Pogodnost zemljišta za poljoprivredu na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima na širem području grada Vrbovca

Mumelaš, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:147014

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

MARKO MUMELAŠ

POGODNOST ZEMLJIŠTA ZA POLJOPRIVREDU NA OBITELJSKIM POLJOPRIVREDNIM GOSPODARSTVIMA NA ŠIREM PODRUČJU GRADA VRBOVCA

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Agroekologija - Mikrobna biotehnologija u poljoprivredi

MARKO MUMELAŠ

POGODNOST ZEMLJIŠTA ZA POLJOPRIVREDU NA OBITELJSKIM POLJOPRIVREDNIM GOSPODARSTVIMA NA ŠIREM PODRUČJU GRADA VRBOVCA

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof.dr.sc. Stjepan Husjak

ZAGREB, 2016.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____
s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. prof. dr. sc. Stjepan Husnjak _____
2. prof. dr. sc. Ivan Šimunić _____
3. prof. dr. sc. Milan Pospišil_____

SADRŽAJ

1. UVOD……5
2. KRAĆI OPIS ADMINISTRATIVNOG PODRUČJA GRADA VRBOVCA……..6
3. METODE RADA I KORIŠTENI MATERIJALI.....6
3.1. Terenska istraživanja.....6
3.2. Laboratorijska istraživanja.....7
4. ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA PLODNOST TLA.....10
4.1. Značajke tla potrebne za plodnost.....10
4.2. Gnojiva i gnojidba.....11
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA..... 12
5.1. Značajke tla na OPG Kralj.....12
5.1.1. Značajke tla.....12
5.1.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja.....19
5.1.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje.....20
5.2. Značajke tla na OPG Bukal.....20
5.2.1 Značajke tla.....20
5.2.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja.....23
5.2.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje.....24
5.3. Značajke tla na OPG Šmida.....24
5.3.1. Značajke tla.....24
5.3.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja.....27
5.3.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje.....28
5.4. Značajke tla na OPG Sučija.....28
5.4.1. Značajke tla.....28
5.4.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja.....31
5.4.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje.....32
5.5. Značajke tla na OPG Mumelaš.....32
5.5.1. Značajke tla.....32
5.5.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja.....34

5.5.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje.....35
5.6. Skupna analiza značajki tala na OPG-ovima na području grada Vrbovca....35
5.6.1. Značajke tla.....35
5.6.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja.....36
5.6.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje.....37
5.7. Značajke tla na području grada Vrbovca.....38
6. ZAKLJUČAK.....40
7. KORIŠTENA LITERATURA.....41
8. ŽIVOTOPIS AUTORA.....44

SAŽETAK

Tlo predstavlja rahli, površinski dio Zemljine kore koji nastaje trošenjem svih vrsta stijena, a odlikuje se nizom karakterističnih svojstava poput morfologije, mehaničke građe, kemijskog sastava, kao i fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava. Kako bi tlo bilo plodno i kako bi poljoprivredne kulture bile uspješno uzgajane potrebno je provoditi kalcizaciju, zajedno s gnojidbom i obradom tla. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi značajke tala na vrbovečkom području, s naglaskom na kemijska svojstva i utvrditi koja su dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje. Istraživanje je provedeno na pseudogleju obrončanom pod poljoprivrednom proizvodnjom tijekom 2016. godine. Uzorci su prikupljani sondom, a ukupno je uzeto 35 uzoraka do dubine od 30 cm. U uzorcima je određen pH (HRN ISO 10390:2005), količina humusa (metoda po Tjurinu JDPZ, 1966.), hidrolitski aciditet i fiziološka hraniva K_2O i P_2O_5 (AL – metoda JDPZ, 1966.). Rezultati pokazuju da je reakcija tla kisela i jako kisela u većini uzoraka (pH-KCl= 4,07-5,88). Sadržaj humusa je u prosjeku dobar, a varira od 1,73% do 4,97%. Prema hidrolitskom aciditetu (9-28,8 mmolekv.H^+/100g tla) na većini je tala potrebna umjerena doza materijala za kalcizaciju. Opskrbljenost fiziološki aktivnim fosforom je u prosjeku dobra, a kreće se od 5,3 do 27,58 mg P_2O_5/100g tla. Opskrbljenost kalijem je također u prosjeku dobra i kreće se od 7,4 do više od 40 mg K_2O/100g tla. Iz rezultata se može zaključiti da način korištenja utječe na pH tla, količinu humusa i opskrbljenost hranivima.

KLJUČNE RIJEČI: plodnost tla, kemijska svojstva, pH, humus, hidrolitski aciditet, fosfor, kalij

SUMMARY

Soil is the slight surface part of Earth crust which originate from weathering of all kinds of rocks, and is characterized by series of characteristics such as morphology, mechanical structure, chemical content, as well as physical, chemical and biological characteristics. For soil fertilty and succesful cultivation of crop plant, soil needs to be calcificated along with fertizilazation and tillage. The aim of this study was to determine the characteristics of land on the Vrbovec territory, with an accent on the chemical properties and determination of the dominant limitations and recommendations for their removal. The research was conducted on arable pseudogley. Soil samples were collected by probe, and a total od 35 samples were taken to a depth of 30 cm. In the samples were determined pH (HRN ISO 10390:2005), humus content (method by Tjurin JDPZ, 1966.), exchangeable acidity and phsyiologically active K_2O and P_2O_5 (AL – method JDPZ, 1966.). The results show that soil reaction is acidic and very acidic in the most of the samples (pH-KCl= 5,88-4,07). The average of humus content is good, and it varies from 1,73% to 4,97%. According to the exchangeable acidity (9-28,8 mmolekv.H^+/100g soil) most of the samples needs moderate dose of liming materials. The supply of physiologically active phosphorus is in average good and ranges from 5,3 to 27,58 mg P_2O_5/100g soil. Potassium supply is also good in average and ranges from 7,4 to more than 40 mg K_2O/100g soil. From the results it can be concluded that land use affects soil pH, humus content and nutrient supplies.

KEY WORDS: soil fertility, chemical properties, pH, humus, exchangeable acidity, phosphorus, potassium

1. UVOD

Ovaj diplomski rad temelji se na istraživanju tala vrbovečkog područja a nosi naslov "Pogodnost zemljišta za poljoprivredu na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima na širem području grada Vrbovca". Na temelju rezultata istraživanja dobivenih terenskim i laboratorijskim istraživanjima, navodi se na koje se sve načine može pospješiti plodnost tla i prinos uzgajanih poljoprivrednih kultura.

U uvodu je opisano administrativno područje grada Vrbovca i prikazane toponimske snimke istraživanog područja. U poglavlju *Metode rada i korišteni materijal* je opisano na koji su način provedena terenska istraživanja, gdje su provedena i koliko je uzoraka uzeto za laboratorijsko istraživanje. U potpoglavlju Laboratorijska istraživanja su detaljno opisana provedena laboratorijska istraživanja i priložene fotografije.

U poglavlju *Čimbenici koji utječu na plodnost tla* objašnjene su značajke tla potrebne za plodnost, te definirani temeljni pojmovi bitni za ovaj rad poput reakcije tla (pH vrijednost), humus, fiziološki aktivna hraniva i sl.

U poglavlju *Rezultati istraživanja i rasprava* za svaki su OPG grafovima predstavljeni rezultati laboratorijskog istraživanja i to: pH vrijednost, postotak humusa, hidrolitski aciditet, sadržaj fosfora i kalija u tlu. Također, opisana je i dosadašnja proizvodnja poljoprivrednih kultura na ovim OPG-ovima. Navedena su i dominantna ograničenja u poljoprivrednoj proizvodnji i preporučene metode za njihovo otklanjanje. U potpoglavlju 5.6. prikazana je skupna analiza svih istraživanih OPG-ova, a u potpoglavlju 5.7. prikazana je tablica značajki tla vrbovečkog područja.

2. KRAĆI OPIS ADMINISTRATIVNOG PODRUČJA GRADA VRBOVCA

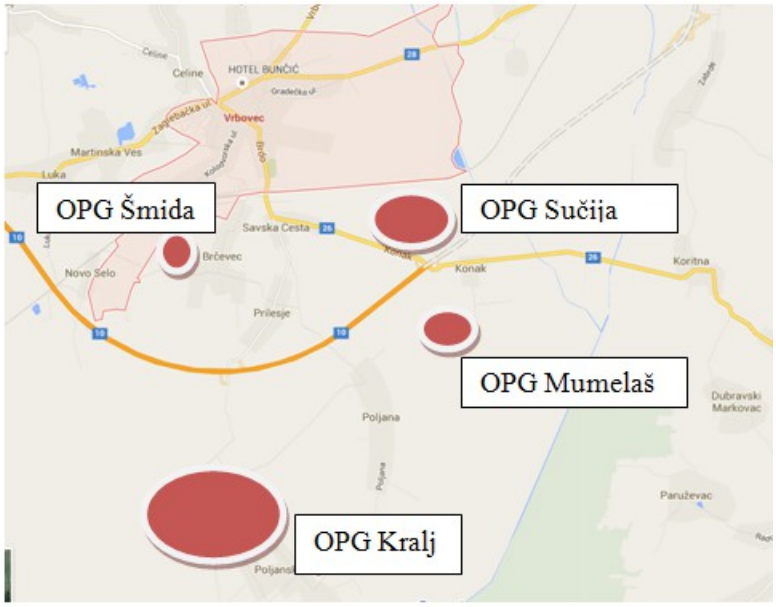
Istraživanje je provedeno na temelju uzoraka tla prikupljenih na administrativnom području grada Vrbovca. Ovo područje nalazi se u Zagrebačkoj županiji, pripada kontinentalnoj Hrvatskoj, a klima mu je umjereno topla kišna i oborine su jednoliko razdijeljene na cijelu godinu. Reljefna struktura područja sastoji se od niskih ravničarskih močvarnih područja, plodnih riječnih dolina i ravnica, blago uzdignutih terena, pobrđa, gorja i gora (Strategija razvoja Grada Vrbovca za razdoblje 2015.-2020.). U teritorijalnom obuhvatu administrativnog područja grada Vrbovca nalazi se 41 naselje. Prema posljednjem popisu stanovništva, grad Vrbovec ima 14.797 stanovnika, a s pripadajućim naseljima više od 30.000 stanovnika (Popis stanovništva u Hrvatskoj, 2011). Glavni prirodni resursi su poljoprivredne površine koje se protežu na više od 33.000 hektara i šume, koje pokrivaju više od 15.000 hektara. Većina stanovništva bavi se poljoprivredom i prehrambenom industrijom, s naglaskom na proizvodnju mlijeka i mesa. Težišta u gospodarstvu su i na proizvodnom i uslužnom zanatstvu te trgovini, a značajnu ulogu ima i turizam, napose seoski (Turistička zajednica Zagrebačke županije, 2012).

3. METODE RADA I KORIŠTENI MATERIJALI

3.1. Terenska istraživanja

Tlo predstavlja vrlo složeno tijelo koje je potrebno dobro poznavati da bi se moglo što bolje iskoristiti i očuvati. Za cjelovito poznavanje tla potrebna su tzv. pedološka istraživanja koja provode za to specijalizirane institucije (Jakolić, 1985). U sustavnoj kontroli plodnosti tla jedan od najvažnijih i najodgovornijih elemenata jest pravilno uzimanje uzoraka tla. Uzorak tla mora dobro reprezentirati proizvodnu parcelu jer od tome ovisi točna dijagnoza stanja plodnosti, ali i točna interpetretacija rezultata, odnosno pouzdana gnojidbena preporuka s prijedlogom mjera koje treba provesti (Vukadinović i Bertić, 2013).

