

# Usporedba i analiza gnojidbenih preporuka-globalna praksa

---

Orešković, Mia

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:216691>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-01**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mia Orešković

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo,  
smjer Ishrana bilja i tloznanstvo

**USPOREDBA I ANALIZA GNOJIDBENIH PREPORUKA – GLOBALNA  
PRAKSA**

Diplomski rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mia Orešković

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo,  
smjer Ishrana bilja i tloznanstvo

**USPOREDBA I ANALIZA GNOJIDBENIH PREPORUKA – GLOBALNA  
PRAKSA**

Diplomski rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mia Orešković

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo,

smjer Ishrana bilja i tloznanstvo

**USPOREDBA I ANALIZA GNOJIDBENIH PREPORUKA – GLOBALNA  
PRAKSA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Zdenko Lončarić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Brigita Popović, mentor

*Brigita Popović*

3. izv. prof. dr. sc. Vladimir Ivezić, član

Osijek, 2021.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Cilj istraživanja .....	2
2. PREGLED LITERATURE .....	3
2.1. Analiza tla .....	3
2.2. Tumačenje rezultata .....	4
2.3. Preporuke za gnojidbu .....	7
3. MATERIJALI I METODE .....	9
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	10
4.1. Gnojibene preporuke s područja Europske Unije .....	10
4.2. Gnojibene preporuke izvan područja Europske Unije .....	20
5. RASPRAVA .....	54
6. ZAKLJUČAK .....	58
7. POPIS LITERATURE .....	59
8. SAŽETAK .....	60
9. SUMMARY .....	61
10. POPIS SLIKA .....	62

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

## 1. UVOD

Pod analizom tla podrazumijevaju se postupci uzimanja uzoraka tla, laboratorijska analiza uzoraka i interpretacija rezultata. U užem smislu analiza tla je skup više različitih kemijskih postupaka kojima se utvrđuje, kako razina hranjivih elemenata u uzorku tla, tako i njegova kemijsko-fizikalno-biološka svojstva značajna za ishranu bilja, odnosno njegove zdravlje. Stoga rezultati analize tla omogućuju procjenu vrste i doze gnojiva za nadoknadu pojedinog hranjivog elementa u tlu, obzirom na njegovu raspoloživost, stanje i fenofazu usjeva, te planirani prinos usjeva (Vukadinović, 2003.).

Prema istom autoru, svrha analiza tla je:

- odrediti razinu (indeks) raspoloživosti hraniva ili potrebu njegovog unošenja (kod kemijskih metoda uvijek iz ekstrakta tla),
- predvidjeti povećanje prinosa i profitabilnost gnojidbe (loša tla ne daju uvijek povećanje prinosa gnojidbom zbog mogućih drugih limitirajućih faktora, premda je kod detaljne analize tla vjerojatnoća reakcije na gnojidbu visoka),
- osigurati temelj za proračun potrebne gnojidbe pojedinog usjeva, te
- procijeniti status (opskrbe) pojedinog hranjivog elementa i utvrditi plan nadoknade (management hraniva).

Koristeći rezultate analize tla moguće je objektivno i uz prihvatljiv rizik pogreške utvrditi potrebu za gnojidbom pomoću kvantitativno izmjenjenog intenziteta relevantnih indikatora efektivne plodnosti tla (Vukadinović, 2017.).

Gnojdbena preporuka je skup smjernica ili praksi upravljanja, utemeljenih na znanstvenim istraživanjima, sa svrhom postizanja prinosa i kvalitete, na način koji minimizira gubitke hranjivih tvari u okoliš (Hochmuth i sur., 2016.). Gnojiva su imala značajnu ulogu u povećanju produktivnosti usjeva u svijetu i povećanju profitabilnosti poljoprivrede. Primjenjujemo ih kako bi se poboljšala produktivnost i kvaliteta usjeva u biljnoj proizvodnji.

Prema Hochmuthu i suradnicima (2016.), politička situacija oko upotrebe gnojiva često narušava povjerenje u preporuke za gnojidbu. Neki tvrde da su gnojiva prouzročila znatnu štetu u okolišu, dok drugi hvale upotrebu gnojiva zbog poboljšanog prinosa i kvalitete koji se mogu postići

njihovom uporabom. Zapravo su oba stajališta točna. Jedini način donošenja ispravnih odluka je kroz znanstveni pristup, uzimajući u obzir zabrinutosti i probleme obje strane.

Isti autori u svojem djelu navode kako je pažljivo upravljanje gnojivima vrlo važno, gnojiva su skupa i postaju sve skuplja. Nadalje, loše upravljanje gnojivima može dovesti do gubitka hranjivih sastojaka u okoliš, s potencijalnim negativnim utjecajima na kvalitetu vode. Dobra preporuka za gnojidbu temelji se na najboljim znanstvenim saznanjima i uzima u obzir profitabilnu poljoprivrednu proizvodnju, kao i zaštitu okoliša.

### **1.1. Cilj istraživanja**

Cilj diplomskog rada bio je prikazati globalni pristup problemu zaštite zemljišnih resursa od degradacije kroz primjene različitih modela analize tla i izračuna gnojidbenih preporuka.

## **2. PREGLED LITERATURE**

### **2.1. Analiza tla**

Analiza tla najvažnija je informacija za donošenje odluke o provedbi gnojidbe, stoga je promocija analize tla, naravno, u najosnovnijem interesu proizvođača, ali i ostalih dionika, od agronoma i ekologa, preko proizvođača gnojiva, do potrošača hrane. Pravilna gnojidba zasnovana na analizi plodnosti tla, osnovni je preduvjet:

1. Povećanja prinosa,
2. Pобоljšanja kvalitete hrane,
3. Smanjivanja troškova proizvodnje i
4. Smanjivanja utjecaja na okoliš (Lončarić i sur., 2014.).

Poznavanje prostorne i vremenske varijabilnosti statusa hraniva u tlu omogućuje aplikaciju gnojiva primjereniju potrebama biljke na određenoj proizvodnoj površini (Lončarić i sur., 2014.).

Vukadinović (2003.) ukazuje na to kako precizan proračun iznošenja i unošenja hraniva u tlo, praćenje visine prinosa i redovite analize tla mogu pomoći u planiranju i proračunu potrebne gnojidbe pa organizacija jedinstvenog sustava kontrole plodnosti tla mora biti u funkciji agrarne politike na svim razinama, od jedinica lokalne uprave i samouprave do resornog ministarstva.

Kako dalje navodi Vukadinović (2003.), kemijska analiza tla u razvijenim zemljama predstavlja ključ za dobivanje visokih priroda uz racionalnu primjenu gnojiva. U tom smislu razvijeni sustav kontrole plodnosti tla podrazumijeva sustavno prikupljanje svih relevantnih fizikalno-kemijskih podataka o tlu (i klimi) i njegovom korištenju, doprinosi boljoj raspodjeli mineralnih i organskih gnojiva, uklanjanju akutnih deficita hraniva, kemijskoj i fizikalnoj popravci tla, ekonomičnijoj proizvodnji, odnosno očuvanju i podizanju efektivne plodnosti tla čime su prirodi viši i stabilniji, te manje podložni promjeni uslijed različitih vremenskih prilika.

Dobru analizu tla čine tri komponente:

- dobar, reprezentativni uzorak,
- odgovarajuća laboratorijska metoda kojom se može determinirati najtočnije sadržaj raspoloživog hraniva i



- višegodišnji eksperimentalni rad na utvrđivanju korelacije između rezultata analize tla i potrebne količine nekog hraniva za neki usjev pod određenim agroekološkim uvjetima (Vukadinović, 2003.).

Prema Hornecku i suradnicima (2011.), redovito provođenje analize tla važan je element upravljanja hranjivim tvarima. Analize tla mogu se koristiti za prepoznavanje trendova kroz vrijeme. Za dobivanje točnih rezultata potrebno je pravilno uzorkovati tlo, svake godine u isto vrijeme, te voditi evidenciju.

Walworth (2006.) utvrđuje kako je prvi i najkritičniji korak u analizi tla prikupljanje uzorka tla. Analiza tla može biti dobra samo onoliko koliko je dobar uzorak poslan u laboratorij. Važno je shvatiti da se u laboratoriju analizira jako sitan dio polja. Stoga je od vitalne važnosti da uzorak tla bude reprezentativan za cijelo polje.

Lončarić i suradnici (2014.) u svom radu navode da se za svaki horizont uzima određen broj uzoraka ovisno o planiranim vrstama laboratorijskih analiza, i sprema u plastične vrećice. Oznaka na vrećici, a i kontrolna oznaka u vrećici treba sadržavati:

- 1) Broj profila,
- 2) Lokaciju,
- 3) Dubinu uzorkovanoga horizonta i
- 4) Datum uzorkovanja.

Prema istim autorima, uzorkovanje započinje od najnižega horizonta u profilu kako bi se izbjegla kontaminacija nižih horizonata. Masa jednog uzorka ne smije biti manja od 1 kg.

Jasno je da ne postoji univerzalni način izbora mjesta i rasporeda uzoraka, kao što ne postoji način da se agrokemijskom analizom ili interpretacijom rezultata neutraliziraju eventualne pogreške pri uzorkovanju poljoprivrednih površina. Točnije rečeno, laboratorij ne može popraviti prikladnost uzorka koji ne predstavlja prosječan uzorak neke površine (Lončarić i sur., 2014.).

## **2.2. Tumačenje rezultata**

Nakon kvantitativne, laboratorijske analize indikatora plodnosti uobičajeno je da se numeričkoj vrijednosti pridruži ocjena od A - E ili u nekoj drugoj klasifikaciji od pet ili samo 3 stupnja: npr.,

1. vrlo nisko, 2. nisko, 3. srednje, 4. visoko i 5. vrlo visoko, odnosno 1. nisko, 2. dobro i 3. visoko. Svrha ocjene je osigurati opće smjernice za određivanje optimalnih razina hranjivih tvari u tlu za dobar porast usjeva i postizanje visokih i stabilnih prinosa (Vukadinović, 2017.).

Kako dalje navodi Vukadinović (2017.), granične vrijednosti treba shvatiti kao referentne vrijednosti koje za različite produkcijske sustave (šume, travnjaci, usjevi, trajni nasadi, povrće i dr.) mogu znatno varirati te stoga imaju samo orijentacijsku vrijednost u procjeni kapaciteta produkcije, s obzirom na primijenjenu razinu i tip (intenzitet agrotehnike) proizvodnje, agroekološke, ekonomske i druge uvjete.

Razine hranjivih tvari obično se izražavaju na osnovi mase, koristeći jedinice dijelova milijuna (ppm). Dijeljenjem ppm s molekularnom težinom dobije se mmol/L (za tekućine) ili mmol/kg (za krute tvari). Druga korisna jedinica za izražavanje količine hranjivih tvari su centimoli naboja po kilogramu tla (cmol<sub>c</sub>/kg). Za izračunavanje cmol<sub>c</sub>/kg, ppm treba podijeliti s molekularnom težinom, a zatim pomnožiti tu vrijednost s nabojem na hranjivom ionu. Starija literatura koristi meq/100 g, što je identično cmol<sub>c</sub>/kg (Walworth, 2006.).

Vukadinović (2017.) navodi da kemijska analiza tla od organskih elemenata (C, O i H) najčešće obuhvaća samo ugljik, a iskazuje se kao postotni udio u tlu i preračunava u koncentraciju humusa množenjem faktorom 1,724 (humus sadrži približno 58% ugljika i 5% dušika;  $100/58 = 1,724$ ).

Glavni elementi ishrane (N, P i K), kao i sekundarnih elementi (S, Ca i Mg) iskazuju se najčešće u tlu kao udio u zraku suhoj masi tla (mg/100 g tla) i to P, K, Ca i Mg tradicionalno kao oksidi (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO i MgO), a dušik (N) i sumpor (S) kao elementi, premda ih biljke ne usvajaju u tom obliku (Vukadinović, 2017.).

Mikroelementi (Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo, Cl i Ni) iskazuju se također kao udio u zraku suhom tlu (ili suhoj tvari biljke), ali u ppm (parts per million, dio na milijun dijelova) (Vukadinović, 2017.).

Reakcija tla ili pH, mjera je kiselosti ili lužnatosti tla. Prema Espinozi i sur. (2021.) za većinu povrtnih i međurednih kultura optimalan je pH od 5,8 do 6,5. Raspon pH od 5,5 do 5,8 poželjan je za ruže, travnjake, voće i orašaste plodove. Određeni grmovi i borovnice uspijevaju u tlima s pH ispod 5,5.

Prema istim autorima, vapno se preporučuje za neutraliziranje kiselosti tla. Elementarni sumpor ili aluminijev sulfat preporučuju se za zakiseljavanje tla (snižavanje pH tla).

Budući da vodikovi i drugi kiseli kationi mogu u tlu biti vezani na više načina, kao i različitom čvrstoćom na mineralni i organski dio tla, razlikuje se aktualna, izmjenjiva i hidrolitička pH-reakcija tla (Vukadinović, 2017.).

Najčešća primjena hidrolitičke kiselosti je kod utvrđivanja potreba za kalcijacijom ili kada se želi znati kolika je ukupna potencijalna kiselost nekog tla (Vukadinović, 2017.).

Pod teksturom se podrazumijeva udio pojedinih čestica ovisno o njihovoj veličini, a struktura označava njihov međusobni raspored. Ta svojstva su međusobno čvrsto povezana i predstavljaju veoma važno svojstvo svakog tla. Povoljna struktura i tekstura tla podrazumijevaju dobre uvjete za rast korijena, povoljan vodozračni režim, odnosno dobru vododrživost i prozračnost tla (Vukadinović, 2017.).

Kationski izmjenjivački kapacitet je mjera sposobnosti tla da spriječi ispiranje hraniva, odnosno zadrži katione u raspoloživom obliku za usvajanje (npr. kalij, magnezij i kalcij, natrij, vodik i većinu mikroelemenata) (Vukadinović, 2017.).

Zasićenje bazama predstavlja postotak izmjene kationa tla zauzetih osnovnim ionima Ca, Mg, Na i K. U većini uvjeta, poželjno je relativno veliko zasićenje bazama (> 60%). Kako raste postotak zasićenja bazama, raste pH vrijednost tla. Zasićenje bazama od 70-80% predstavlja tla s pH vrijednosti > 6,0 (Espinoza i sur., 2021.).

