2. Proizvodnja vina u RH u razdoblju 2004.-2014. godine

Tablica 3. Geografska pozicija i nadmorska visina lokacija uzorkovanja

Tablica 4. Ocjena reakcije tla (Soil Survey Division Staff, 1993.)

Tablica 5. Standardne otopine za konstrukciju kalibracijskog dijagrama

Tablica 6. Ocjena humoznosti tla prema Gračaninu (Škorić, 1992)

Tablica 7. Granične vrijednosti AL-P_2O_5 i AL-K_2O za ratarske usjeve na području istočne Hrvatske (prema Vladimiru Vukadinoviću, 2011.)

Tablica 8. Ocjena KIK-a (prema Vanmelechenu, 1997.)

Tablica 9. Ocjena karbonatnosti prema Pelišeku (citat: Dugalić, Gajić, 2005.)

Tablica 10. Ocjena stabilnosti mikrostrukturnih agregata tla (Škorić, 1992.)

Tablica 11. Srednja mjesečna i godišnja temperatura zraka u razdoblju 2003. - 2012. god.

Tablica 12. Srednje vrijednosti s niskim temperaturama (ledeni, studeni i hladni dani, mraz) u razdoblju od 2003. do 2012. godine (DHMZ)

Tablica 13. Temperatura zraka u vegetacijskom razdoblju u razdoblju od 2010. do 2014. (DHMZ)

Tablica 14. Količina i raspored padalina u razdoblju travanj - rujan za razdoblje od 2010. do 2014. godine (DHMZ)

Tablica 15. Trajanje sijanja sunca (osunčavanje) za meteorološku postaju Kutjevo u razdoblju od 2003. do 2012. godine

Tablica 16. Kemijska svojstva tla

Tablica 17. Mehanički sastav, tekstura tla i indeks stabilnosti mikroagregata tla

Tablica 18. Prinosi sorte graševina i stupnjevi Oechsla (2010.-2014.)

Tablica 19. Prinosi sorte portugizac i stupnjevi Oechsla (2010.-2014.)

12. POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz vinogradarskih regija i podregija na području Republike Hrvatske

Slika 2. Proizvodnja vina u svijetu u 2013. godini

Slika 3. Prikaz izabrane parcele u Arkod pregledniku

Slika 4. Lokacije uzorkovanja tla

Slika 6. Scheibler kalcimetar

Slika 5. Uzorkovanje tla agrokemijskom sondom (orig.)

Slika 7. Pipetiranje frakcije gline (orig.)

Slika 8. Teksturni trokut

Slika 9. Geografski položaj vinograda OPG Miličević

Slika 10. Vinograd OPG Miličević (orig.)

Slika 11. Pregledna geološka karta Parka prirode Papuk

Slika 12. Klimatske zone u Republici Hrvatskoj

13. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Kalibracijski dijagram

Grafikon 2. Klimadijagram po Walteru za meteorološku postaju Kutjevo-Vidim

Grafikon 3. Srednja godišnja temperatura zraka (^{o}C) za meteorološku postaju Kutjevo (2010.2014.)

Grafikon 4. Srednja godišnja količina padalina (mm) za meteorološku postaju Kutjevo (2010.-2014.)

Grafikon 5. Odstupanja temperatura i oborina od višegodišnjeg prosjeka Hrvatske (1961.-1990.) za razdoblje 2010.-2014.

Grafikon 6. Relativna vlaga zraka za petogodišnje razdoblje (%) za meteorološku postaju Kutjevo

Grafikon 7. Kapacitet adsorpcije kationa (KIK)

Grafikon 8. Koncentracija elemenata na KIK - u

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

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

Procjena produktivnosti vinograda u vinogrju Kutjevo

Filip Puača

Sažetak

Analizom terenskih i laboratorijskih istraživanja utvrđeni su određeni nedostatci koji se u tlu očituju niskom opskrbljenošću fosforom, dok je pH vrijednost nešto niža u gornjim horizontima 5,12 - 5,84. Tlo je slabo humozno, a postotak humusa kreće se od 0,82 - 2,43%. Prema mehaničkom sastavu većina analiziranih uzoraka pripada klasi glinaste ilovače s najvećim udjelolom frakcije praha. Prosjek padalina meteorološke postaje Kutjevo-Vidim (2010.-2014.) kretao se u rasponu 557,5 do 1259,0 mm, dok je prosječna temperatura iznosila od 11,2 - 12,6^{o}C. Najtoplija je bila 2012.godina, a najhladnija 2014. godina. Prema količini padalina najkišovitije su bile 2010. i 2014. godina.
Vinograd je idealne ekspozicije, redovi sađeni u smjeru sjever - jug, osunčanost vrlo dobra, nagib terena povoljan. Prirod grožđa i njegova kvaliteta također ovise i o klimatskim uvjetima, tako da su u toplim godinama stupnjevi Oechsla visoki koji pogoduju u stvaranju kvalitetnih vina. Najlošije su kišne godine, gdje su manji stupnjevi Oechsla uz mogućnost pojave raznih bolesti koje stvaraju dodatne troškove vinogradarima. Radi se o pogodnom položaju za uzgoj vinove loze i dobivanje vrhunskih vina. Uz manje agrotehničke mjere postigla bi se bolja kvaliteta grožđa koja bi omogućila proizvodnju još kvalitetnijih vina.

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

Broj stranica: 59
Broj grafikona i slika: 8 grafikona, 12 slika
Broj tablica: 19
Broj literaturnih navoda: 55
Broj priloga: 4
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi:
vinova loza, produktivnost tla, klima

Datum obrane: 30.09.2015.

Stručno povjerenstvo za obranu:

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

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

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

Suitability assesment for vineyards in Kutjevo area

Filip Puača

Abstract

The analysis of field and laboratory research identified some deficiencies in the soil reflected a low supply of phosphorus, and the pH value is lower in the upper horizons of 5,12 to 5,84. The soil is poorly humic and the percentage of humus ranges from 0,82 to 2,43 %. According to mechanical composition of most of the analyzed samples belong to the class of clay loams with the largest share of the silt. Average rainfall meteorological station Kutjevo-Vidim (2010.-2014.) ranged from 557,5 to 1259,0 mm, while the average temperature was 11,2 - 12,6 ^{o}C. The hottest year was 2012., and the coldest year 2014. According rainfall rainiest were 2010. and 2014.
Vineyard is the ideal exposure, planted in rows in a north - south, sunlight very good, convenient slope. The yield of grapes and its quality also depends on climatic conditions, so that in warm years degrees Oechsle high conducive to creating quality wines. The worst are the rainy year, where lower degrees Oechsle with the potential for a variety of diseases pressure additional costs to winegrowers. It is a very good location for growing grapes and obtaining high quality wines. With less agricultural management practices to achieve better quality grapes, which would enable the production of even higher quality wines.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek

Mentor: izv. prof. dr. sc. Vesna Vukadinović

Number of pages: 59
Number of figures: 8 graphs, 12 images
Number of tables: 19
Number of references: 55
Number of appendices: 4
Original in: Croatian

Key words:
grapevine, soil productivity, climate

Thesis defended on date: 30.9.2015.

Reviewers:

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

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