Terenski dio istrživanja izvršen je na lokacijama: Poljanski lug, Brezine, Brčevec i Konak, od 11. do 16.4.2016 godine. Uzorci su uzimani pedološkom sondom sa oranice na dubini 0-30 cm (Slika 1.). Uzorci su prikupljeni u plastične vrećice od 2 kg. Ukupno je uzeto 35 uzoraka od čega na OPG Kralj 16, OPG Bukal 6, OPG Šmida 6, OPG Sučija 3 i OPG Mumelaš 4 uzorka.



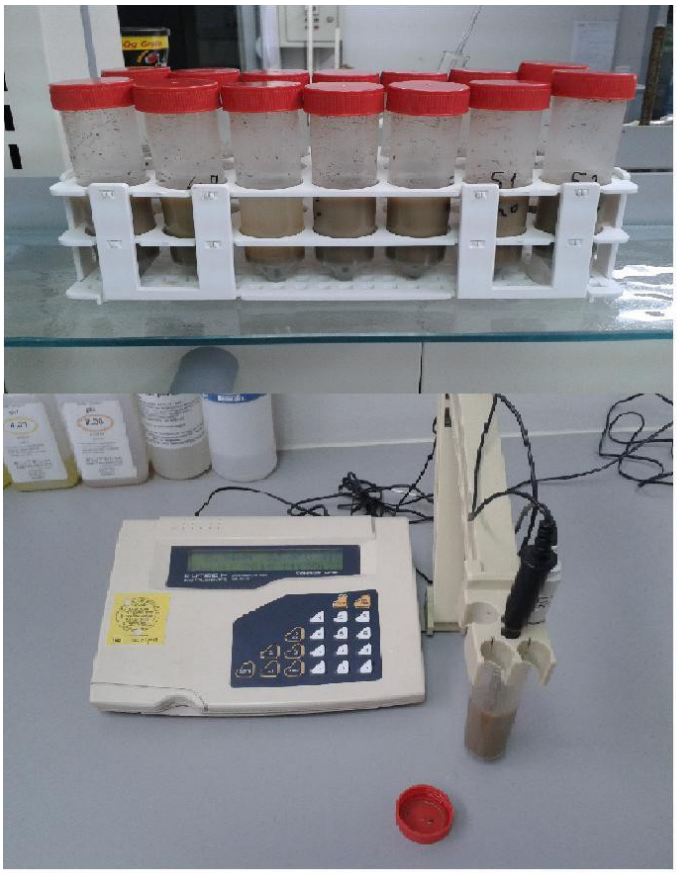
Slika 1. Istraživana područja

3.2. Laboratorijska istraživanja

Uzorci su sušeni dva tjedna na zraku, nakon čega su usitnjeni u mlinu i prosijani kroz sito promjera 2 x 2 mm (HRN ISO 11464, 2006). Tako su odvojeni organski ostaci, a dobivena je sitnica tla. Sitnica je stavljena u vrećice na kojima je obilježeno kome tlo pripada. Svaki uzorak tla unesen je u bazu podataka laboratorija, nakon čega je dobio analitički broj pod kojim su se vršile sve analize u laboratoriju.

Analizirana su sljedeća kemijska svojstva uzoraka tla: reakcija, količina humusa, hidrolitski aciditet te fiziološki aktivna hranjiva (kalij i fosfor). Određivanje reakcije tla vršilo se u 1M otopine kalijeva klorida (KCl) te u destiliranoj vodi u omjeru zrakosuha sitnica : H_2O (KCl), 1:5 uz pomoć pH metra (HRN ISO 10390, 2005) (Slika 2.). Količina humusa analizirana je dodatkom kalijevog bikromata i kuhanjem uzorka, te hlađenjem i titracijom otopinom 0,1M Mohrove soli (metoda po Tjurinu JDPZ, 1966) (Slika 3.).

Hidrolitski aciditet, i preko njega određivanje količine vapna za kalcizaciju određeno je otapanjem tla u 1 N otopini natrijevog acetata (CH_3COONa) i titriranjem filtrata s 0,1 N natrijevom lužinom, NaOH (metoda po Kappenu, JDPZ, 1966). Koncentracija fiziološki aktivnog kalija, u obliku K_2O, izračunava se na temelju vrijednosti dobivenih plamen fotometrijom filtrata (Slika 4.).Fiziološki aktivni fosfor izračunava se u obliku P_2O_5 i to spektrofotometrijski pri valnoj duljini od 620 nm (AL – metoda, JDPZ, 1966). Analize su provedene u laboratoriju Zavoda za pedologiju i Zavodu za ishranu bilja Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

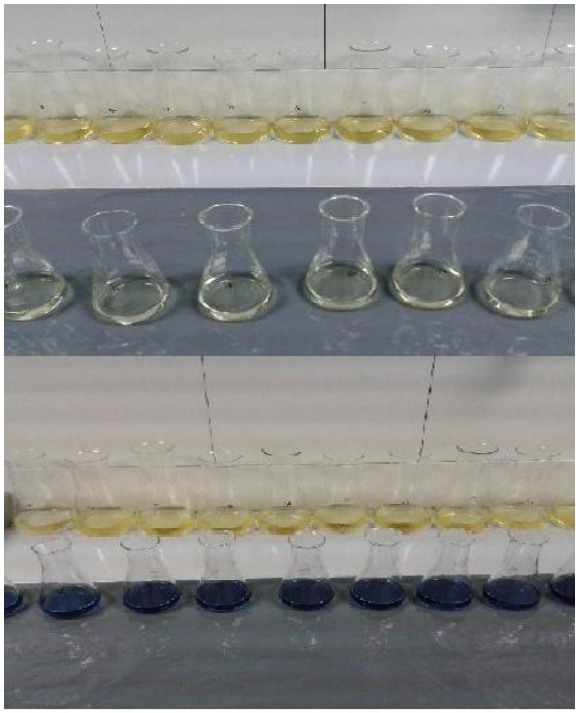


Slika 2. pH metar i uzorak tla
(snimio Marko Mumelaš)



Slika 3. Uzorci tla pripremljeni za određivanje humusa

(snimio Marko Mumelaš)



Slika 4. Uzorci pripremljeni za analiziranje količine fosfora

(snimio Marko Mumelaš)

4. ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA PLODNOST TLA

4.1. Značajke tla potrebne za plodnost

Sposobnost tla da osigura potrebe biljaka za hranjivima tvarima, vodom, zrakom i toplinom, tj. da osigura pogodne uvjete za razvoj biljke predstavlja plodnost tla (Butorac, 1999). Prema tome, plodnost je opći pokazatelj svih svojstava - sinteza fizikalnih, kemijskih, bioloških, vodnih, zračnih i toplinskih svojstava tla (Kisić, 2012). Za plodnost su nužne sljedeće značajke tla: reakcija tla (pH vrijednost), sadržaj i oblik humusa, sadržaj fiziološki aktivnih hraniva, sorpcijska sposobnost tla za hranjiva, poroznost, mehanički sastav - osobito količina i vrsta minerala, glina i kapacitet tla za vodu i zrak (Kisić, 2014).

Kako su u radu istraživana kemijska svojstva tala na području Vrbovca, detaljnije će se u nastavku obrazložiti: pH, humus, hidrolitski aciditet, fosfor i kalij. S obzirom na prisutnost raznih kiselina, odnosno baza u tlu, ono može biti: kiselo, neutralno i lužnato (bazično, alkalno). Reakcija tla izražava se u pH vrijednostima. Ako je pH oko 7, tlo je neutralno, a ako je manje od 7, onda je kiselo; ako je veće od 7 onda je lužnato (Jakolić, 1985). Kada se govori o kiselosti tla razlikujemo supstitucijsku i hidrolitsku kiselost. Najčešća primjena hidrolitske kiselosti je kod utvrđivanja potreba za kalcizacijom, o kojoj će se govoriti nešto kasnije, ili kad je potrebno poznavati ukupnu potencijalnu kiselost nekog tla (Vukadinović i Vukadinović, 1998).

Humus predstavlja posebnu organsku tvar (koloidne prirode) koja nastaje procesom humifikacije (razgradnje i spajanja) organskih ostataka (biljnih i životinjskih). Humus je potreban u obradivim tlima za održavanje i poboljšanje fizikalnih i bioloških svojstava tla. Tla se prema količini humusa dijele na vrlo slabo humozna, s manje od 1%, do vrlo humoznih s više od 10% humusa (Jakolić, 1985). Značaj humusa u tlu i biljnoj proizvodnji neupitan je. On predstavlja izvor N, P i S koji su neophodni kao biljna i mikrobiološka hraniva, iako se relativno sporije izdvajaju iz humusa. Humus se odlikuje povećanim kapacitetom za vodu, što znatno pomaže u održavanju cjelokupnog režima vlažnosti tla (Racz, 2003).

Za biljke su najznačajniji biogeni elementi koji su neophodni za njihov rast i razvoj, a naročito: dušik, fosfor, kalij, kalcij, magnezij i sumpor. Ove elemente biljka koristi u razmjerno većim količinama (Jakolić, 1985). Tlo sadrži oko 0,1% fosfora, i to u obliku minerala (apatiti, fosforit itd), zatim željeznih i aluminijskih fosfata te organskog fosfora. (Klobučar, Gračan i Todorić, 1992). Kalij se u tlu pojavljuje u primarnim mineralima (biotit, muskovit, ortoklasi), u sekundarnim mineralima, posebno ilitu, u ionskom obliku u otopini tla ili adsorpcijskom kompleksu i u orgnaskoj tvari tla. Važan je biogeni element, a biljka ga prima u ionskom obliku (Bašić i Herceg, 2010).

4.2. Gnojiva i gnojidba

Održavanje ravnoteže plodnosti tala agrotehničkim mjerama uključuje održavanje pomoću dominantnih mjera kondicioniranja tala i gnojidbe. Gnojidba utječe na visinu i kvalitetu prinosa promjenama količina, odnosa, kao i dinamike raspoloživih biljnih hraniva. Ona utječe i na stabilnost prinosa i plodnost tala budući da veća plodnost podrazumijeva i veću raspoloživost hraniva (Lončarić, 2015). Gnojiva koja se koriste u poljoprivredi mogu biti organska i mineralna.

Organska se gnojiva vrednuje prema sadržaju organske tvari. Ovakva vrsta gnojiva sadrže obično mnogo vode, ali je relativno siromašna biljnim hranivima. Organska gnojiva snabdijevaju tlo hranivima, energijom dobivenom njihovom razgradnjom, poboljšavaju strukturu, vodno-zračni režim tla i biološka svojstva tla. Mogu biti životinjskog ili biljnog porijekla. Životinjskog su porijekla: stajski gnoj, gnojnica i tekući stajski gnoj (gnojovka). Biljnog su porijekla: slama, kompost i zelena gnojidba (Jakolić, 1985). Sadržaj organske tvari i mikrohranjiva daju prednost organskim gnojivima (osobito gnojivima sa stočarskih farmi) u odnosu na mineralna gnojiva budući da ona, osim što popravljaju kemijske značajke, i izazito pozitivno djeluju na popravak fizikalnih i mikrobioloških značajki tla (Kisić, 2014).