Horneck i suradnici (2011.) tvrde da organsku tvar mjerimo kao odraz ukupnog zdravlja tla. Praćenjem organske tvari tijekom nekoliko godina, saznajemo poboljšava li se ili pogoršava kvaliteta tla. Organska tvar važna je za široki spektar kemijskih, fizikalnih i bioloških svojstava tla. Povećanjem organske tvari, povećavaju se i kationski izmjenjivački kompleks, ukupan sadržaj dušika i ostale karakteristike tla kao što su sposobnost zadržavanja vode i mikrobiološka aktivnost.

### 2.3. Preporuke za gnojidbu

Baker i suradnici (1997.) u svom radu navode da se izvješće o analizi tla sastoji od dva dijela: karakteristike tla i status plodnosti; te preporuke za gnojidbu. Karakteristike tla obuhvaćaju pH vrijednost, teksturu, postotak organske tvari i salinitet. Status plodnosti obuhvaća količinu biljkama pristupačnih hraniva u tlu. Drugi dio, gnojibena preporuka, sadrži preporučenu količinu gnojiva za primjenu. Te se količine temelje potrebama usjeva, trenutnoj razini plodnosti tla i cilju prinosa kojeg proizvođač želi. Ukoliko ispitivanje pokaže da postoji opasnost od soli ili natrija ili ako se pokažu bilo kakvi drugi specifični problemi, dodaje se posebna obavijest u izvješću.

Preporuke za gnojidbu i upravljanje tlom prikazane u izvješću temelje se na analizi tla i informacijama prikupljenim iz lokalnih, regionalnih ili državnih ispitivanja primjene hranjivih tvari. Laboratoriji će obično na izvješću poslati preporuke za gnojidbu, s rezultatima analize tla. Dodatni komentari na izvješću mogu obuhvaćati opće stanje usjeva, probleme koji mogu utjecati na usjev i dubinu uzorkovanja (Flynn, 2015.).

Espinoza i suradnici (2021.) ukazuju da zbog razlika u svojstvima tla od jedne do druge geografske regije, laboratoriji za provođenje analiza tla koriste drugačije metode ekstrakcije biljkama pristupačnih hraniva, te primjenjuju drugačije filozofije za tumačenje rezultata i procjenu količine hranjivih sastojaka potrebnih za optimizaciju rasta biljaka i potencijala prinosa.

Određivanje doze gnojiva, njegove vrste i kemijskog oblika hraniva, vremena primjene i načina gnojidbe mora se temeljiti na znanstveno-stručnim spoznajama o raspoloživosti i odnosima hraniva u tlu, fiziološkim potrebama biljke, ekonomičnosti proizvodnje te intenzitetu i smjeru utjecaja pojedinog agroekološkog čimbenika (Vukadinović, 2021.).

Kako dalje navodi Vukadinović (2021.), konvencionalno utvrđivanje potrebe u gnojidbi podrazumijeva poznavanje graničnih vrijednosti svakog pojedinog hraniva, odnosno utvrđene razrede pristupačnosti, koeficijente učinkovitosti gnojiva i planiranu (moguću) visinu prinosa.

No, ni pravilno uzorkovanje tla i točna interpretacija rezultata ne obećavaju optimalne prinose i dobit u ratarskoj proizvodnji. Čak i nakon primjene preporučenih i odgovarajućih količina gnojiva na temelju analize tla, drugi čimbenici mogu nadjačati učinke gnojiva ograničavanjem potencijala uroda usjeva, uključujući:

- 1) Teksturu tla,
- 2) Suzbijanje korova, insekata i bolesti,
- 3) Količinu i kvalitetu vode za navodnjavanje i
- 4) Upravljanje vodom za navodnjavanje (Flynn, 2015.).

Od ovih je čimbenika uzgajivaču teško kontrolirati tip tla i kakvoću vode za navodnjavanje. Međutim, dobar poljoprivrednik može primijeniti učinkovitu kontrolu protiv štetnika, te dobro upravljati vodom. Povoljan učinak gnojidbe obično je povezan s time koliko se dobro upravlja usjevima (Flynn, 2015.).

Prema Hochmuthu i suradnicima (2016.) dobra gnojidbena preporuka trebala bi dovesti do željenog porasta u prinosu i/ili kvaliteti, no izbjeći potencijalne degradacije okoliša do kojih dolazi zbog lošeg upravljanja gnojidbom. Prvi korak je zadržavanje gnojiva u zoni korijenja kroz najbolje moguće upravljanje vodom. Loše upravljanje vodom odnosi hranjive sastojke s polja, unatoč ostalim dobrim namjerama uzgajivača.

### **3. MATERIJALI I METODE**

Materijali korišteni pri izradi diplomskog rada su laboratorijska izvješća s rezultatima analize tla i preporukama za gnojidbu iz različitih dijelova svijeta.

Materijali su prikupljeni kontaktiranjem laboratorija za ispitivanje tla putem e-maila ili telefona. Kontaktirano je 100 laboratorija diljem svijeta, laboratoriji i lokacije su odabrani nepristranim odabirom. Prikupljeno je 10 izvješća. Dobivena izvješća dolaze iz Australije, Kanade, Novog Zelanda, Španjolske, Turske, Ujedinjenog Kraljevstva, te Hrvatske.

Korištene metode su usporedba materijala, jednostavne matematičko-statističke metode, te deskriptivna metoda na temelju iskustvenih podataka. Rezultati istraživanja su prikazani slikovno i tablično, te tekstualno opisani.

## **4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA**

### **4.1. Gnojdbene preporuke s područja Europske Unije**

U rezultatima istraživanja u sklopu ovog rada biti će prikazano nekoliko različitih pristupa analizi tla s obzirom na primijenjenu metodologiju, tumačenje rezultata i prikaz bilanciranja hraniva (preporuke gnojdbene).

U Republici Hrvatskoj nekoliko je laboratorija ovlašteno za analizu tla i svi oni djeluju sukladno s Pravilnikom o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta, NN 43/14).

Jedan od njih djeluje u sklopu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek te obavlja uslužnu analizu tla za potrebe podizanja višegodišnjih nasada, kao i za potrebe utvrđivanja kontrole plodnosti tla na površinama za uzgoj ratarskih kultura.

Laboratorij Zavoda za agroekologiju i zaštitu okoliša Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek ovlašten je za obavljanje analiza tla u smislu praćenja stanja poljoprivrednog zemljišta u vlasništvu države (Rješenje Ministarstva poljoprivrede od 2. lipnja 2017. godine) (prema Zakonu o poljoprivrednom zemljištu, NN 39/13 i 48/15 te prema Pravilniku o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta, NN 43/14).

Nakon što uzorak bude dopremljen u laboratorij od stane fizičkog i/ili pravnog korisnika uzorak se uvodi u laboratorijske knjige, dobiva svoj laboratorijski broj te se upućuje na analizu. Po završenoj analizi korisnik dobiva dokument pod nazivom Plan pripreme tla za podizanje trajnog nasada i gnojdbene prema rezultatu AL analize tla (višegodišnji nasadi) ili Preporuka i plan gnojdbene na temelju analize tla (ratarske kulture).

Plan – preporuka sastoji se od dva osnovna dijela koje obuhvaćaju rezultate analize i tumačenje rezultata te preporuke pojedinih hraniva u kg/ha.

U dolje navedenim primjerima su navedena dva takva dokumenta: jedan za potrebe podizanja višegodišnjih nasada (Slika 1) i jedan za gnojdbu oranice (Slika 2).

Kao što se može vidjeti prvi podaci u dokumentima vezani su uz opis parcele i vlasnika, te zatim slijede rezultati analize tla i tumačenje kategorije opskrbljenosti tla pojedinim elementom. Temeljem tih podataka provedeno je bilanciranje hraniva i prikazana je preporuka organske gnojdbene, preporuka gnojdbene fosforom i kalijem te po potrebi preporuka kalcizacije.

Svi rezultati analize tla iskazani su u mg/100 g tla ili u % dok su preporučene doze hraniva iskazane u kg/ha ili u t/ha.

Isto tako, u sklopu svake preporuke može se naći i preporučena količinama mineralnog gnojiva koja je najbolje formulacije za preporučenu količinu pojedinih elemenata (hraniva) N, P i K.



Zavod za agroekologiju  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku

PLAN PRIPREME TLA ZA PODIZANJE TRAJNOG NASADA I GNOJIDBE PREMA REZULTATU AL ANALIZE TLA

Božica - Veleučilište, Dr. Mile Budaka 1	Slavonski Brod	Oznaka uzorka:	1524
Parcela:	k.č. 3547/2 Slobodnica	ha	Br. uzoraka 2
N°	E°	ARKOD:	

Nasad: LJEŠNJAK

REZULTATI AGROKEMIJSKE ANALIZE ORANIČNOG SLOJA TLA (0-30 cm)

pH <sub>H2O</sub>	7,36	Slabo alkalno	karbonatnost (% CaCO <sub>3</sub> )	2,09 Srednje karbonatno
pH <sub>KCl</sub>	6,41	Slabo kiselo	hidrolitička kiselost (Hy)	0,00 cmol/kg
humus (%)	2,41	Osrednje humozno tlo		

AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8,36	mg/100 g	(B) Siromašno
AL-K <sub>2</sub> O	20,11	mg/100 g	(C) Dobro opskrbljeno

REZULTATI AGROKEMIJSKE ANALIZE PODORANIČNOG SLOJA TLA (30-60 cm)

pH <sub>H2O</sub>	8,14	Umjereno alkalno	karbonatnost (% CaCO <sub>3</sub> )	5,86 Karbonatno
pH <sub>KCl</sub>	7,31	Slabo alkalno	hidrolitička kiselost (Hy)	0,00 cmol/kg
humus (%)	1,10	Siromašno humusom		

AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,59	mg/100 g	(A) Jako siromašno
AL-K <sub>2</sub> O	17,26	mg/100 g	(C) Dobro opskrbljeno

PRIPREMA TLA ZA PODIZANJE TRAJNOG NASADA

Tlo je siromašno humusom do osrednje humozno, vrlo siromašno fosforom i dobro opskrbljeno kalijem, slabo kiselo do umjereno alkalno, te je prije podizanja nasada preporučeno:

1. obogaćivanje tla organskim gnojivima (kombinacijom stajskih gnojiva i zelene gnojidbe)
2. meliorativna gnojidba fosforom
3. gnojidbu kalijem do 380 kg /ha K<sub>2</sub>O.

Tlo je uz trenutne pokazatelje plodnosti vrlo niske pogodnosti za podizanje trajnih nasada, zbog niskih razina raspoloživog fosfora i osrednje humoznosti. Preporučujemo provesti mjere popravke tla organskom i mineralnom gnojidbom, te nakon toga podići nasad.

PREPORUKA ORGANSKE GNOJIDBE (t ha<sup>-1</sup>)

Organska gnojidba (stajska gnojiva i/ili zelena gnojidba) intenzivirat će mineralizaciju i izmjenjivo vezanje raspoloživih hraniva u tlu, te će tako smanjiti štetnu kemijsku fiksaciju i/ili potencijalno ispiranje vodotopivih hraniva. Preporučena količina goveđeg stajskog gnojiva prije podizanja nasada je 25-35 t ha<sup>-1</sup>. Zbog odnosa potrebnih količina fosfora i kalija najpogodnije je kompostirano peradsko gnojivo (pileće, pureće, kokošije) ili kompost separata svinjske gnojovke, te kompost pripremljen od smjese navedenih gnojiva i goveđeg stajskog gnojiva, kukuruzovine, slame.

Slika 1. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek – Plan pripreme tla za podizanje trajnog nasada i gnojidbe prema rezultatu AL analize tla 1/2 (Izvor: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek)

PREPORUKA GNOJIDBE FOSFOROM I KALIJEM (kg ha<sup>-1</sup>)

Zbog utvrđene raspoloživosti fosfora i kalija, potrebna je meliorativna gnojidba velikim količinama fosfora, a u tlu ipak nedostaju i manje količine raspoloživog kalija:

*Količine P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O potrebne do dobre opskrbljenosti tla bez organske gnojidbe*

	kg ha <sup>-1</sup>		kg ha <sup>-1</sup>	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	tripleks	K <sub>2</sub> O	K-sulfat
za aplikaciju u oraničnom sloju (0-30 cm)	582	1.293	245	489
za ukupnu aplikaciju na dubini 0-60 cm	1.403	3.117	382	763

Nikako nije uputno unositi mineralni fosfor u tlo bez prethodne kalcizacije (tlo je kiselo i kemijski fiksira dodani mineralni fosfor). Preporučene mjere kalcizacije i organske gnojidbe (zeleno gnojidba i stajska gnojiva) sigurno će povećati raspoloživost fosfora i kalija, smanjiti štetnu fiksaciju P u tlu i ispiranje hraniva pa će prije podizanja nasada trebati mineralnom gnojidbom dodati manje vodotopivog fosfora i kalija. Uputno je nakon obogaćivanja tla organskom gnojidbom ponovno utvrditi razinu raspoloživih oblika fosfora i kalija.

*Količine P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O potrebne do dobre opskrbljenosti tla uz gnojidbu goveđim stajskim gnojivom*

	kg ha <sup>-1</sup>		kg ha <sup>-1</sup>	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	tripleks	K <sub>2</sub> O	K-sulfat
za aplikaciju u oraničnom sloju (0-30 cm)	426	947	57	114
za ukupnu aplikaciju na dubini 0-60 cm	1.007	2.237	0	0

Kombinacija gnojidbe stajskim gnojivima sa zelenom gnojidbom još će više smanjiti potrebu dodavanja mineralnog fosfatnog i kalijevog gnojiva.

**Napomena:**

U slučaju izabrane tehnologije organske i mineralne gnojidbe u sadne trake (umjesto gnojidbe širom po površini), sve količine mineralnih gnojiva navedene u gornjim tablicama bit će dvostruko manje. Tako će ukupna potreba mineralne gnojidbe na dubinu 0-30 cm biti 646 kg/ha tripleksa i 245 kg/ha K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, a analogna redukcija gnojidba bit će i uz gnojidbu goveđim ili peradskim stajskim gnojivom.