Proizvodnja mineralnih gnojiva počela je prije otprilike stotinu godina, nakon značajnog okrića J. Leibiga da biljka potrebna hranjiva prima iz tla u obliku mineralnih tvari. Primjenom mineralnih gnojiva lakše je povećati biljnu proizvodnju i spriječiti

osiromašivanje tla. U kratkom vremenu moguće je biljkama dati veliku količinu aktivnih hraniva, u obliku mineralnih gnojiva, a to je potrebno uglavnom kod usjeva brzog razvoja, kako bi se postigli visoki proizvodi. Biološke potrebe poljoprivrednih usjeva u pojedinim fazama njihova razvoja mogu se najlakše i najefikasnije zadovoljii primjenom mineralnih gnojiva u toku vegetacije. Postoji nekoliko vrsta mineralnih gnojiva, a prema glavnom biljnom hranivu koje sadrže razlikujemo: dušična, fosforna, kalijeva, miješana i kompleksna (Klobučar, Gračan i Todorić, 1992).

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

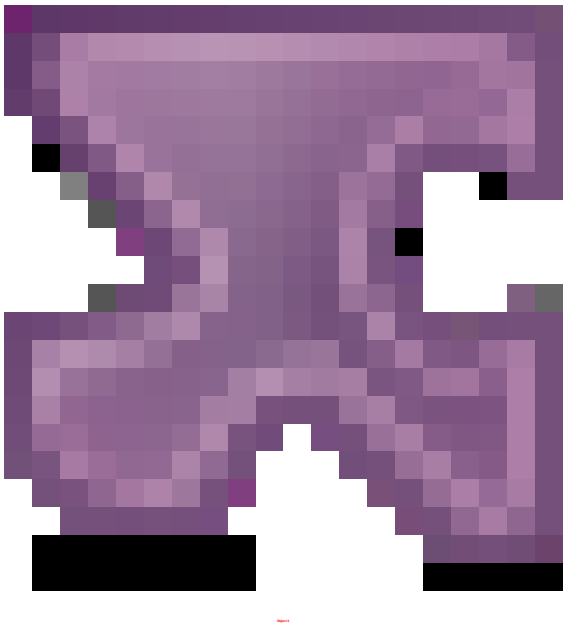
5.1. Značajke tla na OPG Kralj

Na OPG Kralj analizirano je tlo na sljedećim parcelama:

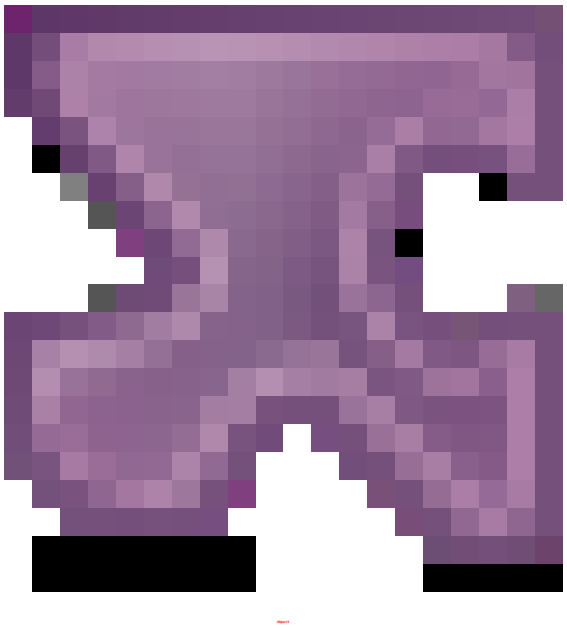
Redni broj	Oznaka uzorka	ID ARKOD parcele	Površina parcele (ha)	Zasijana kultura 2016. godine
1.	KP-1	1619764	9,22	ljulj
	KP-2	1619043	0,79	
	KP-3	1619275	0,58	
	KP-7	1299150	2,79	
2.	KP-4	1625587	0,27	zob
	KP-5	1617292	1,8	
3.	KP-6	2481417	0,59	kukuruz
	KP-8	1411657	0,64	
	KP-10	1619526	2,63	
	KP-14	2449247	0,77	
4.	KP-9	1612578	5,44	pšenica
5.	KP-11	1618134	6,15	DTS
	KP-12	1618371	2,81	
	KP-13	2447423	1,25	
6.	KP-15	1617620	8,6	ugar
	KP-16	1617854	3,64	

5.1.1. Značajke tla

Za OPG Kralj iz Poljanskog luga analizirano je 16 uzoraka tla. Izmjerene su supstitucijska kiselost (Graf 1.) i aktivna kiselost tla (Graf 2.). Supstitucijska kiselost tla dobivena je otapanjem tla u kalijevom kloridu dok je aktivna kiselost tla dobivena u otopini uzroka tla u destiliranoj vodi.



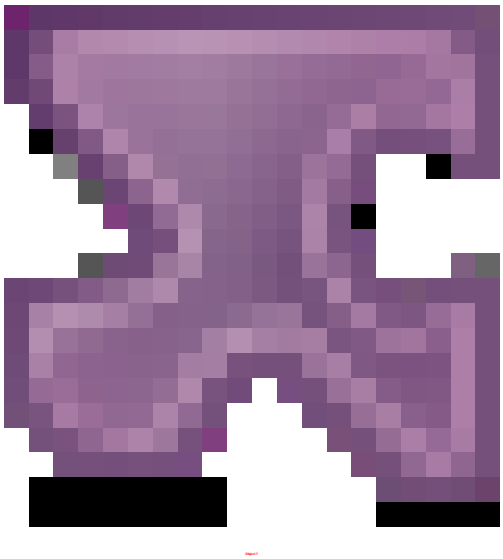
Graf 1. Rezultati supstitucijske kiselosti tla na OPG Kralj



Graf 2. Rezultati aktivne kiselosti tla na OPG Kralj

Prema dobivenim rezultatima supstitucijske kiselosti tla može se vidjeti da je tlo kiselo. Vrijednosti supstitucijske kiselosti kreću se od 4,27 (KP-11 i KP-15) do 5,48 (KP-3). Vrijednosti aktivne kiselosti kreću se od 5,77 (KP-11) do 6,6 (KP-3).

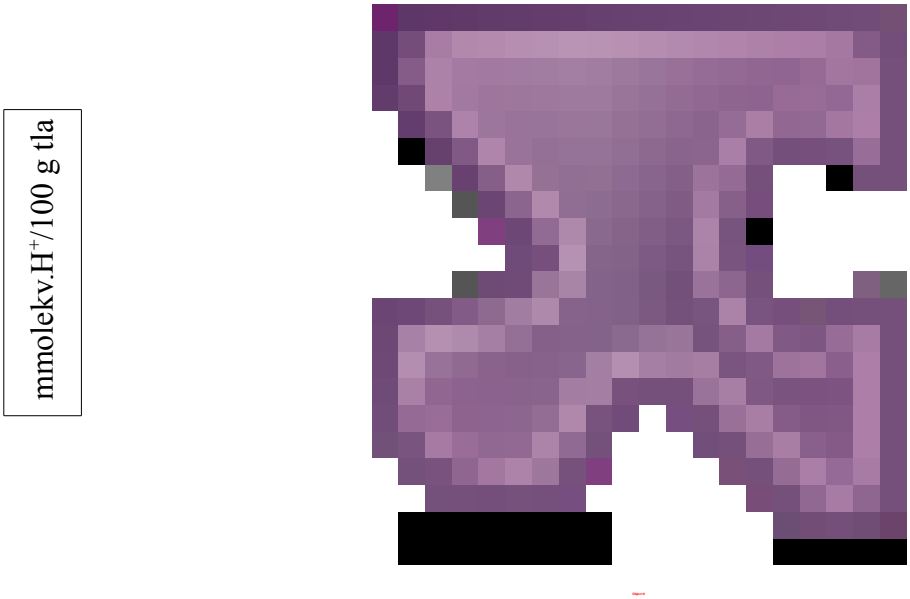
Graf 3. prikazuje količinu humusa u tlu izraženu u postocima.



Graf 3. Količina humusa na OPG Kralj

Rezultati pokazuju da se količina humusa na pojedinim oranicama kreće od slabo humoznog do dosta humoznog, dakle u postocima od 2,82% (KP-6) do 4,97% (KP-15).

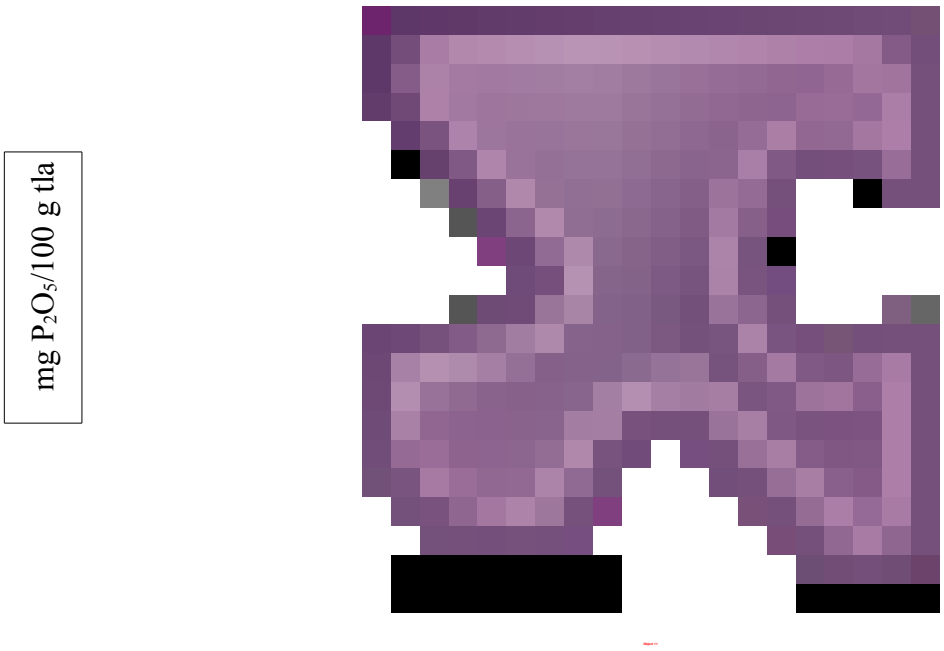
Određen je i hidrolitski aciditet (y-1) za svih 16 uzoraka, a rezultati su prikazani u grafu 4.



Graf 4. Rezultati hidrolitskog aciditeta tla na OPG Kralj

Hidrolitski aciditet tla na oranicama varira od 9 (KP-1) do 23 (KP-11) mmolekv. H^+/100 g tla. Prema tome se može zaključiti da su ovisno o oranici potrebne niske, odnosno umjerene doze materijala za kaclifikaciju.

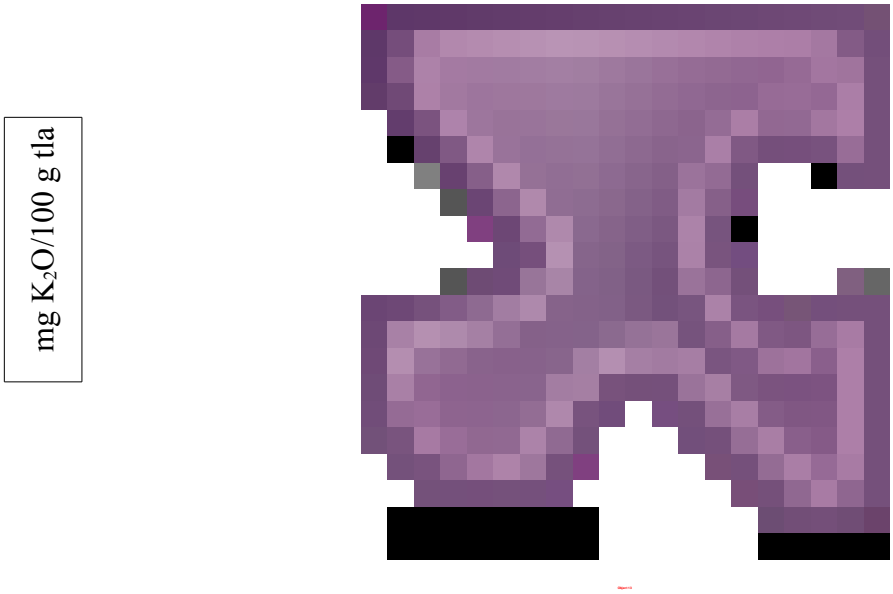
Graf 5. prikazuje količine fiziološki aktivnog fosfora u uzorcima tla u mg P_2O_5/100g tla.



Graf 5. Količina fiziološki aktivnog fosfora na OPG Kralj

Rezultati analize fiziološki aktivnog fosfora u tlu ukazuju da se pojedine oranice dobro, a pojedine bogato opskrbljene ovim hranivom. Najniži izmjereni rezultat iznosi 12,36 mg P_2O_5/100g tla, a najviši 27,58 mg P_2O_5/100g tla.

Graf 6., prikazuje količinu fiziološki aktivnog kalija u tlu.



Graf 6. Količina fiziološki aktivnog kalija na OPG Kralj

Dobiveni rezultati količine fiziološki aktivnog kalija pripadaju u čak četiri klase opskrbljenosti kalijem. Uzorak KP-7 predstavlja vrlo slabu opskrbljenost jer iznosi 8,4 mg K_2O/100 g tla, dok uzorak KP-6 predstavlja slabu oprskrbljenost, uz rezultat od 12,8 mg K_2O/100 g tla. Uzorak KP-10 prikazuje bogatu opskrbljenost s 34,5 mg K_2O/100 g tla, a posljednja dva uzorka, KP-15 i KP-16 vrlo su bogata kalijem budući da imaju više od 40 mg K_2O/100 g tla.

5.1.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja

OPG Kralj, na čelu s Marijanom Kraljem, treća je generacija koja se bavi poljoprivredom. Primarno se bave stočarstvom, no bave se i ratarstvom čije kulture iskorištavaju u svrhu stočarstva. OPG Kralj posjeduje 60 hektara, gdje se uzgajaju: kukuruz, zob, ljulj, pšenica i ječam. OPG Kralj ima 40 krava pasmine holstein, a bave se i tovom bikova.

Na ispitivanom tlu OPG-a Kralj uzgajaju se sljedeće kulture: ljulj na uzorcima KP-1, KP-2, KP-3, KP-7; zob na uzorcima KP-4 i KP-5, kukuruz na uzorcima KP-6, KP-

8, KP-10 i KP-14; pšenica na uzorku KP-9; DTS na uzorcima KP-11, KP-12 i KP-13. Na uzorcima KP-15 i KP-16 proglašen je ugar.

5.1.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje

Analizirajući pH uzoraka preuzetih s OPG-a Kralj, utvrđeno je da je tlo u prosjeku kiselo što nepogoduje svim kulturama koje se ondje uzgajaju i koje će se ondje uzgajati. Preporučljivo je provesti mjere kalcizacije sa svrhom podizanja pH te otklanjanja ograničenja izazvanih preniskim pH (kiselošću tla). Prema hidrolitskom aciditetu, potrebno je dodati umjerene doze materijala za kalcizaciju, cca 7 tona hidrolitskog vapna na Ha.

Što se tiče količine humusa, utvrđeno je da je na većini uzoraka tlo dosta humozno. Utvrđena količina humusa je zadovoljavajuća i kao takva ne predstavlja ograničenje u daljnjoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Fosforom je većina analiziranih uzoraka dobro, a ponegdje i bogato opskrbljena. Ipak, pojedini uzorci pokazuju slabiju osprkbljenost kalijem. Riječ je o uzorcima na kojima se uzgaja ljulj (npr. KP-2 i KP-7) i kukuruz (KP-6 i KP-8). Ondje je potrebno dodati kompleksna gnojiva u kojem će biti naglasak na većoj količini kalija (npr. NPK 7:20:30).

5.2.1. Značajke tla na OPG Bukal

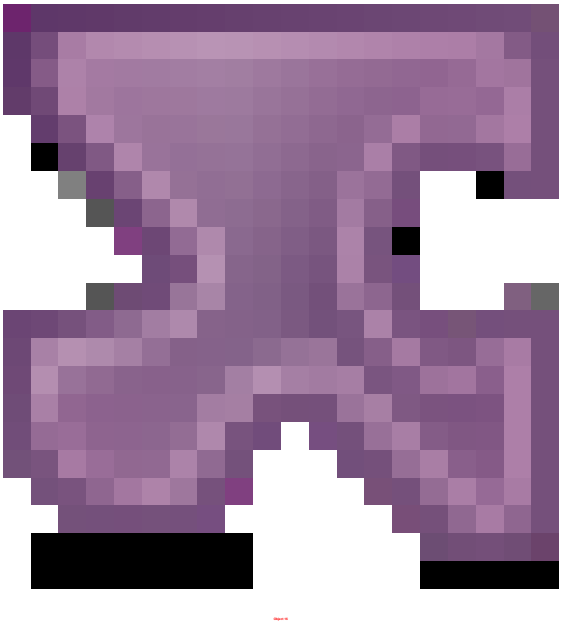
Na OPG Bukal analizirano je tlo na sljedećim parcelama:

Redni broj	Oznaka uzorka	ID ARKOD parcele	Površina parcele	Zasijana kultura 2016. godine
1.	BP-1 BP-5	1298914 1560688	16,25 4,29	soja
2.	BP-2	1297079	11,33	pšenica
3.	BP-3 BP-4	1297732 1577018	6,93 13,75	kukuruz

	BP-6	1578222	4,73	

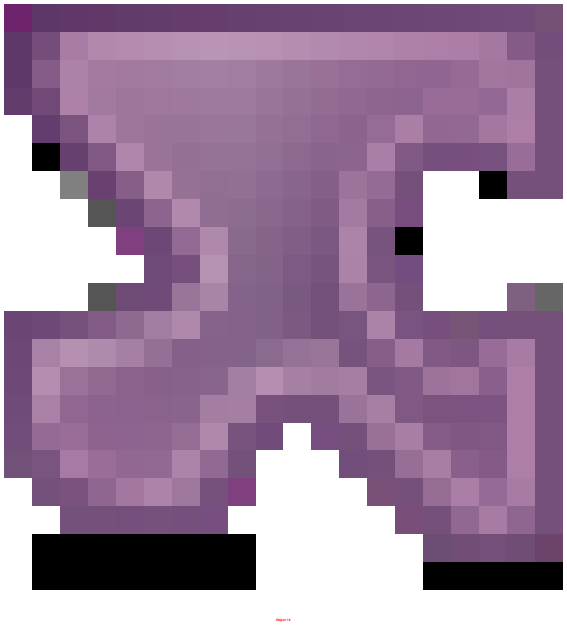
5.2.1. Značajke tla

Značajke tla, odnosno supstitucijske i aktivne kiselosti, količine humusa, hidrolitskog aciditeta te količine fosfora i kalija, analizirane su i na OPG-u Bukal. Rezultati supstitucijske i aktivne kiselosti tla prikazane su u grafu 7.



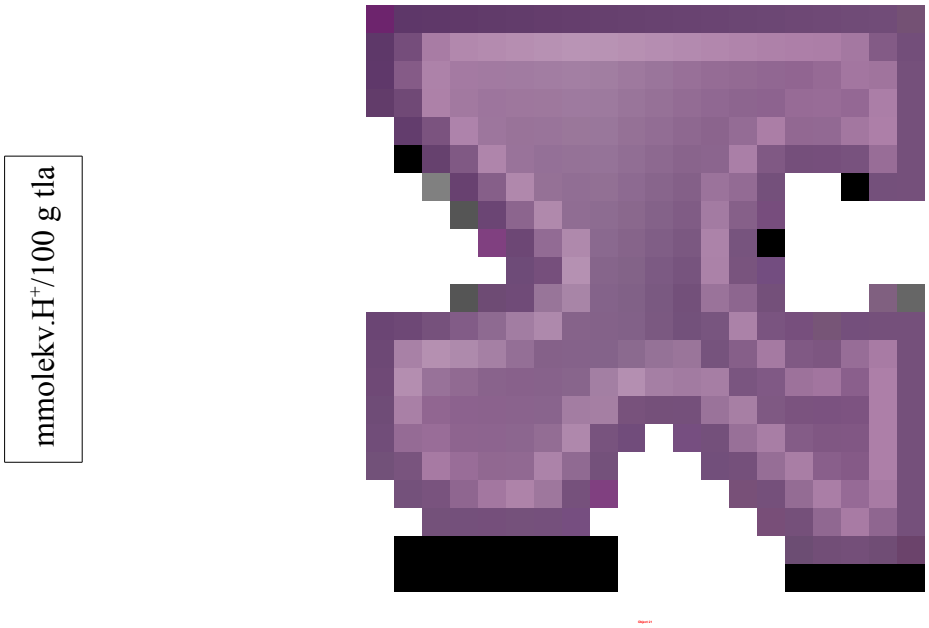
Graf 7. Rezultati supstitucijske i aktivne kiselosti tla na OPG Bukal

Rezultati supstitucijske kiselosti tla ukazuju da je tlo kiselo, što se očituje u rezultatima koji se kreću od 4,86 (BP-1) do 5,45 (BP-6). Uzorak BP-2 odstupa kao slabo kiselo tlo s rezultatom 5,88. Aktivna kiselost kreće se od 5,53 do 6,78.



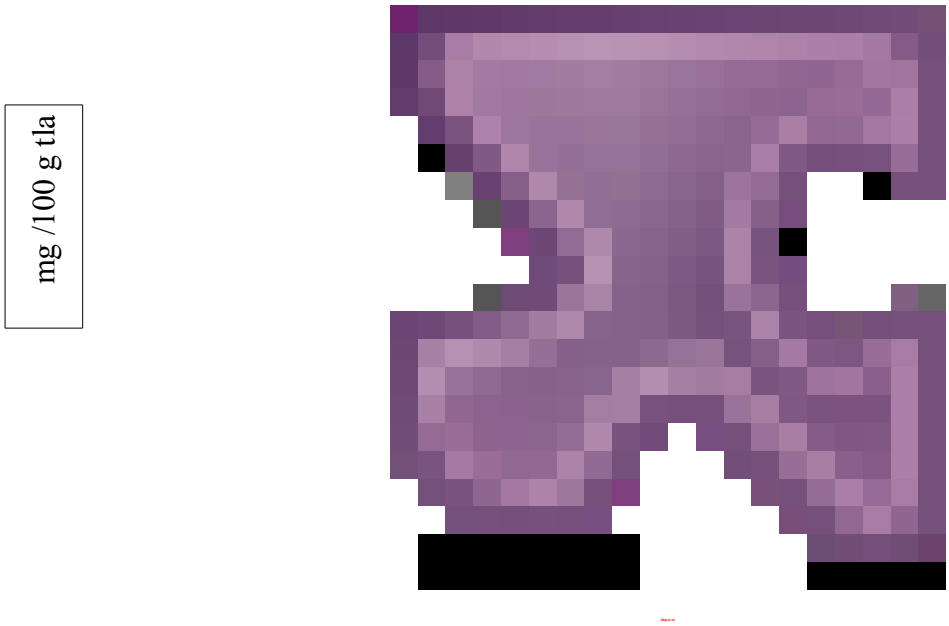
Graf 8. Količina humusa na OPG Bukal

Prema priloženom grafu 8., primijećuje se da je prema postotku humusa tlo oranica ovog OPG-a Bukal slabo humozno. Količina humusa varira od 1,73% (BP-2) do 2,38%(BP-5) humusa.