Predstojnik Zavoda za agroekologiju  
prof. dr. Zdenko Lončarić

Slika 1. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek – Plan pripreme tla za podizanje trajnog nasada i gnojidbe prema rezultatu AL analize tla 2/2 (Izvor: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek)

## PREPORUKA I PLAN GNOJIDBE NA TEMELJU ANALIZE TLA

Mijo Kruljac Vladislavci	Oznaka uzorka:		16794
Parcela: oranica slanice	k.č. 560/1 Vladislavci	ha	Br. uzorka 1
N*	E*	ARKOD:	

## Rezultati osnovnih analiza tla

pH <sub>H2O</sub>	7,80	Slabo alkalno	Tekstura: -	BTK: -
pH <sub>KCl</sub>	6,98	Neutralno	Hidrolitička kiselost (cmol kg <sup>-1</sup> )	0,00
humus	1,73 %	Osrednje humozno tlo	Karbonatnost (% CaCO <sub>3</sub> )	2,07

Rezultati AL analize tla (koncentracije hraniva u mg/100 g) i klasa raspoloživosti P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O

Hranivo	(mg/100 g)	Klasa raspoloživosti hraniva
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	14,60	(B) SIROMAŠNO
K <sub>2</sub> O	17,50	(B) SIROMAŠNO

Planirana proizvodnja: PŠENICA OZIMA- ciljni prinos 7,0 t/ha

1. Plan gnojidbe dušikom<sup>1)</sup> i preporuka gnojidbe fosforom i kalijem

kg/ha	N				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	osnovno	predsjetveno	prihrana	ukupno		
A) bez organskog gnojiva				155 <sup>2)</sup>	95	125
B) organska gnojidba predusjeva				120 <sup>2)</sup>	70 <sup>3)</sup>	55 <sup>4)</sup>
C) organska gnojidba usjeva	42	0 <sup>2)</sup>	53 <sup>2)</sup>	95 <sup>2)</sup>	70 <sup>3)</sup>	55 <sup>4)</sup>

A) - ukoliko organska gnojidba nije provedena u trogodišnjem ciklusu

B) - ukoliko je organska gnojidba u preporučenoj količini provedena za prethodni predusjev

C) - ukoliko je organska gnojidba u preporučenoj količini planirana za usjev

1) - pojedinačna aplikacija N ne smije biti veća od 60 kg/ha (70 kg/ha za kukuruz), a ukoliko je u tablici veća količina N za prihranu, prihranu treba smanjiti ili razdvojiti na dvije aplikacije)

2) - planiranu predsjetvenu gnojidbu i prihranu treba potvrditi (ili korigirati) na temelju rezultata N<sub>min</sub> analize (veliki značaj za točnu gnojidbu dušikom)

3) - gnojidba fosforom: u slučaju preporučene organske gnojidbe i na temelju svojstava tla i potrebne gnojidbe fosforom, gnojidbu fosforom (MAP, tripleks ili superfosfat) optimalno je provoditi svake godine za planirani usjev

4) - gnojidba kalijem: u slučaju preporučene organske gnojidbe, a na temelju svojstava tla i potrebne gnojidbe kalijem, gnojidbu kalijem (kalij-sulfat, kalij-klorid, patent-kalij) optimalno je provoditi svake godine za planirani usjev

Slika 2. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek – Preporuka i plan gnojidbe na temelju analize tla 1/2 (Izvor: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek)

Mijo Kruljac Vladislavci	Oznaka uzorka:	16794
--------------------------	----------------	-------

Preporučena količina pojedinačnih gnojiva i MAP-a (uz planiranu organsku gnojidbu)

	Urea <sup>5)</sup>	KAN	MAP	KCl (60%)	Bilanca P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Bilanca K <sub>2</sub> O
kg/ha	55+0	195	135	90	0 - Bilanca OK.	0 – Bilanca OK.

<sup>5)</sup> - vrijednosti se odnose na osnovnu i predstjetvenu gnojidbu

Prikaz gnojidbe i bilance uz uporabu NPK gnojiva <sup>6)</sup>

	urea	KAN	NPK		Bilanca P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Bilanca K <sub>2</sub> O
	50	195	NPK 7:20:30	265	(-17) Bilanca fosfora OK.	(24) Višak kalija!
	50	195	NPK 6:18:22	320	(-13) Bilanca fosfora OK.	(15) Bilanca kalija OK.
	55	195	NPK 5:15:30	325	(-22) Manjak fosfora!	(42) Višak kalija!
kg/ha	35	195	NPK 10:30:20	255	(6) Bilanca fosfora OK.	(-4) Bilanca kalija OK.

<sup>6)</sup> - ukoliko bilanca P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O nije u redu, razlog je neodgovarajuća formulacija NPK gnojiva

2. Preporučena minimalna količina organskog gnojiva u trogodišnjem ciklusu <sup>7)</sup>

Stajsko gnojivo (t/ha)	35,0 <sup>8)</sup>
------------------------	--------------------

<sup>7)</sup> - temelji se na povećavanju (ili održavanju) plodnosti tla;

- količinu organskog gnojiva možete povećati (ali nikako ne iznad 35 t/ha!) ili aplicirati češće, a to razmjerno povećava razliku između preporučene gnojidbe P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O sa i bez organskog gnojiva

- količine organskog gnojiva (s 0,5 % N) u jednoj godini ne smiju biti veće od 35 t/ha (ili na temelju % dušika u gnojivu odgovarajuća količina organskog gnojiva)

<sup>8)</sup> - količina se odnosi na goveđe stajsko gnojivo (0,5% N), a pri upotrebi drugih organskih gnojiva preračunati na odgovarajuću količinu gnojiva prema analizi (npr. stajsko gnojivo s 0,6% N = goveđe stajsko gnojivo × 0,8)

Optimalno organsko gnojivo s obzirom na odnos potrebnih količina fosfora i kalija je svinjsko, zatim goveđe i konjsko stajsko gnojivo.

3. Preporuka aplikacije karbokalka <sup>9)</sup>

	karbokalk (t/ha) <sup>10)</sup>	Ocjena potrebe kalcijacije
Ukupnu količinu unijeti u tlo	0,00	Kalcijacija štetna, nikako ne provoditi

<sup>9)</sup> aplikaciju karbokalka provesti na dubinu do 30 cm (najbolje pod brazdu)

<sup>10)</sup> zamjena za karbokalk (jednako učinkovita, ali značajno skuplja) je vapnenac (CaCO<sub>3</sub>) u navedenoj količini × 0,7

za IPA projekt AGRI-CONTO-CLEEN

Prof. dr. Zdenko Lončarić

Slika 2. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek – Preporuka i plan gnojidbe na temelju analize tla 2/2 (Izvor: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek)

CSR Laboratorio tvrtka je koja se nalazi u gradu Úbeda u Španjolskoj, nudi usluge analize poljoprivrednog tla, folijarne analize, analize vode za navodnjavanje, gnojiva, gljiva i nematoda.

Laboratorij je ovlašten od strane Ministarstva poljoprivrede i ribarstva Junta de Andalucía N° A-232-AU. Sustav upravljanja kvalitetom je odobren od strane Bureau Veritas Certification u skladu s ISO 9001:2015.

Analiza tla obuhvaća mjerenje količine hranjivih tvari (P, K, Ca, Mg i Na) u tlu izraženih u mg/kg, zasićenje bazama (K, Ca, Mg i Na), kationski izmjenjivački kompleks izražen u meq/100 g, pH u vodi, pH u KCl, postotak organske tvari, C:N odnos, postotni odnos praha, gline i pijeska, te teksturnu klasifikaciju tla. Osim toga obuhvaća i vodni kapacitet, točku venuća, stupanj zasićenja i propusnost tla za vodu.

Po završenoj analizi korisnik dobiva dokument pod nazivom Izvješće o rezultatima. Na sljedećim stranicama naveden je jedan takav dokument (Slika 3). Dokument dolazi na tri stranice.

Rezultati su prikazani u tablicama uz navedenu metodu i mjernu jedinicu. Rezultat je obojen crvenom bojom ukoliko nije u poželjnom rasponu. U zadnjem stupcu je grafički prikazan rezultat svakog pojedinog parametra.

**Datos del Cliente**

**Nombre** CSR LABORATORIO  
**Dirección** Avda. Linares, 25  
**Ciudad** 23400-UBEDA (JAEN)

**Numero de Muestra** 67559

**Datos de la Muestra**

**Descripción** SUELO AGRICOLA  
**Procedencia** B LOMA 1

**Toma Muestra** Externo  
**Contenedor** Bolsa de Plástico Cierre Adhesivo  
**Lote** -  
**Observaciones**

**Cantidad de Muestra** 2 Kg.  
**Tamaño Lote**

**Datos Análisis**

**Recogida** 06/03/2019  
**Inicio** 06/03/2019  
**Observaciones**

**Entrada** 06/03/2019 12:00  
**Finalización** 22/10/2019

FERTILIDAD DEL SUELO					
PARAMETRO	METODO	RESULTADO	UNIDAD	LÍMITES	
Fosforo Olsen	Bicarb Na	21	mg/Kg	Pobre 10 Normal 40 Alto	
Potasio Intercambiable	NH4Cl	398	mg/Kg	Pobre 150 Normal 300 Alto	
Calcio Intercambiable	NH4Cl	2158	mg/Kg	Bajo 1000 Medio 4000 Alto	
Magnesio Intercambiable	NH4Cl	103	mg/Kg	Pobre 200 Normal 400 Alto	
Sodio Intercambiable	NH4Cl	57	mg/Kg	Normal 250 Alto	
C.I.C. Efectiva	Calculo	14	meq/100g	Bajo 10 Medio 40 Alto	
Acidez Intercambiable Estimada	Calculo	1	meq/100g	Bajo 1 Normal 5 Alto	
Saturación BASES	Calculo	92	%	Pobre 50 Normal 90 Exceso	
Saturación en K	Calculo	7	%	Pobre 3 Normal 8 Exceso	
Saturación en Ca	Calculo	77	%	Pobre 40 Normal 70 Exceso	
Saturación en Mg	Calculo	6	%	Pobre 10 Normal 15 Exceso	
Salinidad por Na [PSI]	Calculo	2	%	No Sódico 6 Sódico 15 Sódico++	
Relación (Ca+Mg)/K	Calculo	11	Sin Unidad	Poco Ca 10 40 Poco K	
Relación Ca/K	Calculo	11	Sin Unidad	Poco Ca 5 25 Poco K	
Relación Ca/Mg	Calculo	13	Sin Unidad	Poco Ca 2 10 Poco Mg	
Relación Mg/K	Calculo	1	Sin Unidad	Poco Mg 2 10 Poco K	

ÚBEDA, martes, 22 de octubre de 2019

  
**Fernando Sola Redondo**  
Director Técnico  
Licenciado en CC. Químicas

  
CSRSERVICIOS  
8-23570362  
ENSAYOS Y VALIDACIONES, S.L.L.

  
**Julián Ciudad Gutiérrez**  
Responsable Técnico  
Ingeniero T. Agrícola

Avda. de Linares, 25 OFIC. GUADALQUIVIR - LOCAL 4 - 23400 ÚBEDA (JAÉN) - Tlf: 953 790 104 - www.csrservicios.es

Slika 3. CSR Laboratorio – Izvješće o rezultatima 1/3 (Izvor: CSR Laboratorio)

CONDICIONES DE HABITABILIDAD				
PARAMETRO	METODO	RESULTADO	UNIDAD	LÍMITES
PH en agua (1:2,5)	Potenciometría	8,42	U. pH	Muy Acido 5,50 Normal 8,50 MuyBasico
PH en KCl (1:2,5)	Potenciometría	7,90	U. pH	Muy Acido 5,50 Normal 8,50 MuyBasico
Cond. Elect. 25 °C (1:5)	Potenciometría	0,161	mS/cm	Bajo 0,100 Normal 0,850 Salino
Nitrogeno Kjeldahl	Kjeldahl	0,05	% p/p	Pobre 0,10 Normal 0,40 Alto
Mat. Org. Oxidable	Dicromato	1,08	% p/p	Pobre 1,50 Normal 3,50 Exceso
Relacion C/N Oxid	Calculo	12,6	Sin Unidad	AportarMO 8,0 Normal 14,0
Caliza total	HCl	18	% p/p	Bajo 10 Normal 35 Calizo
Caliza activa	Drouineau	8	% p/p	Bajo 5 Normal 10 Calizo
Riesgo de Apelmazamiento [Ca/Na]	Calculo	43	Sin Unidad	Riesgo+ 10 Riesgo 16 No Riesgo 75 Alto Ca

CARACTERIZACION Y PROPIEDADES HÍDRICAS				
PARAMETRO	METODO	RESULTADO	UNIDAD	LÍMITES
Arena	Bouyoucos	69	% p/p	Bajo 40 Normal 80 Exceso
Limo	Bouyoucos	12	% p/p	Bajo 10 Normal 40 Exceso
Arcilla	Bouyoucos	19	% p/p	Bajo 10 Normal 40 Exceso
Clasificacion USDA	Bouyoucos	Fr-Arenoso	Sin Unidad	
Densidad aparente	Gravimétrica/Calculo	1,58	g/cc	Pesado 1,40 Medio 1,50 Ligero
Capacidad de Campo	Gravimétrica/Calculo	20,3	% p/p	Bajo 20,0 Medio 30,0 Alto
Punto de marchitamiento	Gravimétrica/Calculo	12,3	% p/p	Bajo 8,0 Medio 13,0 Alto
Agua Útil	Gravimétrica/Calculo	8,0	% p/p	Bajo 13,0 Medio 27,0 Alto
Grado de Saturación de Agua	Gravimétrica/Calculo	40,4	% p/p	Bajo 40,0 Medio 50,0 Alto
Permeabilidad	Gravimétrica/Calculo	19,4	mm/h	Lenta 5,0 Moderada 20,0 Rápida

ÚBEDA, martes, 22 de octubre de 2019

  
**Fernando Sola Redondo**  
Director Técnico  
Licenciado en CC. Químicas

  
8-23570865  
ENSAYOS Y VALIDACIONES, S.L.L.

  
**Julián Ciudad Gutiérrez**  
Responsable Técnico  
Ingeniero T. Agrícola

Avda. de Linares, 25 OFIC. GUADALQUIVIR - LOCAL 4 - 23400 ÚBEDA (JAÉN) - Tlf: 953 790 104 - www.csrservicios.es

Slika 3. CSR Laboratorio – Izvješće o rezultatima 2/3 (Izvor: CSR Laboratorio)

SISTEMA DE INFORMACIÓN (SIMAS)				
PARAMETRO	METODO	RESULTADO	UNIDAD	LÍMITES
<b>Tipo de Textura</b> > En función de la densidad aparente	SIMAS	<b>Suelo Ligero</b>	Sin Unidad	
<b>Velocidad de Infiltración</b> > En función de la permeabilidad	SIMAS	<b>Moderada</b>	Sin Unidad	
<b>Evaluación de la Salinidad</b> > En función de la Conductividad Eléctrica	SIMAS	<b>Suelo No Salino</b>	Sin Unidad	
<b>Sodificación del Suelo</b> > Teniendo en cuenta el PSI(%)	SIMAS	<b>Suelo No Sódico</b>	Sin Unidad	
<b>Nivel de Materia Orgánica</b> > Para considerar Enmiendas Orgánicas	SIMAS	<b>Pobre en M.O.</b>	Sin Unidad	
<b>Estudio del pH del suelo</b> > Importante para la asimilación de nutrientes	SIMAS	<b>Alcalino-Ligero</b>	Sin Unidad	
<b>Niveles de Caliza</b> > Para considerar Enmiendas Calizas	SIMAS	<b>Caliza Adecuada</b>	Sin Unidad	
<b>Contenido en Yeso</b> > Posibles problemas con el exceso de Yeso	SIMAS	<b>Suelo No Yesífero</b>	Sin Unidad	
<b>Nivel de Fertilidad</b> > Teniendo en cuenta los niveles de P, K y Mg	SIMAS	<b>Bajo Mg</b>	Sin Unidad	
<b>Exceso de Nutrientes</b> > Nutrientes que estarían en exceso	SIMAS	<b>Alto K</b>	Sin Unidad	

#### Legislación / Interpretación de Referencia

INTERPRETACIÓN ANÁLISIS DE SUELOS AGRICOLAS - FERTILIDAD SUELOS (CRITERIOS CSR LABORATORIO) [Rev. Oct-18]

#### Comentarios y Recomendaciones

- Se aconseja realizar enmiendas orgánicas para mejorar la fertilidad del suelo y la capacidad de retención de agua.
- En la fertilización mineral se ha de aportar Magnesio, que se encuentra en valores deficitarios.
- El hecho de tener una cantidad de potasio alta no es un problema porque la saturación en calcio es elevada y esto permite mantener un equilibrio adecuado.

#### Autorizaciones

Laboratorio Autorizado por la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía Nº A-232-AU  
 Sistema de Gestión de Calidad aprobado por Bureau Veritas Certification conforme con ISO 9001:2015. Certificado Nº: ES106076-1

#### Observaciones

Los Resultados pertenecen a la muestra entregada en el laboratorio  
 "Análisis sin validez oficial", según el Decreto 216/2001 de la Junta de Andalucía.  
 La muestra sobrante tras los ensayos será conservada 15 días, pasado este plazo el laboratorio la eliminará.  
 Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de ENSAYOS Y VALIDACIONES, S.L.L.

ÚBEDA, martes, 22 de octubre de 2019

  
**Fernando Sola Redondo**  
 Director Técnico  
 Licenciado en CC. Químicas

  
**CSRservicios**  
 B-23570362  
 ENSAYOS Y VALIDACIONES, S.L.L.

  
**Julián Ciudad Gutiérrez**  
 Responsable Técnico  
 Ingeniero T. Agrícola

Avda. de Linares, 25 OFIC. GUADALQUIVIR - LOCAL 4 - 23400 ÚBEDA (JAÉN) - Tlf: 953 790 104 - www.csr.servicios.es

Slika 3. CSR Laboratorio – Izvješće o rezultatima 3/3 (Izvor: CSR Laboratorio)



## 4.2. Gnojdbene preporuke izvan područja Europske Unije

Brojni laboratoriji imaju pristup analizi tla kroz čisti prikaz rezultata analize tla i svrstavanja dobivenih rezultata u kategoriju opskrbljenosti. U takvim dokumentima ne može se naći preporuka gnojidbe već se samom korisniku ostavlja na odabir količine i vrsta pojedinih gnojiva potrebnih za održavanje plodnosti analizirane čestice.

Isto tako, kako se može vidjeti u dolje prikazanoj analizi laboratorija iz Sjevernog Islanda (RJ Hill Laboratorij) osim analize tu je popis metoda koje su bile korištene za dobivanje rezultata analize tla što je vrlo korisno za njihovo tumačenje (Slika 4).

U pojedinim laboratorijima, što je ovdje slučaj, mjerna jedinica je često me/100 g (meq/100g)g koja zapravo izražava količinu elektrolita pojedinog elementa u otopini tla pri čemu je  $1 \text{ meq}/100\text{g} = 1\text{mmol}/100\text{g} = 1 \text{ cmol}/\text{kg}$ .

Za pretvaranje cmol/kg u mg/kg za pojedinačne katione, vrijednost cmol/kg množi se sa sljedećim brojevima: Ca 200, Mg 120, K 390, Na 230, Al 90.

Navedeni faktori odgovaraju atomskoj težini pojedinog elementa podijeljeni s brojem naboja na kationu. Na primjer, atomska težina kalcija ( $\text{Ca}^{2+}$ ) je 40,08 g. Kalcij je dvovalentan element pa se ekvivalentna težina izračunava dijeljenjem 40,08 s 2, što iznosi oko 20 g. Dobivena vrijednost zatim se množi sa 10.

Prema navedenom iz preporuke laboratorija Sjevernog Islanda vrijednost K je 0,36 me/100 g što iznosi  $0,36 * 390 = 152,1 \text{ mg}/\text{kg}$  ili 15,21 mg/100 g.



**Hill Laboratories**  
BETTER TESTING BETTER RESULTS

R J Hill Laboratories Limited  
1 Clyde Street  
Private Bag 3205  
Hamilton 3240, New Zealand

**Tel** +64 7 858 2000  
**Fax** +64 7 858 2001  
**Email** mail@hill-labs.co.nz  
**Web** www.hill-labs.co.nz

## ANALYSIS REPORT

Page 1 of 2

<b>Client:</b> NPK Simpson	<b>Lab No:</b> 713010	shpv1
<b>Address:</b> MoreDosh Farms Somewhere NORTH ISLAND	<b>Date Registered:</b> 21-Aug-2009	
	<b>Date Reported:</b> 21-Aug-2009	
	<b>Quote No:</b>	
	<b>Order No:</b>	
	<b>Client Reference:</b> Example soil report	
	<b>Submitted By:</b> Hill Labs internal jobs	

**Sample Name:** Drystock Block **Lab Number:** 713010.1  
**Sample Type:** SOIL Mixed Pasture, Dry Stock (S82)

Analysis	Level Found	Medium Range	Low	Medium	High
pH	pH Units 5.9	5.7 - 6.0			
Olsen Phosphorus	mg/L 18	15 - 25			
Potassium	me/100g 0.36	0.50 - 0.80			
Calcium	me/100g 10.4	5.0 - 12.0			
Magnesium	me/100g 1.27	0.80 - 3.00			
Sodium	me/100g 0.16	0.20 - 0.50			
CEC	me/100g 22	12 - 25			
Total Base Saturation	% 55	50 - 85			
Volume Weight	g/mL 0.70	0.60 - 1.00			
Sulphate Sulphur	mg/kg 11	7 - 15			
Base Saturation %	K 1.6 Ca 47 Mg 5.7 Na 0.7				
MAF Units	K 5 Ca 9 Mg 20 Na 5				

The above nutrient graph compares the levels found with reference interpretation levels. NOTE: It is important that the correct sample type be assigned, and that the recommended sampling procedure has been followed. R J Hill Laboratories Limited does not accept any responsibility for the resulting use of this information. IANZ Accreditation does not apply to comments and interpretations, i.e. the 'Range Levels' and subsequent graphs.



This Laboratory is accredited by International Accreditation New Zealand (IANZ), which represents New Zealand in the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Through the ILAC Mutual Recognition Arrangement (ILAC-MRA) this accreditation is internationally recognised.  
The tests reported herein have been performed in accordance with the terms of accreditation, with the exception of tests marked \*, which are not accredited.

Slika 4. Hill Laboratories – Izvješće o analizi 1/2 (Izvor: www.hill-laboratories.com)



**ANALYSIS REPORT** Page 2 of 2

<b>Client:</b> NPK Simpson	<b>Lab No:</b> 713010 <span style="float: right;">shpv1</span>
<b>Address:</b> MoreDosh Farms Somewhere NORTH ISLAND	<b>Date Registered:</b> 21-Aug-2009
	<b>Date Reported:</b> 21-Aug-2009
	<b>Quote No:</b>
	<b>Order No:</b>
	<b>Client Reference:</b> Example soil report
	<b>Submitted By:</b> Hill Labs internal jobs

**SUMMARY OF METHODS**

The following table(s) gives a brief description of the methods used to conduct the analyses for this job. The detection limits given below are those attainable in a relatively clean matrix. Detection limits may be higher for individual samples should insufficient sample be available, or if the matrix requires that dilutions be performed during analysis.

Sample Type: Soil			
Test	Method Description	Default Detection Limit	Samples
Sample Registration*	Samples were registered according to instructions received.	-	1
Soil Prep (Dry & Grind)*	Air dried at 35 - 40°C overnight (residual moisture typically 4%) and crushed to pass through a 2mm screen.	-	1
pH	1:2 (v/v) soil:water slurry followed by potentiometric determination of pH.	0.1 pH Units	1
Olsen Phosphorus	Olsen extraction followed by Molybdenum Blue colorimetry.	1 mg/L	1
Sulphate Sulphur	0.01M Calcium phosphate extraction followed by Ion Chromatography.	1 mg/kg	1
Potassium (MAF)	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	2 MAF units	1
Calcium (MAF)	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	2 MAF units	1
Magnesium (MAF)	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	2 MAF units	1
Sodium (MAF)	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	2 MAF units	1
Potassium	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	0.01 me/100g	1
Calcium	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	0.5 me/100g	1
Magnesium	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	0.04 me/100g	1
Sodium	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	0.05 me/100g	1
Potassium (Sat)	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	0.1 %BS	1
Calcium (Sat)	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	1 %BS	1
Magnesium (Sat)	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	0.2 %BS	1
Sodium (Sat)	1M Neutral ammonium acetate extraction followed by ICP-OES.	0.1 %BS	1
CEC	Summation of extractable cations (K, Ca, Mg, Na) and extractable acidity.	2 me/100g	1
Total Base Saturation	Calculated from Extractable Cations and Cation Exchange Capacity.	5 %	1
Volume Weight	The weight/volume ratio of dried, ground soil.	0.01 g/mL	1

These samples were collected by yourselves (or your agent) and analysed as received at the laboratory.

Samples are held at the laboratory after reporting for a length of time depending on the preservation used and the stability of the analytes being tested. Once the storage period is completed the samples are discarded unless otherwise advised by the client.

This report must not be reproduced, except in full, without the written consent of the signatory.

Fiona Calvert NZCS  
Client Services Manager - Agriculture Division

Slika 4. Hill Laboratories – Izvješće o analizi 2/2 (Izvor: www.hill-laboratories.com)

Laboratorij za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph u Ontariju, Kanadi, jedan je od akreditiranih laboratorija za ispitivanje tla u Ontariju. Laboratorij je akreditiran za provođenje ispitivanja tla za pH, P, K, Mg, Mn indeks, Zn indeks i Nitrat-N na tlima u Ontariju.

Laboratorij za poljoprivredu i hranu pruža usluge određivanja količine hranjivih tvari u tlu, analizu plodnosti tla, kao i otkrivanje patogena tla, poput gljiva, bakterija, nematoda itd.

Ponuđena su tri paketa usluga: paket plodnosti tla, prošireni paket plodnosti tla, te potpuni paket plodnosti tla (Slika 5).

Soil Fertility Package	Soil pH (sat. past) + SMP buffer pH, if pH <6.1, Phosphorus (P), sodium bicarbonate extractable, mg/L soil, Potassium (K) and Magnesium (Mg), ammonium acetate extractable, mg/L soil. OMAFRA recommendations (P, K, Mg) included if crop is specified (can include up to 2 crops per sample).
Soil Fertility Package Extended	Soil pH (sat. past) + SMP buffer pH, if pH <6.1, Phosphorus (P), sodium bicarbonate extractable, mg/L soil, Potassium (K) and Magnesium (Mg), ammonium acetate extractable, mg/L soil, Zinc (Zn), DTPA extractable, mg/L soil, Manganese (Mn), phosphoric acid extractable, mg/L soil. OMAFRA recommendations (P, K, Mg) included if crop is specified (can include up to 2 crops per sample). Note: Do not use galvanized implements to sample soil due to possible zinc and iron contamination.
Soil Fertility Complete	Soil pH (sat. past) + SMP buffer pH, if pH <6.1, Phosphorus (P), sodium bicarbonate extractable, mg/L soil, Calcium (Ca), Potassium (K), Magnesium (Mg) and Sodium (Na), ammonium acetate extractable, mg/L soil, Copper (Cu), Iron (Fe) and Zinc (Zn), DTPA extractable, mg/L soil, Manganese (Mn), phosphoric acid extractable, mg/L soil. OMAFRA recommendations (P, K, Mg) included if crop is specified (can include up to 2 crops per sample). Note: Do not use galvanized implements to sample soil due to possible zinc and iron contamination.

Slika 5. Tri paketa usluga Laboratorija za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph (Izvor: Laboratorij za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph)

Količina hranjivih tvari tla izražena je u mg/L tla. Na zahtjev i uz dodatnu naknadu, moguće je dobiti količinu hranjivih tvari izraženu i u mg/kg tla.

Po završenoj analizi korisnik dobiva dokument pod nazivom Izvješće o ispitivanju tla. Na sljedećim stranicama naveden je jedan takav dokument (Slika 6).