Graf 9. Rezultati hidrolitskog aciditeta

Što se tiče hidrolitskog aciditeta, graf 9. pruža uvid u to da na jednoj oranici (BP-2) nije nužna kalcizacija budući da je rezultat 5 mmolekv.H^+/100 g tla. Na ostalim tlima potrebne su niske doze matrijala za kalcizaciju, jer se hidrolitski aciditet kreće od 9 (BP-4) do 14,5 (BP-3) mmolekv.H^+/100 g tla.



Graf 10. Količina fiziološki aktivnog fosfora i kalija na OPG Bukač

Opskrbljenost fosforom je mjestimično slaba, a mjestimično dobra, kao što pokazuje graf 10. Najslabiju opskrbljenost fosforom pokazuje uzorak BP-4 s 5,01 mg P_2O_5/100 g tla, dok najveću pokazuje uzorak BP-2 s 13,6 mg P_2O_5/100 g tla. Svi uzorci tla su dobro opskrbljeni kalijem. Vrijednosti se kreću od 12,8 mg K_2O/100 g tla (BP-5) do 23 mg K_2O/100 g tla (BP-3).

5.2.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja

Obitelj Bukal uspješno se bavi poljorivredom više od pet generacija. Grana kojom se primarno bave je ratarstvo, a posjeduju i stoku. Vlasnik OPG-a je Franjo Bukal. Potrebno je naglasiti da je ovo jedini od istraživanih OPG-ova koji proizvode ratarske kulture za prodaju. Tako proizvode soju, ljulj, lucernu, kukuruz, pšenicu, tritikale, ječam na više od 200 hektara. OPG ima oko 30 krava simentalske i holsteine pasmine.

Na ovom je gospodarstvu analizirano 6 uzoraka tla na kojima se uzgajaju: soja na uzorcima BK-1 i BK-5, pšenica na uzorku BK-2 i kukuruz na uzorcima BK-3 i BK-5.

5.2.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje

Na OPG-u Bukal, analizirano je 6 uzoraka tla za koje je utvrđeno da su kiseli. To predstavlja ograničenja za proizvodnju sadašnjih i budućih poljoprivrednih kultura. Zato se preporučuje provođenje mjera kalcizacije, kako bi se pH podigao do otpimalne vrijednosti (pH 7), te tako omogućio uspješnu proizvodnju. Hidrolitski aciditet govori nam da su potrebne niske doze materijala za kalcizaciju, oko 5 tona po Ha.

U razgovoru sa vlasnikom OPG-a utvrđeno je da OPG ne raspolaže s dovoljno organske tvari (gnoj, gnojnica i gnojovka), zbog čega se u tlo ne unaša dovoljna količina te tvari. Zato nije ni čudo da rezultati analize pokazuju da je tlo slabo humozno. Kao mjeru otklanjanja ovog ograničenja preporučljivo je unošenje većih količina organske tvari, npr. oko 50 tona zrelog stajskog gnoja na godišnjoj bazi kao i nekih zahvata poput sideracije (zelena gnojidba), unošenja komposta i zaoravanja žetvenih ostataka.

Opskrbljenost kalijem je na svim uzorcima zadovoljavajuća, no fosfora je ponegdje premalo. To se posebno vidi na uzorcima BP-1, gdje je posijana soja, BP-4 i BP-6 gdje je posijan kukuruz. Preporučljivo je koristiti kompleksna gnojiva s više fosfora, kao što je NPK 16:27:7.

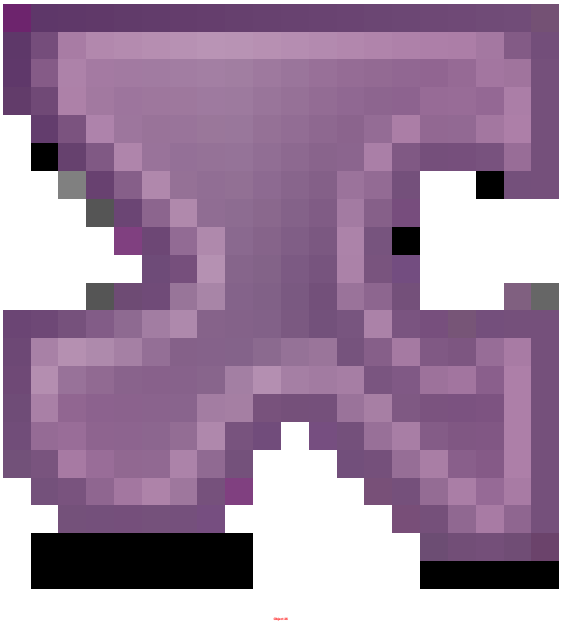
5.3. Značajke tla na OPG Šmida

Na OPG Šmida analizirano je tlo na sljedećim parcelama:

Redni broj	Oznaka uzorka	ID ARKOD parcele	Površina parcele (ha)	Zasijana kultura 2016. godine
1.	ŠP-1 ŠP-2 ŠP-5 ŠP-6	3015570 2157739 2155800 2154347	2,13 0,51 0,85 0,85	kukuruz
2.	ŠP-3 ŠP-4	2157716 1690412	0,46 0,63	pšenica

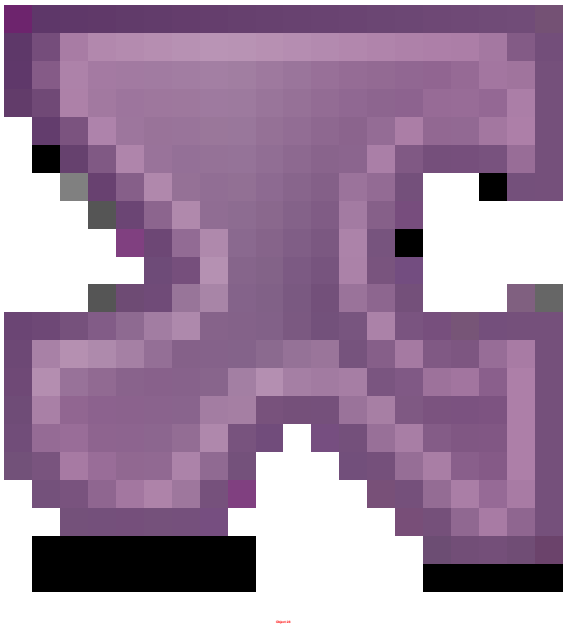
5.3.1. Značajke tla

S OPG-a Šmida analizirano je 6 uzoraka tla. Supstitucijska i aktivna kiselost tla prikazane su u grafu 11.



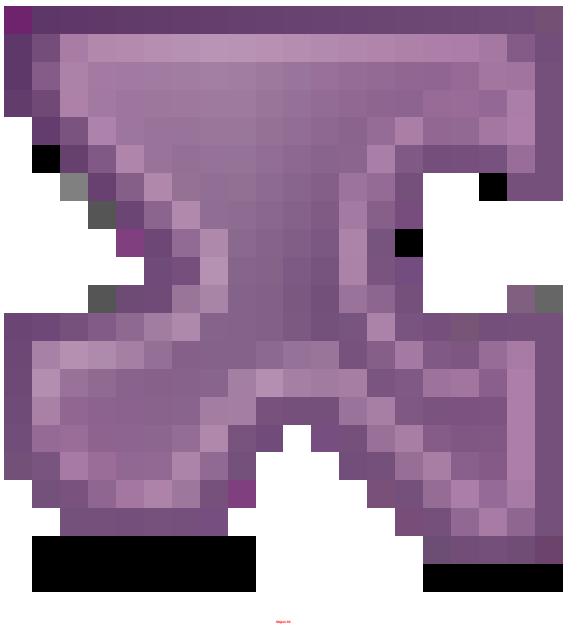
Graf 11. Rezultati susptitucijske i aktivne kiselosti tla na OPG Šmida

Rezultati supstitucijske kiselosti tla ukazuju da je tlo svih analiziranih oranica jako kiselo s vrijednostima koje se kreću od 4,07 (ŠP-6) do 4,4 (ŠP-2). Aktivna kiselost kreće se od 5,5 (ŠP-6) do5,96 (ŠP-2).



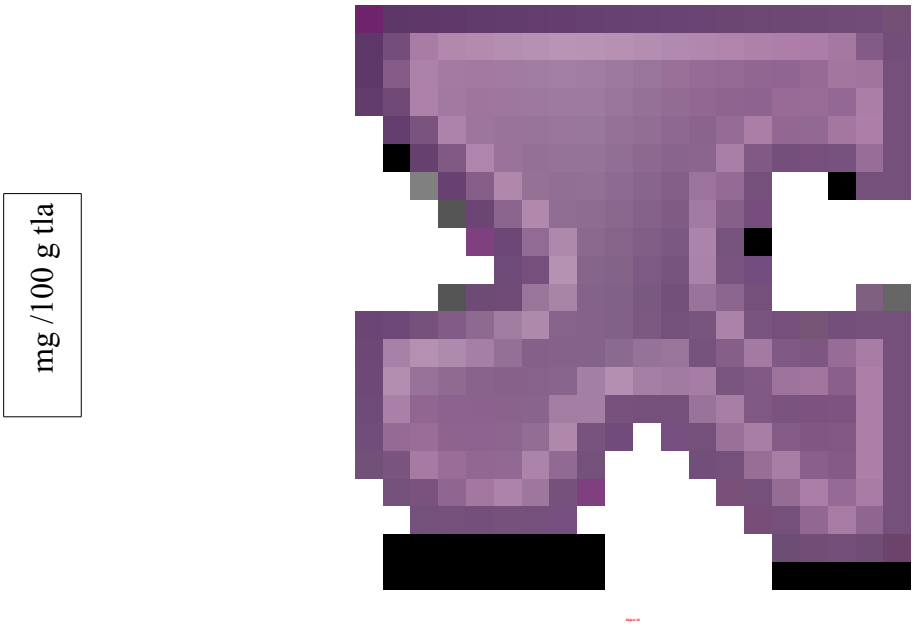
Graf 12. Količina humusa na OPG Šmida

Tlo svih oranica slabo je humozno sudeći prema rezultatima u grafu 12. Naime, rezultati se kreću od 2,25% (ŠP-6) do 2,9% (ŠP-3)humusa.



Graf 13. Rezultati hidrolitskog aciditeta na OPG Šmida

Kao što se može zaključiti iz prethodnih rezultata, a i na temelju grafa 13., svim je oranicama potrebna umjerena doza materijala za kalcizaciju. Rezultati hidrolitskog aciditeta kreću se od 17,5 mmolekv.H^+/100 g tla (ŠP-2) do 22,5 mmolekv.H^+/100 g tla.