Izvješće se sastoji od dvije stranice. Na prvoj se stranici nalazi tablica s informacijama o uzorcima, zahtjevima za gnojivom, te samim rezultatima ispitivanja tla.

U sivo obojenim stupcima nalaze se zahtjevi kulture za kalcijem, te gnojidbom dušikom, fosforom i kalijem. Ti su zahtjevi temeljeni na informacijama iz provedenih pokusa na farmama u Ontariju, te im je cilj najveća ekonomska dobit.

Druga stranica dokumenta sadrži objašnjenje izvješća o ispitivanju tla, te dodatne informacije.

## SOIL TEST REPORT

Printed on: Thursday, May 01, 2014

14-

Submission Number:

Sample No.	SUBMITTER ID	CROP TO BE GROWN	FERTILIZER REQUIREMENTS				SOIL TEST VALUES AND RATINGS											
			LIMESTONE tone/ha	NITROGEN kg/ha N	**P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	**K <sub>2</sub> O kg/ha K <sub>2</sub> O	PHOSPHORUS SOIL TEST mg/L P	RATING	POTASSIUM SOIL TEST mg/L K	RATING	MAGNESIUM SOIL TEST mg/L Mg	RATING	SOIL pH	SOIL BUFFER pH	MANGANESE SOIL TEST mg/L Mn	INDEX Mn	ZINC SOIL TEST mg/L Zn	INDEX Zn
0001	Garlic Field	Garlic		110	160	130	8.3	HR	90	HR	86	MR	7.9					
0002	East Field	Garden		60	0	0	75	RR	200	LR	140	RR	7.6					
0003	Flower Field	Garden		60	0	0	92	*NR	330	*NR	170	RR	7.8					

HR, LR, RR, and NR denote, respectively, high, medium, low, rare and no probabilities of profitable crop response to applied nutrient. \*\*\* Divide kg/ha by 100 to obtain kg/100m<sup>2</sup>

Nitrogen is not part of a regular soil test, since the interpretation of the results is only valid for a deeper sample taken at planting, nitrogen levels are based on general requirements.

\*NR (No or Negative Response) ratings signify that applications of this nutrient in fertilizer or manure may lower crop yield or quality. Phosphate additions to soils with excessive phosphorus levels can induce zinc deficiency on soils low in zinc and can increase the risk of water pollution. Potash additions may induce magnesium deficiency on soils low in magnesium.

PHOSPHATE AND POTASH FERTILIZER REQUIREMENTS ON THIS REPORT BASED ON ONTARIO RESEARCH WILL PROVIDE HIGHEST ECONOMIC RETURNS WHEN CROP MANAGEMENT IS ABOVE AVERAGE.  
\* 100 kg/ha = 90 lb/ac.  
\*\* Note: Fertilizer requirements have not been corrected for manure application, please see page 2 of the report to determine the reductions in fertilizer requirements due to manure application. Liquid manure rates are in m<sup>3</sup>/ha.  
Solid manure rates are in metric tonnes/ha.

If further assistance is required, contact:

OMAFRA contact Centre 1-877-424-1300

<http://www.ontario.ca/en/soils/crops/soils/test-categories.htm>

Receiving party will hold the University harmless from and against all claims, losses, suits, damages or liability brought against the University arising out of or in connection with any loss or damage arising from the use or results of services provided by the University

Slika 6. Laboratorij za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph – Izvješće o ispitivanju tla 1/2 (Izvor: Laboratorij za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph)



## EXPLANATION OF YOUR SOIL TEST REPORT

**Categories on Soil Test Reports.** The categories for analytical values for phosphorus, potassium and magnesium on soil test report have changed to reflect the probability of profitable crop response to applied nutrients. No changes have been made to the actual crop specific fertility recommendations. These changes only affect the reporting system.

High Response (HR), Medium Response (MR), Low Response (LR), Rare Response (RR), No or Negative Response (NR) denote probabilities of profitable crop response to applied nutrient.

Profitable response to applied nutrients occurs when the increase in crop value, from increased yield or quality, is greater than the cost of the applied nutrient, for more information see the OMAFRA website.  
<http://www.ontario.gov.on.ca/english/crops/soils/test-categories.htm>

**SOIL pH** is a measurement of acidity or alkalinity, with pH values above 7.0 being alkaline and below 7.0 being acid. A pH of 7.0 is neutral. In Ontario many crops grow well on soils with pH values from 6.0 to 8.0.

**REQUIREMENTS:** The columns under requirements, which are the shaded area of your report, give the amount of fertilizer nutrients and lime required per hectare for the crop to be grown at the soil test value indicated. These requirements have been determined by fertilizer trials on Ontario farms, and are intended to produce highest economic yields when accompanied by above average management.

If you decided to change crops or management factors. Consult Field Crop Recommendations, Publication 296, or Vegetable Crop Recommendations, Publication 363

If you have used or intend to use manure but did not list it on the information sheet your recommendations will be quite unsuitable. This can be corrected by applying the adjustments below.

CLASS OF LIVESTOCK	FALL OR WINTER	REDUCTIONS IN FERTILIZER REQUIREMENTS FOR MANAGEMENT FACTORS				POTASH-K2O-kg/ha	CODE NO	SOD PLOWED DOWN TYPE OF SOD	SUBTRACTED FROM NITROGEN REQUIREMENT NITROGEN (N) kg/ha
		MANURE APPLICATIONS* SUBTRACTED FROM FERTILIZER REQUIREMENTS NITROGEN - Kg/ha	SPRING INCORPORATED ††	SPRING	PHOSPHATE P2O5-kg/ha				
Cattle	5	LIQUID MANURE at 10 cubic meters / hectare (one cubic meter = 220 imp. Gals; one cubic meter / hectare = 90 gal/ac.)	10	12	4	16	1	less than 1/3 Legume	0
	8		15	19	7	14	2	1/3 to 1/2 legume	55
Poultry	23		45	58	22	26	3	1/2 or more legume seeding ploughed same year	11.0
							4		20
Cattle	12	SOLID MANURE at 10 tonnes/hectare 66 cu or 240 cu meters solid manure weight approx. 1 tonne: 10 lbs or 4.5 tons /ac.							
Swine	15		30	38	10	44			
Poultry	70		140	175	20	26			
					75	66			

\*These adjustments are based on slightly below average quality manure.  
 ††Spring incorporated means injected or covered within one day of application.

Slika 6. Laboratorij za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph – Izvješće o ispitivanju tla 2/2 (Izvor: Laboratorij za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph)

Lancrop Laboratories u Yorku, Ujedinjenom Kraljevstvu, posjeduju razine akreditacije BS-EN-ISO 9001: 2008 i ISO/IEC 17025: 2005, te redovito sudjeluju u međunarodno priznatim ispitivanjima stručnosti. Analiziraju široki raspon uzoraka, uključujući tlo, biljno tkivo, voće, žitarice, stočnu hranu, komposte, vodu, stajski gnoj itd.

Po završenoj analizi korisnik dobiva dokument pod nazivom Rezultati analize. Na sljedećim stranicama naveden je jedan takav dokument (Slika 7). Dokument se sastoji od dvije stranice.

Na prvoj stranici je tablica s rezultatima analize tla za određene parametre: pH, potreba za kalcizacijom izražena u t/ha, količine makro i mikro hranjivih tvari izražene u ppm, kationski izmjenjivački kompleks izražen u meq/100 g, postotak organske tvari, te postotni udio praha, gline i pijeska.

Mjerna jedinica ppm (parts per milion) označava masu kemikalije ili onečišćenja po jedinici volumena vode. Može se izraziti i kao mg/L.

Uz rezultate su navedene smjernice, interpretacija rezultata, te komentari. Interpretacija rezultata je obilježena opisnom oznakom (vrlo nisko, malo nisko, nisko, normalno, visoko), te pripadajućom bojom. U stupcu s komentarima nalaze se sve potrebne dodatne informacije, te preporuka za gnojidbu.

Na drugoj stranici izvješća nalazi se teksturni trokut, grafički prikaz teksture tla. Žutom je bojom označeno kojoj teksturnoj klasi pripada ispitivano tlo.





## Analysis Results (SOIL)

**Customer** A GROWER  
 TOP FARM  
 THE VILLAGE  
 XXX XXX  
**Distributor** TEST DISTRIBUTOR - DOMENIC  
**Sample Ref** EXAMPLE BSE  
**Date Received** 04/10/2016  
**Sample No** EXAMPLE BSE  
**Crop** WHEAT

Analysis	Result	Guideline	Interpretation	Comments
pH	5.8	6.5	Low	Refer to Lime Requirement.
Lime Req. (t/ha)	4.0			
Phosphorus (ppm)	16	16	Normal	(Index 2.0) 65 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (52 units/acre). Winter crop, straw removed. Maintenance.
Potassium (ppm)	214	121	Normal	(Index 2.7) 55 kg/ha K <sub>2</sub> O (44 units/acre). Winter crop straw removed. Maintenance.
Magnesium (ppm)	26	50	Low	(Index 1.0) PRIORITY FOR TREATMENT.
Calcium (ppm)	2565	1600	Normal	Adequate level.
Sulphur (ppm)	10	15	Low	PRIORITY FOR TREATMENT.
Manganese (ppm)	32	10	Normal	Adequate level.
Copper (ppm)	2.6	4.1	Low	PRIORITY FOR TREATMENT.
Boron (ppm)	1.35	1.60	Slightly Low	Consider treatment with boron.
Zinc (ppm)	21.3	4.1	High	Possible interference with the availability of Iron.
Molybdenum (ppm)	0.05	0.60	Very Low	Low priority on this crop. Other crops may be affected.
Iron (ppm)	2567	50	Normal	Adequate level.
Sodium (ppm)	26	90	Very Low	Not a problem for this crop.
C.E.C. (meq/100g)	17.0	15.0	Normal	Cation Exchange Capacity indicates a soil with a good nutrient holding ability.
Org. Matter - DUMAS (%)	6.2	3.0	Normal	Adequate level.
Silt (%)	38.50			
Clay (%)	24.00			
Sand (%)	37.50			
SClass	Clay Loam			

### Additional Comments

Soil applied P and K recommendations are taken from MAFF RB209 for an 8 t/ha winter wheat crop with straw removed. Additional technical bulletins are available at [www.lancrop.com](http://www.lancrop.com)

### Please Note

Whilst every care is taken to ensure that the Results from Analysis are as accurate as possible, it is important to note that the analysis relates to the sample received by the laboratory, and is representative only of that sample. No warranty is given by the laboratory that the Results from Analysis relates to any part of a field or growing area not covered by the sample received. It is important to ensure that any soil, leaf, silage or fruitlet sample sent for analysis is representative of the area requiring analysis and that samples are obtained in accordance with established sampling techniques. A leaflet containing instructions on how to take soil, leaf, herbage, silage and fruit samples for analysis is available from the laboratory on request.

Wellington Road  
 The Industrial Estate  
 Pocklington, York, YO42 1DN  
 Tel: + 44 1759 305116  
[www.lancrop.com](http://www.lancrop.com)  
 Page : 1 / 2

Date Printed : 11/09/2017

Slika 7. Lancrop Laboratories u Yorku – Rezultati analize 1/2 (Izvor: Lancrop Laboratories)

## Analysis Results (SOIL)

**Customer** A GROWER  
TOP FARM  
THE VILLAGE  
XXX XXX

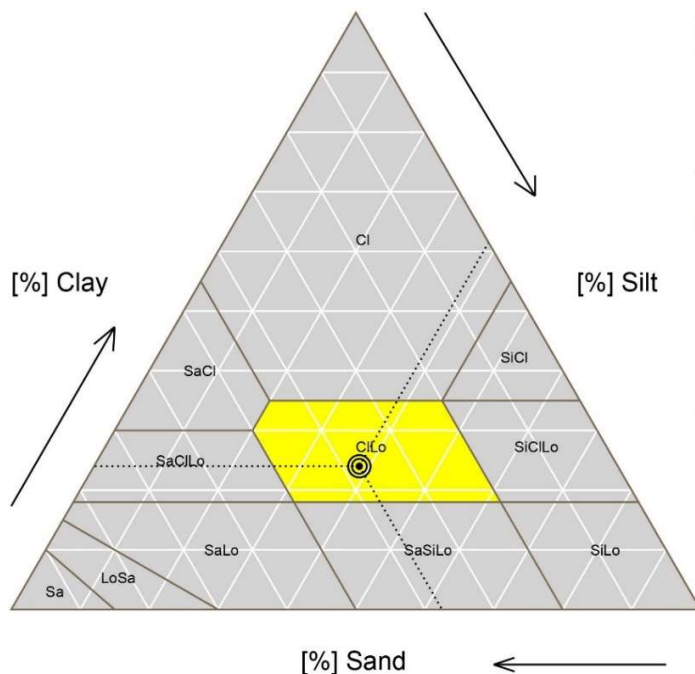
**Sample Ref** EXAMPLE BSE

**Sample No** EXAMPLE BSE

**Crop** WHEAT

**Distributor** TEST DISTRIBUTOR - DOMENIC

**Date Received** 04/10/2016



Test/Analysis (%)	Result
Sand	37.50
Silt	38.50
Clay	24.00
Soil Type	CiLo Clay Loam

Property	Assessment
Available Water	Medium to High
Drainage Rate	Medium to Slow
Inherent Fertility	Medium to High
Potential C.E.C.	Medium to High
Leaching Risk	Moderate to Low
Warming Rate	Medium

### Please Note

Whilst every care is taken to ensure that the Results from Analysis are as accurate as possible, it is important to note that the analysis relates to the sample received by the laboratory, and is representative only of that sample. No warranty is given by the laboratory that the Results from Analysis relates to any part of a field or growing area not covered by the sample received. It is important to ensure that any soil, leaf, silage or fruitlet sample sent for analysis is representative of the area requiring analysis and that samples are obtained in accordance with established sampling techniques. A leaflet containing instructions on how to take soil, leaf, herbage, silage and fruit samples for analysis is available from the laboratory on request.

Wellington Road  
The Industrial Estate  
Pocklington, York, YO42 1DN  
Tel: + 44 1759 305116  
www.lancrop.com  
Page : 2 / 2

Date Printed : 11/09/2017

Lancrop Laboratories u Pocklingtonu, Ujedinjenom Kraljevstvu, svojim korisnicima šalje nešto drugačije izvješće od prethodnog. Izvješće dolazi na četiri stranice, te sadrži mnogo grafičkih prikaza (Slika 8).

Napravljena je analiza sljedećih karakteristika tla: pH vrijednost tla, postotak organske tvari, disanje tla, C:N odnos, kationski izmjenjivački kompleks, postotak praha, gline i pijeska, količine makro i mikro hranjivih tvari izražene u ppm.

Na prvoj se stranici nalazi grafički prikaz rezultata analize, dok su na trećoj stranici također i smjernice i dodatni komentari. Na izvješću se nalazi teksturni trokut, grafički prikaz teksture tla.

U posebnoj su tablici rezultati biološke analize tla koji uključuju ukupnu količinu mikroorganizama u tlu izraženu u mg/kg, potencijalno mineralizirani dušik izražen u kg N/ha, te ukupnu ocjenu biološke aktivnosti tla izračunatu iz rezultata biološke, kemijske i fizičke analize. Grafički je prikazan i utjecaj pH vrijednosti na biološku aktivnost tla.



## Analysis Results (SOIL)

**Customer** CUXWOLD  
**Sample Ref** NEAR PARK (HAY)  
**Sample No** E293315/06  
**Crop** GRAZED GRASS (CATTLE)

**Distributor**  
**Date Received** 26/06/2018

	Result	Acidic	→		Alkaline		
pH	7.3						
Soil Characteristics	Result	Low	→		High		
Org. Matter - DUMAS (%)	5.5						
Soil Respiration (mg/kg)	143						
C:N Ratio	10.0						
C.E.C. (meq/100g)	25.0						
Texture Class	Sandy Loam						
Major Nutrients	Result	0	1	2-	2+	3	4+
Phosphorus (ppm)	75						
Potassium (ppm)	570						
Magnesium (ppm)	118						
Secondary and Micro Nutrients	Result	Deficient		Maintenance		High	
Calcium (ppm)	4518						
Sulphur (ppm)	10						
Sodium (ppm)	71						
Boron (ppm)	5.39						
Copper (ppm)	6.4						
Iron (ppm)	470						
Manganese (ppm)	94						
Molybdenum (ppm)	0.04						
Zinc (ppm)	27.2						

Slika 8. Lancrop Laboratories u Pocklingtonu – Rezultati analize 1/4 (Izvor: Lancrop Laboratories)

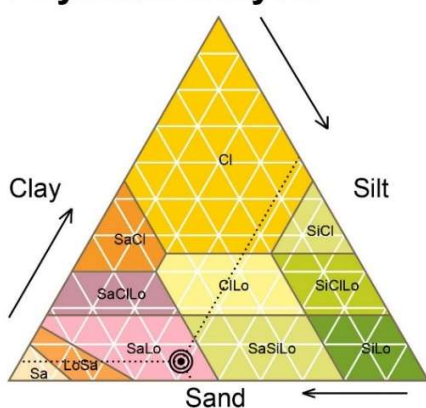


## Analysis Results (SOIL)

**Customer** CUXWOLD  
**Sample Ref** NEAR PARK (HAY)  
**Sample No** E293315/06  
**Crop** GRAZED GRASS (CATTLE)

**Distributor**  
**Date Received** 26/06/2018

### Physical Analysis



Analysis	Result (%)
Sand	56.32
Silt	38.41
Clay	5.27
Soil Type	SaLo Sandy Loam

Property	Assessment
Available Water	Low to Medium
Drainage Rate	Rapid
Inherent Fertility	Low to Medium
Potential C.E.C.	Low to Medium
Leaching Risk	High to Moderate
Warming Rate	Rapid

### Biological Analysis

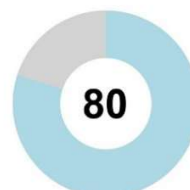


Analysis	Result	Ideal
Solvita Burst CO <sub>2</sub> -C (ppm)	143	>70
C:N Ratio	10.0	10-12

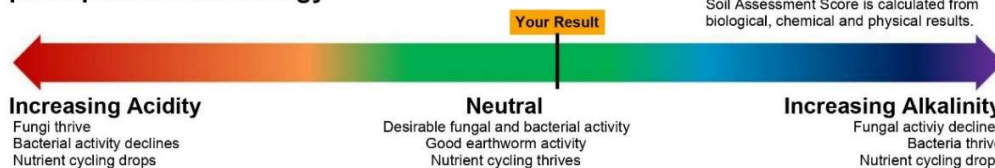
Calculated Parameters	Result
Microbial Biomass (mg/kg)	3176
Solvita Potentially Mineralizable Nitrogen (kg N/ha)	96
Soil Assessment Score	80/100

### Soil Assessment Score



Microbial Biomass and Potentially Mineralizable N are calculated from the Solvita CO<sub>2</sub>-C Burst. The Potentially Mineralizable N assumes ideal conditions. Soil Assessment Score is calculated from biological, chemical and physical results.

### pH impact on soil biology



Slika 8. Lancrop Laboratories u Pocklingtonu – Rezultati analize 2/4 (Izvor: Lancrop Laboratories)



## Analysis Results (SOIL)

**Customer** CUXWOLD  
**Sample Ref** NEAR PARK (HAY)  
**Sample No** E293315/06  
**Crop** GRAZED GRASS (CATTLE)

**Distributor**  
**Date Received** 26/06/2018

Analysis	Result	Guideline	Comments
pH	7.3	6.0	Adequate level. Maintain pH to ensure optimum nutrient availability and ideal conditions for an active soil biology.
Org. Matter - DUMAS (%)	5.5	3.0	Good. Soils with medium to high levels of organic matter would generally be expected to have a good potential fertility and good structure, moisture retention and water infiltration. Ensure appropriate soil management practices are used to maintain organic matter levels.
Soil Respiration (mg/kg)	143	70	Typical aerobic microbial activity and mineralisation potential. Soil management practices may further improve biological fertility.
C:N Ratio	10.0	10.0	Normal. A low C:N ratio in the soil encourages microbial activity and the amount and rate of nutrients made available to the plants through mineralisation. A ratio of 10 - 15 indicates the potential for a good rate of decomposition of organic residue and retention of applied organic materials.
C.E.C. (meq/100g)	25.0	15.0	Cation Exchange Capacity indicates a soil with a good nutrient holding ability.
Texture Class	Sandy Loam		
Phosphorus (ppm)	75	16	<b>(Index 5.1)</b> Possible interference with availability of Cu,Zn,Fe,K.
Potassium (ppm)	570	121	<b>(Index 4.8)</b> Possible interference on availability of Magnesium.
Magnesium (ppm)	118	51	<b>(Index 3.2)</b> Adequate level.
Calcium (ppm)	4518	2000	Adequate level.
Sulphur (ppm)	10	10	Adequate level.
Sodium (ppm)	71	90	PRIORITY FOR LIVESTOCK HEALTH.
Boron (ppm)	5.39	0.50	Possible toxicity on this crop.
Copper (ppm)	6.4	8.0	PRIORITY FOR LIVESTOCK HEALTH.
Iron (ppm)	470	50	Adequate level.
Manganese (ppm)	94	85	Adequate level.
Molybdenum (ppm)	0.04	<0.5	Adequate level.
Zinc (ppm)	27.2	7.0	Possible interference on availability of Iron.



## Analysis Results (SOIL)

<b>Customer</b>	CUXWOLD	<b>Distributor</b>	
<b>Sample Ref</b>	NEAR PARK (HAY)	<b>Date Received</b>	26/06/2018
<b>Sample No</b>	E293315/06		
<b>Crop</b>	GRAZED GRASS (CATTLE)		

### **Additional Comments**

Except for P and K, which are for grass production, the guidelines shown are for animal nutrition. ALWAYS REFER TO THE PRODUCT LABEL FOR SPECIFIC ADVICE ON RATES AND TIMINGS BEFORE USING A YARA PRODUCT.

Any indicated Lime Requirement assumes a medium textured soil.

Additional technical bulletins are available at [www.lancrop.com](http://www.lancrop.com)

### **Please Note**

Whilst every care is taken to ensure that the Results from Analysis are as accurate as possible, it is important to note that the analysis relates to the sample received by the laboratory, and is representative only of that sample. No warranty is given by the laboratory that the Results from Analysis relates to any part of a field or growing area not covered by the sample received. It is important to ensure that any soil, leaf, silage or fruitlet sample sent for analysis is representative of the area requiring analysis and that samples are obtained in accordance with established sampling techniques. A leaflet containing instructions on how to take soil, leaf, herbage, silage and fruit samples for analysis is available from the laboratory on request.

This report has been generated by Yara's Megalab™ software.

Slika 8. Lancrop Laboratories u Pocklingtonu – Rezultati analize 4/4 (Izvor: Lancrop Laboratories)

Doktar je agrotehnička tvrtka osnovana 2012. godine u Izmiru, Turskoj. Između ostaloga se bavi analizama tla.

Ispitivanje tla uključuje mjerenje pH vrijednosti tla, postotka organske tvari u tlu, količine ukupnog, te raspoloživog dušika, fosfora i kalija u tlu (kg/da), kapacitet izmjene kationa (mmol+/kg), te tip tla.

Mjerna jedinica kg/da predstavlja količinu potrošnje kilograma materijala po dekaru/decaru. 1 dekar/decar jednak je 10000 m<sup>2</sup> ili 0,1 ha.

Po završenoj analizi korisnik dobiva dokument pod nazivom Savjeti za gnojidbu i uzgoj. Na sljedećoj stranici naveden je jedan takav dokument (Slika 9).

Izvješće je vrlo jednostavno, na jednoj stranici. Podijeljeno je na dva dijela – tablica s rezultatima analize tla, te preporuka za gnojidbu, koja u ovom primjeru nije ispunjena.

U tablici s rezultatima analize tla prikazani su parametri, mjerna jedinica, rezultati analize, te donja i gornja granica svakog pojedinačnog parametra. U zadnjim je stupcima svakom izmjerenom parametru pridružena ocjena nisko, dovoljno ili visoko, grafički označena kvadratićima u boji.



## Gübreleme ve Yetiştiricilik Danışmanlığı



Mustafa Çınar  
Bornova, Türkiye  
05555523777

### Genel Bilgi

Örnek Numarası: 85388 Tarih: 07.08.2019 Tarla Adı: ofis  
Ürün Adı: Hedef Verim: 2800 kg Tarla Alanı: 2 ha

### Toprak Analiz Sonucu Tablosu

Parametre	Birim	Analiz Sonucu	Alt Sınır	Üst Sınır	Düşük	Yeterli	Yüksek
pH (KCl)	pH Değeri	6.9	4.9	6.4			■
Organik Madde	%	0.8	1	2	■		
Toplam Azot	kg/da	125.0	225	325	■		
<i>Alınabilir Azot*</i>	kg/da	3.75					
Toplam Fosfor	kg/da	75.0	100	175	■		
<i>Alınabilir Fosfor*</i>	kg/da	2.84					
Potasyum	kg/da	54.74	39	78		■	
<i>Alınabilir Potasyum*</i>	kg/da	9.12					
Kil	%	25.6	20	40		■	
Katyon Değişim Kapasitesi	mmol+/kg	219.3	100	250		■	
Toprak Tipi		Tın					

### Gübreleme Önerisi

\*Alınabilir değerler, toplam değerler üzerinden tahminlenmiştir.  
Not: Bu belgenin ticari ve resmi bağlayıcılığı yoktur. Sadece bilgi amaçlı kullanılabilir.

SWEP Analytical Laboratories certificirani je laboratorij u Noble Parku, Australiji. Pruža usluge analize tla, biljnog tkiva, vode i gnojiva. U ponudi su dva osnovna paketa analize tla – standardna, te kompletna analiza (Slika 10).

U dolje navedenim primjerima navedena su dva takva dokumenta: jedna standardna i jedna kompletna analiza.

### ST-1 Standard Soil Balance Analysis

Cation Balance, Nutrient Balance & Recommendations (5-page report) (Garden format available). This package includes:

**Basic Measures** (pH, EC, TSS, TOM, TOC), **Exchangeable Cations** (Ca, Mg, Na, K, H, CEC, Adj.H, Adj.CEC, Cation %'s of Adj.CEC), **Available Nutrients including Trace Elements** (Ca, Mg, Na, K, P, N (Nitrate), S, Cu, Zn, Fe, Mn, Co, B, Mo), **Desirable levels** (Exchangeable Cations, Cation %'s, available Nutrients for up to 3 land uses), & **Recommendations** for Cation balance (lime/dolomite/gypsum), Balanced plant nutrition (NPKS, trace elements).

### CT-1 Complete Soil Balance Analysis

Cation Balance, Nutrient Balance, Microbial Balance & Recommendations (10-page report) (Garden format available). This package includes:

**ST-1 + Total Nutrients** (N, P), **Active Biological Indicators** (Lactic Acid Bacteria, Fungi, Yeast, Actino-bacteria & Photosynthetic Bacteria) **Recommendations** for Cation balance (lime/dolomite/gypsum), Balanced plant nutrition (NPKS, trace elements), Microbial balance (for Biological stimulants – kelp, molasses, worm leachate, fish emulsions, humates).

Slika 10. Dva osnovna paketa usluga tvrtke SWEP Analytical Laboratories (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

Izvešće standardne analize tla dolazi na 5 stranica i uključuje 25 laboratorijskih ispitivanja (Slika 11). Na početku izvješća nalazi se tablica s rezultatima ispitivanja tla. U tablici su prikazani parametri, mjerne jedinice, rezultati, te poželjni iznosi svakog pojedinačnog parametra. Nakon toga slijedi grafički prikaz nedostatka i viška raspoloživih elemenata u tlu, te stvarni i poželjni postotak kationskih izmjenjivača.

Četvrta i peta stranica sadrže preporuku za gnojidbu, dodatne bilješke i korištene metode analize tla. Pružaju se dva seta preporuka.

Prvi je set preporuka za korekciju ravnoteže kationa radi optimizacije strukture tla i drugih fizičkih svojstava. Ove su preporuke temeljene na poželjnim postocima pet glavnih kationa (Ca, Mg, Na, K i H). Preporučuje se najprikladniji materijal (gips, vapno, dolomit, magnezit, magnezijev oksid ili magnezijev sulfat) kako bi se osigurale potrebne količine kalcija i/ili magnezija.