Graf 14. Količina fiziološki aktivnog fosfora i kalija na OPG Šmida

Razina opskrbljenosti oranica fiziološki aktivnim fosforom kreće se od vrlo slabe, preko slabe, do dobre opskrbljenosti. Vrlo slabu opskrbljenost fosforom pokazuje analiza uzoraka ŠP-3 (5,27 mg P_2O_5/100 g tla) i ŠP-2 (5,73 mg P_2O_5/100 g tla). Fosforom je slabo opsrkbljen uzorak ŠP-1 s 7,03 mg P_2O_5/100 g tla. Posljednja su tri uzorka dobro opsrbljena fosforom, a najbolje rezultate dao je uzorak ŠP-5 koji iznosi 13,9 mg P_2O_5/100 g tla. Većina analiziranog tla oranica pokazuje slabu opskrbljenost kalijem, jedan vrlo slabu, a jedan dobru opskrbljenost ovim hranjivom. Primjerice, uzorak ŠP-5 pokazuje vrlo slabu opskrbljenost kalijem od 7,4 mg K_2O/100 tla, a uzorak ŠP-4 dobru opsrkrbljenost kalijem iznosom od 14 mg K_2O/100 tla.

5.3.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja

OPG Šmida je gospodarstvo čiji je vlasnik Milenko Šmida. Poljoprivredom se bave unatrag dvije generacije i to stočarstvom. Za prehranu stoke koriste poljoprivredne kulture uzgajane na 60 hektara gospodarstva, a uzgajaju: kukuruz, pšenicu, zob, stočni grašak, ljulj i ječam. OPG ima 70-ak krava pasmine holstein.

Na analiziranim uzorcima tla posijani su kukuruz i pšenica i to: kukuruz na uzorcima ŠP-1, ŠP-2, ŠP-5 i ŠP-6, a pšenica na uzorcima ŠP-3 i ŠP-4.

5.3.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje

Svi analizirani uzorci tla preuzeti na OPG-u Šmida vrlo su kiseli. Ta kiselost negativno utječe na proizvodnju biljaka, kao i na njihovu kvalitetu i prinos. Kalcizacija je i ovdje rješenje otklanjanja ovog ograničenja. Prema hidrolitskom aciditetu, potrebne su umjerene doze materijala za kalcizaciju, cca 9 tona po Ha.

OPG Šmida bori se sa slabom humoznošću. Preporučeno je da se koriste zahvati poput sideracije, unošenja komposta i zaoravanja žetvenih ostataka, kao i gnojenje stajskim gnojem i gnojovkom. Većina je uzoraka ovog OPG-a slabo opsrkbljeno fosforom i kalijem, stoga se preoruča unos kompleksih gnojiva s naglaskom na ova dva fiziološki aktivina hraniva i to NPK 7:20:30

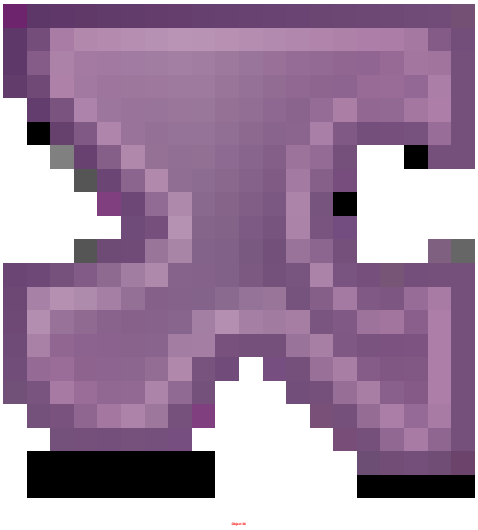
5.4. Značajke tla na OPG Sučija

5.4.1. Značajke tla

Na OPG Sučija analizirano je tlo na sljedećim uzorcima:

Redni broj	Oznaka uzorka	ID ARKOD parcele	Površina parcele(ha)	Zasijana kultura 2016. godine
1.	SP-1	1725306	2,17	ljulj
2.	SP-2	1725556	5,05	kukuruz
3.	SP-3	1723521	4,74	ljulj/kukuruz

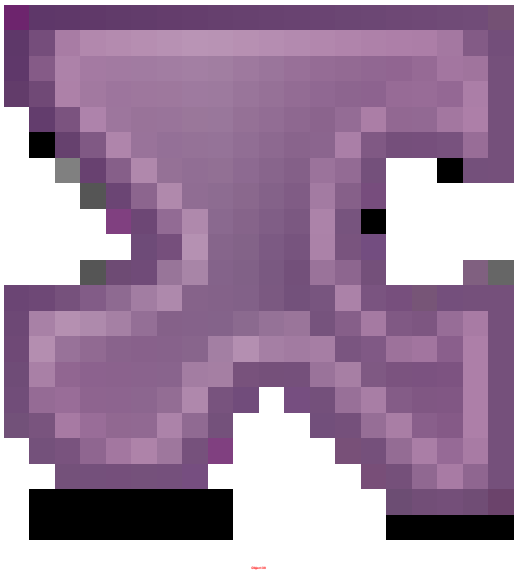
Na grafu 15. prikazani su rezultati susptitucijske, odnosno aktivne kiselosti tla na OPG Sučija.



Graf 15. Rezultati supstitucijske i aktivne kiselosti tla na OPG Sučija

Prema rezultatima supstitucijske kiselosti tla možemo vidjeti da je tlo jako kiselo, napose uzorak SP-1 s 4,02 M KCl. Aktivna kiselost kreće se od 5,57 (SP-1) do 6,07 (SP-

3).



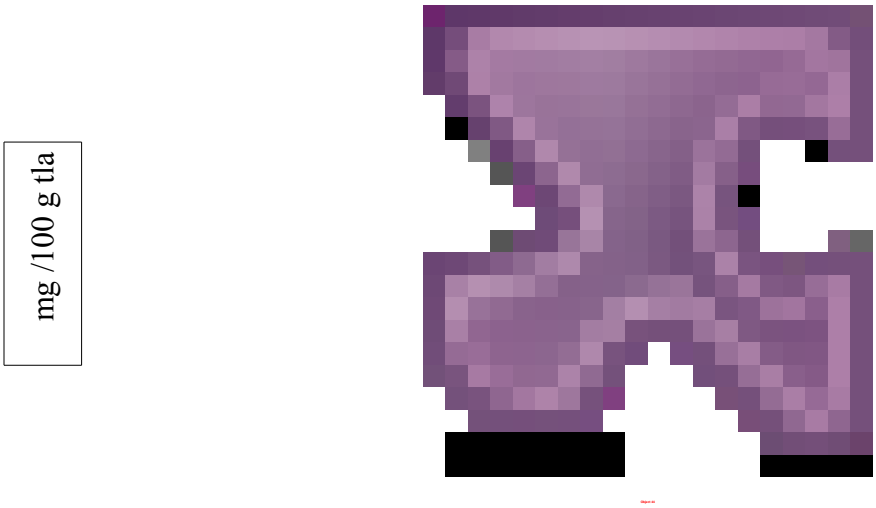
Graf 16. Količina humusa na OPG Sučija

Svi ispitani uzorci s OPG-a Sučija prema rezultatima iz grafa 16. dosta su humozni. Najviša humoznost zapažena je u uzorku SP-3, koji ima 3,8% humusa.



Graf 17. Rezultati hidrolitskog aciditeta tla na OPG Sučija

Što se tiče hidrolitskog aciditeta, analiza je pokazala da je svim ispitanim uzorcima tla potrebna visoka doza materijala za kalcizaciju. Tako y1 uzorka SP-1 iznosi čak 28,8 mmolekv.H^+/100 g tla.



Graf 18. Količina fiziološki aktivnog fosfora i kalija na OPG Sučija

Graf 18. prikazuje količinu fiziološki aktivnog fosfora i kalija u tlu. Uzorci pokazuju oscilacije u rezultatima, pa je uzorak SP-3 vrlo slabe opskrbljenosti fosforom s

4,73 mg P_2O_5/100 g tla, a uzorak SP-1 dobre opskrbljenosti s 17, 69 mg P_2O_5/100 g tla. S druge strane, opskrbljenost kalijem dobra je u sva tri analizirana uzorka. Kreće se od 15 mg K_2O/100 g tla (SP-3) do 18,4 mg K_2O/100 g tla (SP-1).

5.4.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja

Ivica Sučija vlasnik je OPG-a Sučija koji se primarno bavi stočarstvom, a sekundarno ratarstvom. Obitelj se poljoprivredom bavi kroz dvije generacije. Posjeduju 40 hektara na kojima uzgajaju: kukuruz, ljulj, ječam, zob, tritikale i pšenicu. Imaju 35 krava simentalske i holsteine pasmine.

Na gospodarstvu je analizirano tri uzorka tla. Na uzorku SP-1 posijan je ljulj, na uzorku SP-2 kukuruz, a na uzorku SP-3 ljulj i kurukuz.

5.4.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje

Rezultati analize pokazali su da uzorci OPG-a Sučija pripadaju skupini vrlo kiselih tala. Vrlo niski pH predstavlja veliko ograničenje u uspješnoj poljoprivrednoj proizvodnji te ga je nužno otkloniti korištenjem kalcizacijskih materijala koji prema hidrolitskom aciditetu moraju biti primijenjeni u visokim količinama, oko 11 tona hidrolitskog vapna po Ha.

Tla su dosta humozna što ne predstavlja ograničenje u uzgoju te nema većih potreba za provođenjem dodatnih mjera za njihovo otklanjanje.

Analizom kalija i fosfora utvrđeno je da kalija ima u zadovoljavajućim količinama, no fosfor oscilira od slabe do dobre opsrkbljenosti u tlu. Zato je potrebno na određenim parcelama primijeniti kompleksno gnojivo formulacije NPK sa izraženom većom količinom fosfora, kao npr. 16:27:7 ili 8:24:24.

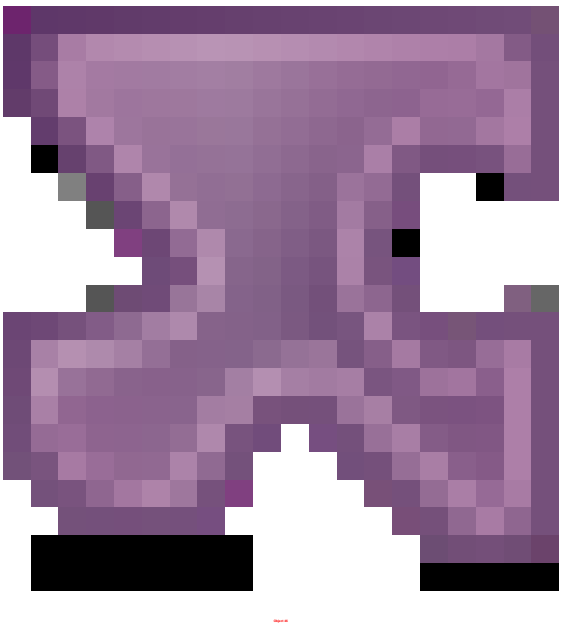
5.5. Značajke tla na OPG Mumelaš

Na OPG Mumelaš analizirano je tlo na sljedećim parcelama:

Redni broj	Oznaka uzorka	ID ARKOD parcele	Površina parcele (ha)	Zasijana kultura 2016. godine
1.	MP-1	2404526	1,07	DTS
2.	MP-2	2404526	2	pšenica
3.	MP-3	2404886	1,39	ječam
4.	MP-4	2404856	1	zob

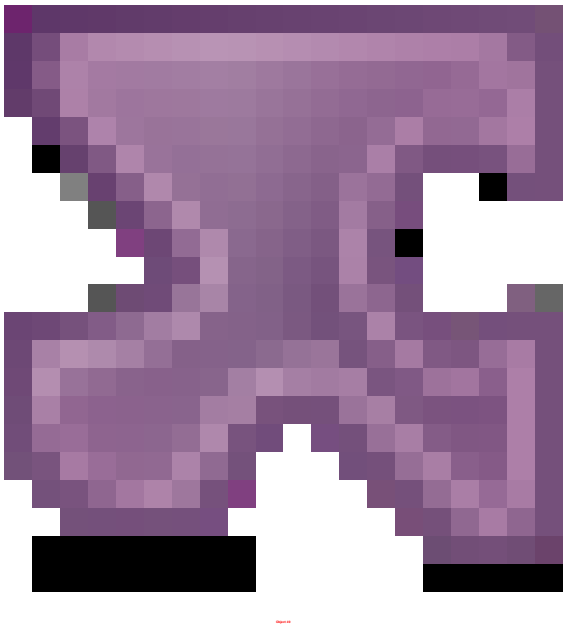
5.5.1. Značajke tla

Uzorci tla posljednjeg OPG-a također su analizirani poput prethodnih. U grafu 19. prikazani su rezultati supstitucijske i aktivne kiselosti tla.