Drugi se set preporuka odnosi na zahtjeve biljaka za hranjivim tvarima, u odnosu na dostupne količine hranjivih tvari u tlu. Preporuke o hranjivim tvarima obuhvaćaju i glavne hranjive tvari (N, P, K i S) i elemente u tragovima (Cu, Zn, Fe, Mn, Co, Mo i B), daju se u kg elementarne hranjive tvari potrebne po hektaru.

Drugi prikazani dokument je izvješće kompletne analize tla, koje dolazi na 10 stranica te uključuje 33 laboratorijska testa (Slika 12). Rezultati su organizirani u tri velike komponente pod nazivima: ravnoteža kationa, ravnoteža hranjivih tvari i biološka ravnoteža. U izvješću su pružena tri seta preporuka.

Prvi i drugi set preporuka su jednaki kao i u prethodnom primjeru, set preporuka za korekciju ravnoteže kationa, te set preporuka za hranjive tvari u tlu.

Treći je set preporuka za uravnoteženu biologiju tla, gdje se preporučuju različiti bioaktivni materijali s ciljem upravljanja relativnim omjerima pet ključnih skupina mikroorganizama u tlu – bakterije mliječne kiseline, fotosintetske bakterije, gljive, kvasci i aktinomicete.

Na zadnjoj se stranici izvješća nalazi popis korištenih metoda pri analizi tla.



# SWEP ANALYTICAL LABORATORIES

ABN 26 005 031 569

Tel: (03) 9701 6007

Fax: (03) 9701 5712

## REPORT ON SAMPLE OF SOIL

FILE NO : **EXAMPLE**

DATE ISSUED : 18/07/2012

CLIENT NAME  
ADDRESS  
ADDRESS

CLIENT ID :  
PHONE :  
FAX :

**E-mail:**

SAMPLE ID : Paddock NO.1  
DEPTH OF SAMPLE (cm): 0 to 10  
LAND USE : PASTURE

REFERENCE :  
REFERENCE PHONE :  
DATE RECEIVED : 16/07/2012  
ANALYSIS REQUIRED : Full (ST-1)

ITEMS	RESULTS	DESIRABLE LEVEL
pH(1:5 Water)	5.9	5.5-7.5
pH(1:5 0.01M CaCl <sub>2</sub> )	5.3	
Electrical Conductivity EC μS/cm	84	< 300
TOTAL SOLUBLE SALT TSS ppm	277.2	< 990
AVAILABLE CALCIUM Ca ppm	1138	1998
AVAILABLE MAGNESIUM Mg ppm	373.2	264
AVAILABLE SODIUM Na ppm	66.7	< 169
AVAILABLE NITROGEN N ppm	3.9	25
AVAILABLE PHOSPHORUS P ppm	8.6	25
AVAILABLE POTASSIUM K ppm	78	194
AVAILABLE SULPHUR S ppm	0.4	5 - 7
AVAILABLE COPPER Cu ppm	1.8	2
AVAILABLE ZINC Zn ppm	1.4	5 - 7
AVAILABLE IRON Fe ppm	227	> 30
AVAILABLE MANGANESE Mn ppm	74	> 20
AVAILABLE COBALT Co ppm	15.2	0.7-0.8
AVAILABLE MOLYBDENUM Mo ppm	0.1	0.3-0.4
AVAILABLE BORON B ppm	0.2	0.6-0.7
TOTAL ORGANIC MATTER OM %	4.8	4 - 6
TOTAL ORGANIC CARBON OC %	2.4	2 - 3
TOTAL PHOSPHORUS TP ppm	not required	
EXTRACTABLE ALUMINIUM Al ppm	not required	
TOTAL NITROGEN N %	not required	
TOTAL CALCIUM Ca ppm	not required	
TOTAL MAGNESIUM Mg ppm	not required	
TOTAL CHLORIDE Cl ppm	not required	
AVAILABLE SILICA Si ppm	not required	

SWEP Analytical Laboratories  
45 - 47 / 174 Bridge Road  
Keysborough VIC 3173 Australia

Website: [www.swep.com.au](http://www.swep.com.au)  
E-mail: [services@swep.com.au](mailto:services@swep.com.au)  
Postal Address: P.O. Box 583 Noble Park VIC 3174

Slika 11. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće standardne analize tla 1/5 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

FILE NO : **EXAMPLE**

LAND USE PASTURE

PAGE NO : 2

ITEMS			RESULTS	DESIRABLE LEVEL
EXCHANGEABLE CALCIUM	Ca	meq/100g of soil	5.38	9.22
EXCHANGEABLE MAGNESIUM	Mg	meq/100g of soil	2.94	2.13
EXCHANGEABLE SODIUM	Na	meq/100g of soil	0.27	< 0.71
EXCHANGEABLE POTASSIUM	K	meq/100g of soil	0.19	0.71
EXCHANGEABLE HYDROGEN	H	meq/100g of soil	7.8	
ADJ. EXCHANG. HYDROGEN	H	meq/100g of soil	5.4	< 2.13
CATION EXCHANGE CAPACITY	CEC		16.58	
ADJUSTED CEC	Adj. CEC		14.18	
EXCH. SODIUM PERCENTAGE	ESP		1.63	< 5
CALCIUM / MAGNESIUM RATIO	Ca/Mg		1.83	2 - 4
BASE SATURATION PERCENTAGE	BSP		54	

ITEMS			PERCENTAGE OF ADJUSTED CEC	DESIRABLE LEVEL
EXCHANGEABLE CALCIUM	Ca		37.9	65-70%
EXCHANGEABLE MAGNESIUM	Mg		20.7	12-15%
EXCHANGEABLE SODIUM	Na		1.9	0.5-5%
EXCHANGEABLE POTASSIUM	K		1.3	3-5%
EXCHANGEABLE HYDROGEN	H		38.1	<20%

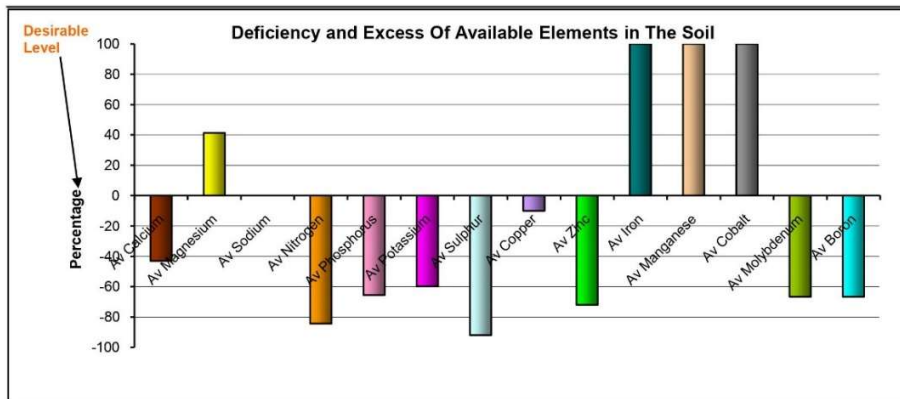
PREVIOUS APPLICATIONS ( IF APPLICABLE)		DATE OF APPLICATION
GYPSUM APPLIED	t/ha	
LIME APPLIED	t/ha	
DOLOMITE APPLIED	t/ha	
Magnesium Sulphate	kg/ha	

CEC = Cation Exchange Capacity

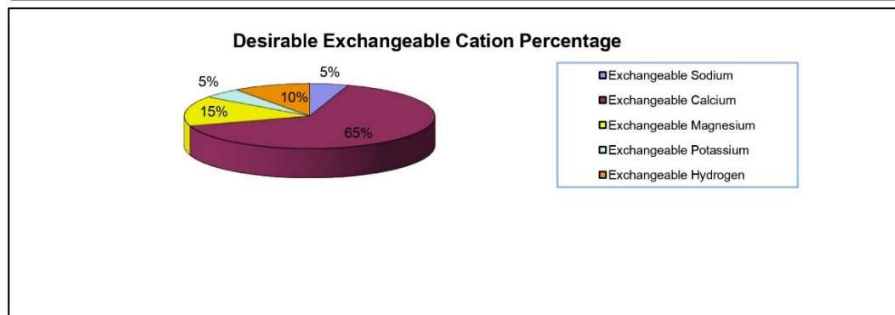
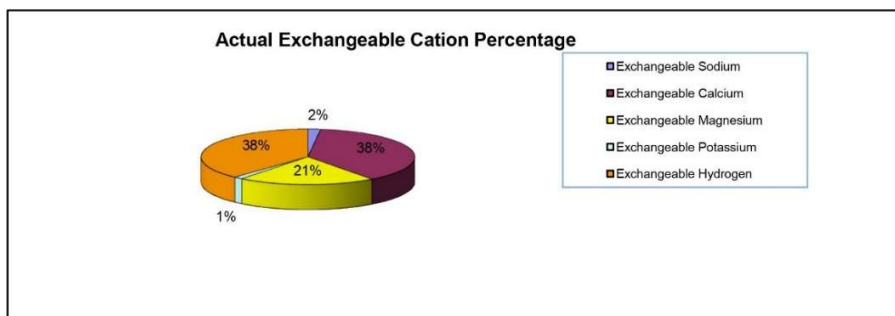
SWEP Analytical Laboratories  
45 - 47 / 174 Bridge Road  
Keysborough VIC 3173 Australia

Website: [www.swep.com.au](http://www.swep.com.au)  
E-mail: [services@swep.com.au](mailto:services@swep.com.au)  
Postal Address: P.O. Box 583 Noble Park VIC 3174

Slika 11. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće standardne analize tla 2/5 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)



- Phosphorus fixation effects if Iron is more than 300 ppm
- Manganese will be at toxicity level if it reaches 500 ppm



Slika 11. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće standardne analize tla 3/5 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

**RECOMMENDATION**

769 kg of Calcium is needed to raise the Available Calcium to 68% and/or Exchangeable Calcium to 65%

GYPSUM REQUIREMENT	1.3 t/ha					
LIME REQUIREMENT	1.2 t/ha					
DOLOMITE REQUIREMENT	0 t/ha					
MAGNESIUM SULPHATE	0 kg/ha	or	MAGNESIUM OXIDE		0 kg/ha	
TOTAL FERTILIZER REQUIREMENT (kg/ha)			N	P	K	S
			21	21	80	0
WITH						
	COPPER	1.5 kg/ha				
	ZINC	3.75 kg/ha				
	COBALT	0 kg/ha				
	MOLYBDENUM	0.025 kg/ha				
	IRON	0 kg/ha				
	MANGANESE	0 kg/ha				
	BORON	0.75 kg/ha				

**IT IS IMPORTANT TO READ THE NOTES BELOW AND ON PAGE 5 AS THEY FORM PART OF THESE RECOMMENDATION**

**\*NOTES :**

- Gypsum Requirement is to increase the Calcium and Sulphur and decrease the Exchangeable Sodium and or the Exchangeable Magnesium in the soil. For best results, use only 'A-grade' Gypsum.
- Lime Requirement is to increase the Calcium and decrease the hydrogen in the soil
- Lime Requirement is based on Lime containing 40% Calcium.
- We advise that Lime should be applied first in Autumn then followed by Fertiliser in Spring.

We recommend that 25 kg/ha of Potassium should be applied after cutting of Hay.

SWEP Analytical Laboratories  
45 - 47 / 174 Bridge Road  
Keysborough VIC 3173 Australia

Website: [www.swep.com.au](http://www.swep.com.au)  
E-mail: [services@swep.com.au](mailto:services@swep.com.au)  
Postal Address: P.O. Box 583 Noble Park VIC 3174

Slika 11. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće standardne analize tla 4/5 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)



**Desirable levels for Exchangeable Cations** (Ca, Mg, Na, K and H) is directly related to the constant desirable level percentages (see pie graph page 3) and the soil's Adjusted CEC. The other elements vary in relation to the soil's CEC, landuse, leaching requirement and yield.

**If soil pH (water) is below 5.7**, trace elements should not be applied until Lime and/or Dolomite applications have had time to raise the pH to this level. For soils with pH (water) of 8.0 or more, apply trace elements as foliar spray only.

**The recommendations for Gypsum/Lime/Dolomite/MgSO<sub>4</sub> on page 4 are essential to the process of achieving optimum soil balance.** All other recommendations in this report (NPKS & trace elements) have been formulated on the assumption that the Gypsum/Lime/Dolomite/MgSO<sub>4</sub> have been applied and given sufficient time for their effects to develop. In most cases, six months will be required between application of cation balance correction and fertilisers, however, more time may be required in lower rainfall zones or dry seasons. In areas with shallow saline watertables and NO subsurface drainage, no Gypsum should be applied (even if recommended here) until adequate drainage can be provided. It should also be noted that the amounts recommended depend, in part, on the stated sample depth.

**For all required materials - Gypsum/Lime/Dolomite/Magnesium Sulphate/Magnesium Oxide (where surface application is necessary and irrigation is not available), the total application should be limited to roughly 2.5 t/ha per year. This limitation does not apply where materials can be cultivated or irrigated into the soil.**

**Important note: For all reports that have landuse as "Pasture".** If molybdenum is needed to be applied, then copper needs to be applied as well even if available copper is high. Copper and molybdenum are antagonistic to each other so if molybdenum is applied without copper, molybdenum will deplete copper leading to copper deficiency in animals. The main problem occurs when animals graze treated pasture soon after application. For this reason, if you are worried about applying copper when there is enough in your soil, you can apply molybdenum alone BUT you MUST keep animals off the pasture for at least 6 weeks (longer if there has been little or no rain).

SWEP does not recommend or promote specific products, so all recommendations are given in kg/ha of actual nutrient. These must be converted into applications of fertiliser. For assistance in doing this, consult your local supplier.