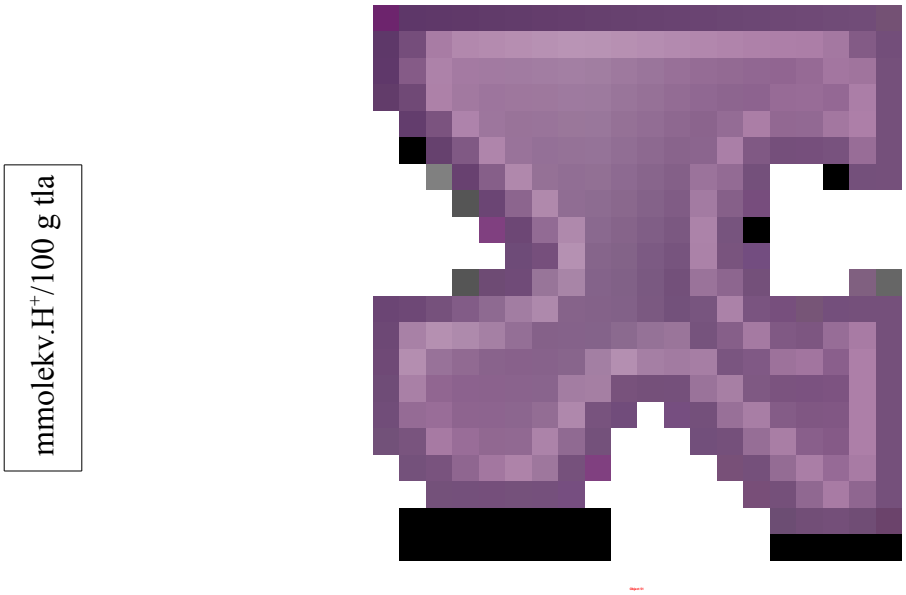
Graf 19. Rezultati supstitucijske i aktivne kiselosti tla na OPG Mumelaš

Prema grafu se može vidjeti da rezultati supstitucijske kiselosti ukazuju na kiselo tlo, budući da se kreću od 5,12 do 4,78. Aktivna kiselost tla kreće se od 6,22 do 6,45.



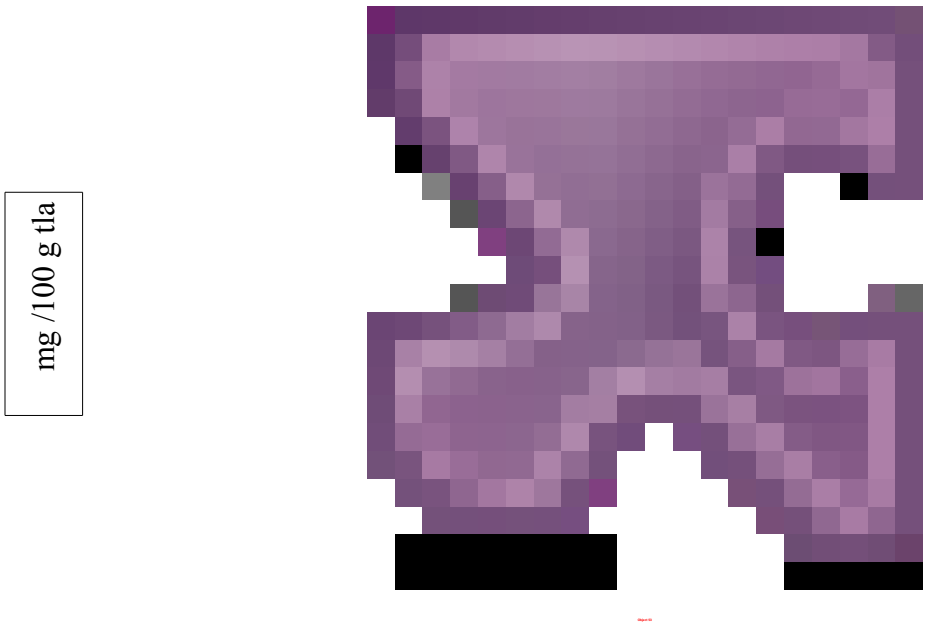
Graf 20. Količina humusa na OPG Mumelaš

Svi analizirani uzorci tla su, sudeći prema grafu 27., dosta humozni. Postotak humoznosti kreće se od 3,03% u uzorcima MP-2 i M-3 do 4,19% u uzorku MP-4.



Graf 21. Rezultati hidrolitskog aciditeta na OPG Mumelaš

Graf 21. pokazuje da su za analizirane uzorka tla potrebne niske doze materijala za kalcizaciju budući da se y1 kreće oko 14, a u uzorku MP-3 su potrebne umjerene doze.



Graf 22. Količina fiziološki aktivnog fosfora i kalija na OPG Mumelaš

Gotovo svi uzorci tla slabe su opsrkbljenosti fosforom, najslabije uzorak MP-3 s 5,65 mg P_2O_5/100 g tla. Uzorak MP-2 (11,97 mg P_2O_5/100 g tla) pokazuje dobru opsrkbljnosot ovim fiziološki aktivnim hranivom. Količina fiziološki aktivnog kalija u dva uzorka pokazuje slabu opsrbljenost, a u dva dobru. Slabu opskrbljenost pokazuju uzorci MP-1 i MP3 čija se vrijednost kreće oko 11 mg K_2O/100 g tla, a dobru uzorci MP-2 (15,8 mg K_2O/100 g tla) i MP-4 (18,4 mg K_2O/100 g tla)

5.5.2. Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja

OPG Mumelaš bavi se stočarstvom i ratarstvom kako bi prehranila stoku. Vlasnica OPG-a je Mirjana Mumelaš, a obitelj pripada prvoj generaciji poljoprivrednika. Obitelj posjeduje 20 hektara na kojima uzgaja: kukuruz, ječam, zob, tritikale, ljulj i pšenicu. OPG ima 20 krava simentalske i holsteine pasmine.

Na četiri ispitana uzorka posađene su sljedeće kulture: djetelinsko-travna smjesa (bijela djetelina i ljulj) na uzorku MP-1, pšenica na uzorku MP-2, ječam na uzorku MP-3 i zob na uzorku MP-4.

5.5.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje

Prema dobivenim rezultatima analize uzoraka OPG-a Mumelaš, sva su tla kisela te za daljnji tijek uspješne proizvodnje predstavljaju ograničenje. Prema rezultatima hidrolitskog aciditeta, potrebne su niske doze materijala za kalcizaciju.

Tlo je dosta humozno i kao takvo ne predstavlja nikakvo ograničenje u daljnjoj poljoprivrednoj prozivodnji. Preporuka je da se s unošenjem organske tvari nastavi kao i do sada.

Uzorci su slabo opsrkrbljni kako fosforom tako i kalijem, što je rezultat intezivne proizvodnje na parcelama. Nužno je primijeniti kompleksna gnojiva koja u sebi sadrže veću količinu fosfora i kalija, kao što je NPK 7:20:30, 8:24:24. Te je preporučivo primjena cca 6tona hidrolitskog vapna po Ha.

5.6. Skupna analiza značajki tala na OPG-ovima na području grada Vrbovca

5.6.1. Značajke tla

Za sve je uzorke izmjerena supstitucijska i aktivna kiselost tla. Na većini ispitanih OPG-ova tlo je kiselo i to na OPG-u Kralj, OPG-u Bukal i OPG-u Mumelaš. Na OPG-u Šmida i OPG-u Sučija tlo je jako kiselo. Najkiseliji je uzorak tla OPG-a Šmida s 4,07 pH KCl. (ŠP-6), a najmanje kiseli uzorak je uzet s tla OPG-a Bukal s vrijednosti od 5,88 pH KCl (BP-2)

Rezultati pokazuju da se tla istraživanih OPG-ova kreću od slabo do dosta humoznih. Tako analiza nekih uzoraka OPG-a Kralj pokazuje slabu humoznost, dok su pri OPG-u Bukal i OPG-u Šmida svi uzorci slabo humozni. Pojedini uzorci preuzeti na OPG-u Kralj pokazuju dosta humoznosti, kao i svi uzeti s OPG-a Sučija i OPG-a Mumelaš. Najmanji postotak humusa ima tlo OPG-a Bukal s 1,73% humusa (BP-2), a najveći postotak humusa ima tlo OPG-a Kralj s 4,97% humusa.

Opskrbljenost fosforom varira na tlima svih ispitivanih OPG-ova, od vrlo slabe do bogate. U prosjeku je većina uzoraka dobro opsrkbljena fosforom. Vrlo slabo je fosforom opsrbljeno tlo OPG-a Šmida gdje uzorak ŠP-3 daje rezultat od 5,3 mg P_2O_5/100 g tla. Bogatu opskrbljenost fosforom pokazuje tlo OPG-a Kralj s čak 27,58 mg P_2O_5/100g tla (uzorak KP-14).

Još su veće varijacije u rezultatima vidljive u opsrkbljenosti analiziranih uzoraka kalijem. Rezultati variraju od vrlo slabe do vrlo bogate opskrbljenosti kalijem, a većina uzoraka ima dobru oprskbljenost. Vrlo slabu opskrbljenost kalijem ima tlo s OPG-a Šmida, gdje uzorak ŠP-5 iznosi 7,4 mg K_2O/100g, a vrlo bogatu tlo s OPG-a Kralj s više od 40 mg K_2O/100g tla na uzorcima KP-15 i KP-16. Zanimljivo je naglasiti da je baš na posljednje navedenim uzorcima zemlja ostavljena u ugaru. Ugar je jednogodišnji odmor u plodoredu poljoprivrednog tla, kako bi se zemlja odmorila od uporabe gnojiva i kako bi obnovila svoju plodnost (Proleksis enciklopedija, 2012).

Iz ovih se rezultata da iščitati kako je zemlja na OPG-u Kralj možda najbolja za uzgoj poljoprivrednih kultura sudeći prema razini kiselosti, humoznosti i opskrbljenosti fiziološki aktivnim hranjivima. Ipak, treba uzeti u obzir da je s tog OPG-a uzet i najveći broj uzoraka.

5.6.2.Dosadašnja poljoprivredna proizvodnja

Od ispitanih OPG-ova najduže se poljoprivrednim gospodarstvom bavi obitelj Bukal, s više od 5 generacija poljoprivrendih proizvođača. OPG Kralj predstavlja treću generaciju, a OPG-ovi Šmida i Sučija drugu generaciju. Najkraće je u ovom poslu OPG Mumelaš kojoj je ovo prva generacija obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva. Svi se OPG-ovi primarno bave stočarstvom, a sekundarno ratarstvom, osim OPG-a Bukal čija je primarna djelatnost ratarstvo. Potonji navedeni posjeduje i najviše hektara, čak 200. Slijedi OPG Kralj s 60 hektara, OPG Šmida i OPG Sučija s 40, OPG Mumelaš s 20 hektara obradivih površina. Poljoprivredne kulture koje se uzgajaju na ovim gospodarsvima su u većem djelu kukuruz, zob, pšenica, ječam i ljulj, a u manjem soja, lucerna i crvena djetelina. Na analizranom tlu najviše se uzgaja kukuruz (čak na 13 uzoraka), a najmanje ječam (jedan uzorak). Najviše je uzoraka analizirano za OPG Kralj (16), a najmanje za OPG Sučija (3).

5.6.3. Dominantna ograničenja i preporuke za njihovo otklanjanje

Kao što je već napomenuto, većina analiziranih tala je kiselo, a ponegdje i jako kiselo. Prema izmjerenom hidrolitskom aciditetu za većinu je uzoraka potrebno dodati umjerene doze materijala za kalcizaciju kako bi se pH povećao.

Humus na većini tala ne predstavlja ograničenja. Ipak, primijećena je slabija humoznost na tlu OPG-a Bukal i OPG-a Šmida. Za oba se gospodarstva preporučuje unošenje većih količina organske tvari gnojenjem stajskim gnojem i gnojevkom, te upotrebom nekih zahvata kao što su sideracija, unošenje komposta i zaoravanje žetvenih ostataka.

Kako bi se povećao postotak fosfora i kalija tlu je potrebno dodati kompleksna gnojiva. Ovisno o tome čega je potrebno više(fosfora ili kalija) ili podjednako, te koja se poljoprivredna kultura uopće uzgaja na toj zemlji, NPK mora iznositi 7:20:30, 16:27:7. 8:24:24 i sl.

5.7. Značajke tla na području grada Vrbovca

Iz prethodno predstavljenih analiza moguće je zaključiti koje su sve značajke tla na poljoprivrendim površinama na širem području grada Vrbovca, što je prikazano u tablici 1.

Tablica 1. Značajke tla na širem području grada Vrbovca

1M KCl (reakcija tla)	n	%
< 4,5 (jako kisela)	14	40%
4,5 – 5,5 (kisela)	20	57,14%
5,5 – 6,5 (slabo kisela)	1	2,86%
6,5-7,2 (praktički neutralna)	-	
> 7,2(alkalična)	-	
humoznost tla	n	%
< 1 (vrlo slabo humozno)	-	
1 – 3 (slabo humozno)	13	37,14%
3 – 5 (dosta humozno)	22	62,86%
5 – 10 (jako humozno)	-	
> 10 (vrlo jako humozno)	-	
P_2O_5 mg/100 g tla (količina fosfora)	n	%
< 6,0 (vrlo slabo)	6	17,14%
6,0 -10,9 (slabo)	5	14,28%
11,0 – 25,9 (dobro)	22	62,86%
26,0 – 40,0 (bogato)	2	5,72%
≥ 40,0 (vrlo bogato)		
K_2O mg/100 g tla (količina kalija)	n	%
< 8,0 (vrlo slabo)	1	2,86%
8,0 – 13,9 (slabo)	14	40%
14,0 – 25,9 (dobro)	15	42,86%
26,0 – 40,0 (bogato)	3	8,57%
≥ 40,0 (vrlo bogato)	2	5,71%

Kao što se iz priložene tablice može zaključiti, od 35 analiziranih uzoraka njih 20 (57,14%) pokazuje da je tlo kiselo, a 14 (40%) pokazuje da je tlo jako kiselo. Samo jedan uzorak dao je rezultat da je tlo slabo kiselo (2,86%). Što se tiče humoznosti tla, ono je u većini uzoraka, točnije 22 (62,86%) dosta humozno, dok ostali uzorci, njih 13 (37,14%), pokazuju da je tlo slabo humozno. Čak 22 uzorka, odnosno 62,86% pokazuju da je tlo

dobro opsrkbljeno fosforom. Analizirani uzorci daju rezultate da je 6 uzoraka (17,14%) vrlo slabo, 5 (14,28%) slabo, a samo 2 uzorka (5,72%) bogato opsrkbljeno fosforom. Najviše je uzoraka, 15 (42,86%), pokazalo da je tlo dobro opsrkbljeno fiziološki aktivnim kalijem, dok ih je 14 (40%) pokazalo slabu opskrbljenost ovom tvari. Samo 3 uzorka (8,57%) analizom su pokazala da je tlo bogato kalijem, a 2 (5,71%) da je vrlo bogato kalijem. Jedan je uzorak (2,86%) pokazao vrlo slabu opskrbljenost tla kalijem.

6. **ZAKLJUČAK**

Temeljem rezultata istraživanja može se zaključiti:

Većina je ispitanih tala kiselo, a neka su i jako kisela, što znači da im je potrebno povećati pH vrijednost mjerama kalcizacije. Preporučuje se unošenje umjerenih doza materijala za kalcizaciju, što se zaključuje na temelju hidrolitskog aciditeta. Većina je tala dobro opskrbljena humusom, a za ona koja nisu potrebno je provesti mjere organske gnojidbe. Sadržaj fiziološki aktivnih hraniva je različit, a raspon varira od vrlo slabe do vrlo bogate opskrbljenosti tla fosforom i kalijem. Zato se preporučuje korištenje mineralnih gnojiva.

Na temelju provedenih istraživanja može se zaključiti da bi organska gnojidba i mineralna gnojidba u kombinaciji s kalcizacijom bile najbolje rješenje za povećanje prinosa uzgajanih kultura na istraživanom tipu tla. Pretpostavlja se da bi navedena kombinacija mineralno organske gnojidbe uz primjenu kalcizacije sigurno osigurala visoke i stabilne prinose, te punu iskorištenost biološkog potencijala rodnosti uzgajanih usjeva.

7. LITERATURA

1. Bašić, F., Herceg, N. (2010). Temelji uzgoja bilja. SYNOPSIS, Zagreb.

2. Bukvić, G., Štafa, Z., Stjepanović, M. (2008). Trave za proizvodnju krme i sjemena. Hrvatska mljekarska udruga. Zagreb.
3. Butorac, A. (1999). Opća agronomija. Školska knjiga, Zagreb.
4. Dragović, R. (2014). Zelena gnojidba: iskorištavanje biljnih otpadaka u svrhu gnojidbe. Dostupno na: http://www.agroklub.com/ratarstvo/iskoristavanjae-biljnih-otpadaka-u-svrhu-gnojidbe/11588/ (Pristupljeno: 1.6.2016.)
5. Đorđević, V., Nenadić, N. (1980). Soja. Nolit, Beograd
6. Gagro, M. (1998). Ratarstvo obiteljska gospodarstva : industrijsko i krmno bilje. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
7. Han, I., Bistrović, V., Hrgović, S. (2011). Soja: agrotehnika proizvodnje soje.
8. HRN ISO 10390 (2005): Soil quality – Determiantion of pH (ISO 10390:2005).
9. HRN ISO 11464 (2006)
10. Jakolić, V. (1985). Poljoprivredni savjetnik. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
11. JDPZ (1966). AL – metoda. Kemijske metode istraživanja zemljišta, Beograd.
12. JDPZ (1966). Metoda po Kappenu. Kemijske metode istraživanja zemljišta, Beograd.
13. JDPZ (1966). Metoda po Tjurinu. Kemijske metode istraživanja zemljišta, Beograd.
14. Jug, i. (2013). Supstrati i gnojidba. Predavanja.
15. Kisić, I. (2012). Sanacija onečišćenoga tla. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
16. Kisić, I. (2014). Uvod u ekološku poljoprivredu. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
17. Klaić, Ž., Hrgović, S. (2011). Zob: agrotehnika proizvodnje zobi.
18. Klobučar, B., Gračan, R., Todorić, I. (1992). Opće ratarstvo: osnove biljne proizvodnje. Školska knjiga, Zagreb.
19. Lešić, R. (2004). Povrćarstvo. Zrinski, Čakovec.
20. Lončarić, Z. (2015.) Plodnost i gnojiva. // Zbornik radova 11. savjetovanja uzgajivača goveda u Republici Hrvatskoj. Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci.

21. Majdak, T., Petrov, V. i Hrgović, S. (2010). Kukuruz: agrotehnika proizvodnje kukuruza.
22. Mihalić, V. (1976). Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga, Zagreb.
23. Moslov, V.P, Skvorcov, I.M., Čiževskij, M.G. (1949). Agrotehnika ratarskog bilja. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.
24. Popis stanovištva u Hrvatskoj 2011. Dostupno na: www.dzs.hr/Hrv/censuses/cesus2011/census logo.htm (Pristupljeno 2.6.2016.)
25. Pospišil, A. (2010). Ratarstvo 1. dio. Zrinski, Čakovec.
26. Proleksis enciklopedija (2012). Ugar. Dostupno na: http://proleksis.lzmk.hr/49559 (Prostupljeno 27.5.2016.)
27. Radoičić, V. (2003). Suvremeno kompostiranje u sustavu ekološke proizvodnje. // Hrvatski put u ekološku poljoprivredu : prvi hrvatski simpozij ekološke poljoprivrede, Zagreb, 15. – 17. studeni 200. : zbornik radova. Majke za Prirodni zakon (etc.), Zagreb.
28. Slamić, F. (2000). Kompostiranje .// Eko poljoprivredna čitanka. Pal, I. Vlast. Naklada. Koprivnica.
29. Strategija razvoja Grada Vrbovca za razdoblje 2015.-2020
30. Sudarić, A., Vratarić, M. (2000) Soja. Poljoprivredni institut, Osijek.
31. Špoljar, A. (2015). Pedologija. Zrinski, Čakovec
32. Turistička zajednica Zagrebačke županije (2012). Dostupno na: http://www.tzzz.hr/ (Prostupljeno 1.6.2016.)
33. Vukadinović, V.; Vukadnović, V. (1998). Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet. Osijek.
34. Znaor, D. (1996) Ekološka poljoprivreda – poljoprivreda današnjice. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
35. Zašto treba zaorati slamu i kukurozvinu? (2011). Gospodarski list. Dostupno na: www.gospodarski.hr/Publication/2011/21/zato-treba-zaorati-slamu-i-kukuruzovinu/7537#.V2iHHnwCZU (Pristupljeno: 12.6.2016.)

8. ŽIVOTOPIS AUTORA

Marko Mumelaš rođen je 6.6.1988. godine u Zagrebu. Živi u selu Konak pored Vrbovca. Osnovnu školu „Druga osnovna škola Vrbovec" u Vrbovcu završio je 2003. godine. Iste je godine upisao Srednju gospodarsku školu u Križevcima, smjer Poljoprivredni tehničar – opći. Srednju školu završio je 2007. godine i upisao Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, smjer Zootehnika. Preddiplomski studij završio je 2012. godine, nakon čega je upisao Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu smjer Agroekologija - Mikrobna biotehnologija u poljoprivredi.

Izjava o autorstvu rada

Ovime potvrđujem da sam osobno napisao/la rad:

_____

_____

i da sam njegov autor.

Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili utemeljene na drugim izvorima (bilo da su u pitanju mrežni izvori, udžbenici, knjige, znanstveni, stručni ili popularni članci) u radu su jasno označeni kao takvi te adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime:_____

Datum:_____