ANALYTICAL METHODS	
Items	Methods
pH (1:5 Water)	4A1
pH (1:5 CaCl <sub>2</sub> )	4B1
Electrical conductivity (1:5 Water)	3A1
Total Soluble Salts	Calculation from Electrical conductivity
Exchangeable Calcium, Magnesium, Sodium, Potassium	15D3 or 15A1
Exchangeable Hydrogen	Barium Chloride-Triethanolamine method*
Available Nitrogen	Calcium Chloride-Brucine method (colorimetric)
Available Phosphorus	Olsen extractable, 9C1
Available Sulphur	Ammonium Acetate extraction
Available Copper, Zinc, & Cobalt	EDTA, 12B1
Available Molybdenum	Ammonium Oxalate-Oxalic acid-di-iso propyl ether method of E.H. Mikhail (1981)
Available Iron & Manganese	12C2
Available Boron	modified Walkley & Black, 6A1
Total Organic Matter	Acid digestion
Total Phosphorus, Calcium, Magnesium	15G1
Extractable Aluminium	Dumas method, 7A5
Total Nitrogen	5A1
Chloride	Dithionite-Citrate method**
Available Silica	

NB. For available Iron and Manganese, SWEP uses the method developed by E.H. Mikhail (1980) due to the tendency for the standard EDTA method to produce erroneously high results.

For numbered test methods:

Rayment, G.E. & Lyons, D.J. (2011). Soil Chemical Methods - Australasia. CSIRO Publishing, 150 Oxford Street, Collingwood Vic 3066, Australia.

\*Peech, M., Cowan, R.L. & Baker, J.H. (1962). Soil Science Society American Procedures, A critical study of the Barium chloride-Triethanolamine and ammonium acetate methods for determining exchangeable Hydrogen of soils.

SWEP Analytical Laboratories  
45 - 47 / 174 Bridge Road  
Keysborough VIC 3173 Australia

Website: [www.swep.com.au](http://www.swep.com.au)  
E-mail: [services@swep.com.au](mailto:services@swep.com.au)  
Postal Address: P.O. Box 583 Noble Park VIC 3174

Slika 11. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće standardne analize tla 5/5 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)



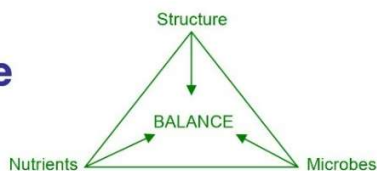


**SWEP** PTY. LTD. **ANALYTICAL LABORATORIES**

ABN 26 005 031 569

Tel: (03) 9701 6007

## Complete Soil Balance Analysis



Sustainable Soil Management with the Mikhail Balance System

**FILE NO :** EXAMPLE REPORT

CLIENT NAME

ADDRESS 1

ADDRESS 2

**E-mail:** [services@swep.com.au](mailto:services@swep.com.au)

**SAMPLE ID :** Paddock NO.1 (40HA)

**DEPTH OF SAMPLE (cm):** 0 to 15

**DATE ISSUED :** 6/06/2011

**DATE RECEIVED :** 31/05/2011

**CLIENT ID :** SWE001

**PHONE :** 03 9701 6007

**REFERENCE :**

**REFERENCE PHONE :**

**LAND USE :** LUCERNE

**ANALYSIS REQUIRED :** Complete  
(CT-1)

### CONTENTS:

	<i>page</i>
1. Soil Balance Benchmarks	2
2. Exchangeable Cation results & recommendations	3
3. Notes on Cation Balance corrections	4
4. Available Plant Nutrient results & recommendations	5
5. Notes on achieving balanced Plant Nutrition	6
6. Indicators of Soil Biological Activity	7
7. Soil Biology results & recommendations	8
8. Previous applications & Notes on improving Soil Biology	9
9. Analytical Methods	10

SWEP Analytical Laboratories  
45 - 47 / 174 Bridge Road  
Keysborough VIC 3173 Australia

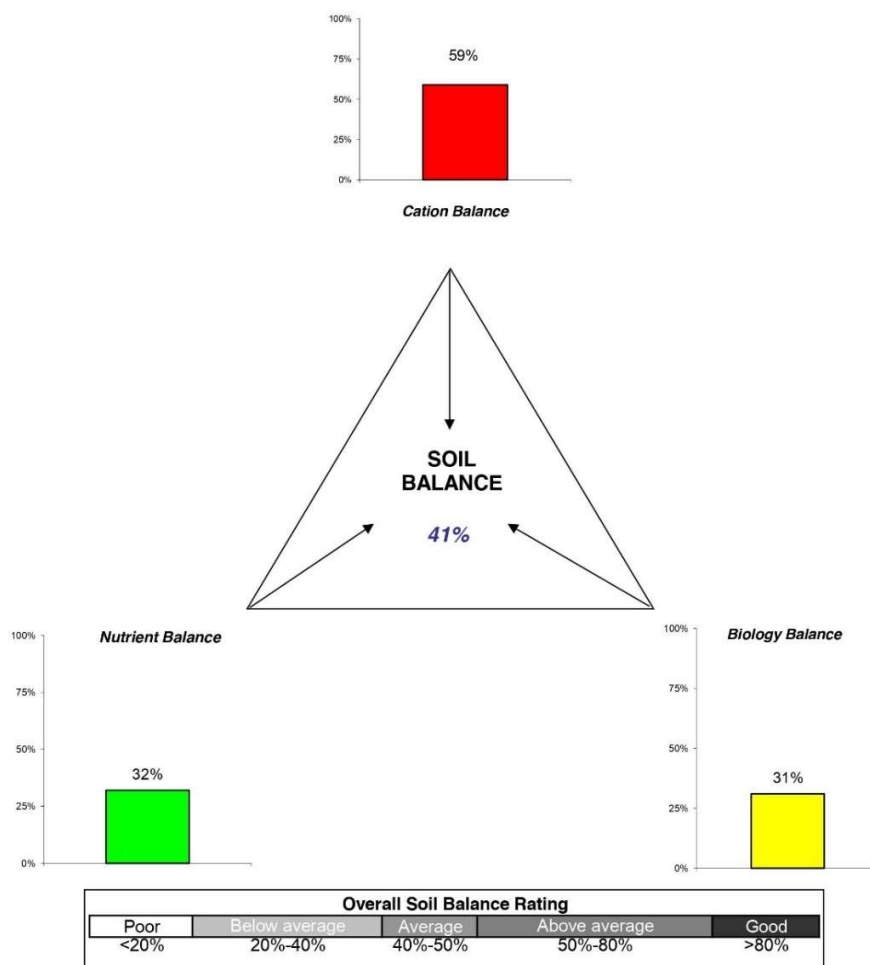
Web: [www.swep.com.au](http://www.swep.com.au)  
Email: [services@swep.com.au](mailto:services@swep.com.au)  
P.O. Box 583 Noble Park VIC 3174

Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 1/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

## Summary of Complete Soil Balance Status

as at 31/05/2011

(Changes over time will indicate likely sustainability of production)



SWEP Analytical Laboratories  
 45 - 47 / 174 Bridge Road  
 Keysborough VIC 3173 Australia

Web: [www.swep.com.au](http://www.swep.com.au)  
 Email: [services@swep.com.au](mailto:services@swep.com.au)  
 P.O. Box 583 Noble Park VIC 3174

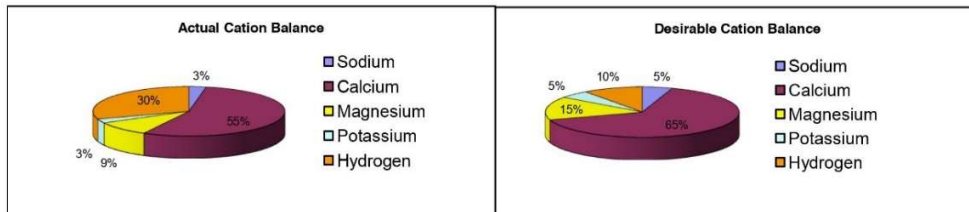
Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 2/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

**Cation Balance**

ITEM	RESULT	DESIRABLE
pH(1:5 Water)	6.4	6.5-8.0
pH(1:5 0.01M CaCl <sub>2</sub> )	5.9	
Electrical Conductivity EC $\mu$ S/cm	27	< 500
TOTAL SOLUBLE SALT TSS ppm	89.1	< 1650
TOTAL ORGANIC MATTER %	0.11	3 - 4
TOTAL ORGANIC CARBON %	0.06	1.5 - 2

EXCHANGEABLE CATIONS			RESULTS	DESIRABLE LEVEL
CALCIUM	Ca	meq/100 of soil	2.27	2.69
MAGNESIUM	Mg	meq/100 of soil	0.39	0.62
SODIUM	Na	meq/100 of soil	0.12	< 0.21
POTASSIUM	K	meq/100 of soil	0.11	0.21
HYDROGEN	H	meq/100 of soil	1.3	
ADJ. EXCH. HYDROGEN	H	meq/100 of soil	1.25	< 0.62
CATION EXCHANGE CAPACITY	CEC	meq/100 of soil	4.19	
ADJUSTED CEC	Adj.CEC	meq/100 of soil	4.14	
SATURATION BASE PERCENTAGE	BSP		71	

EXCHANGEABLE CATION BALANCE		% OF ADJUSTED CEC	DESIRABLE
CALCIUM PERCENTAGE		54.9	65-70%
MAGNESIUM PERCENTAGE		9.4	12-15%
SODIUM PERCENTAGE	ESP	2.9	0.5-5%
POTASSIUM PERCENTAGE		2.7	3-5%
ADJ. HYDROGEN PERCENTAGE		30.1	<20%
CALCIUM / MAGNESIUM RATIO	Ca/Mg	5.79	2 - 4

**CATION BALANCE CORRECTIONS***(To optimise the soil structure & condition)*

84 Kg of Calcium is needed to raise the Available Calcium to 68% and/or Exchangeable Calcium to 65%  
 28 Kg of Magnesium is needed to raise the Available Magnesium and Exchangeable Magnesium to 15%

GYPSUM REQUIREMENT	0 t/ha		
LIME REQUIREMENT	0.1 t/ha		
DOLOMITE REQUIREMENT	0.4 t/ha		
MAGNESIUM SULPHATE	0 kg/ha	or	MAGNESIUM OXIDE 0 kg/ha

Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 3/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

**NOTES ON CORRECTING THE EXCHANGEABLE CATION BALANCE**

**The recommendations on page 3 are essential to the process of achieving optimum soil balance.** All other recommendations in this report have been formulated on the assumption that they have been applied and given sufficient time for their effects to develop. In most cases, six months will be required between application of cation balance correction and fertilisers, however, more time may be required in lower rainfall zones or dry seasons. In areas with shallow saline watertables and NO subsurface drainage, no Gypsum should be applied (even if recommended here) until adequate drainage can be provided. It should also be noted that the amounts recommended depend, in part, on the stated sample depth.

The notes, below, provide additional information relating to the applications recommended. If you require more information on any aspect of these recommendations, please contact: **SWEP on (03) 9701 6007.**

***For all required materials - Gypsum/Lime/Dolomite/Magnesium Sulphate/Magnesium Oxide (where surface application is necessary and irrigation is not available), the total application should be limited to roughly 2.5 t/ha per year. This limitation does***

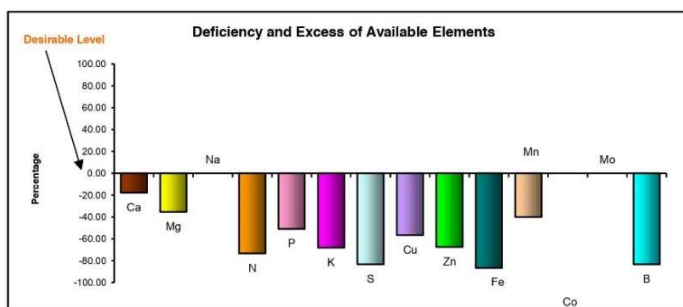
Lime is recommended to replace any excess of exchangeable Hydrogen with exchangeable Calcium. The calculated application rate is based on Lime containing 40% Calcium (ie. pure Calcium Carbonate). Due to the high level of variation in available materials, this is the only standard we can apply. In practice, any Lime with an ENV of 70 or more should be adequate to apply at the recommended rate, while materials with an ENV of less than 50 may be ineffective even with an adjusted rate of application. However, if you wish to adjust the application rate according to the actual quality of the material you intend to use, call SWEP for a copy of our "Soil Ameliorant Calculator".

Dolomite is recommendation in order to replace any excess of exchangeable Hydrogen with Calcium & Magnesium. The application rate is calculated to provide the Magnesium requirement. Any additional Calcium not provided by this application will be added as Lime. The calculated application rate is based on material containing 11% Magnesium and 25% Calcium, which is the minimum legal requirement for materials labelled as Dolomite in Victoria. Again, adjustments to the rate according to the actual levels in locally available material can be made using our "Soil Ameliorant Calculator".

Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 4/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

## Nutrient Balance

ITEMS			RESULTS	DESIRABLE LEVEL
AVAILABLE CALCIUM	Ca	ppm	486	591
AVAILABLE MAGNESIUM	Mg	ppm	50.4	78
AVAILABLE SODIUM	Na	ppm	29.9	< 50
AVAILABLE NITROGEN	N	ppm	4	15
AVAILABLE PHOSPHORUS	P	ppm	14.7	30
AVAILABLE POTASSIUM	K	ppm	46.8	147
AVAILABLE SULPHUR	S	ppm	0.5	3 - 5
AVAILABLE COPPER	Cu	ppm	1.3	3
AVAILABLE ZINC	Zn	ppm	1.3	4 - 6
AVAILABLE IRON	Fe	ppm	4	> 30
AVAILABLE MANGANESE	Mn	ppm	12	> 20
AVAILABLE COBALT	Co	ppm	0.6	0.5-0.7
AVAILABLE MOLYBDENUM	Mo	ppm	0.1	0.1-0.2
AVAILABLE BORON	B	ppm	0.1	0.6-1.0
TOTAL PHOSPHORUS	TP	ppm	152	
TOTAL NITROGEN	TN	%	0.086	



## Notes:

- Phosphorus fixation effects if Iron is more than 300 ppm
- Manganese will be at toxicity level if it reaches 500 ppm

## PLANT NUTRITION REQUIREMENTS

(For the specified Land Use over the period of its growing season)

TOTAL FERTILIZER REQUIREMENT (kg/ha)		N	P	K	S
		11	20	100	26
WITH	COPPER	1.13 kg			
	ZINC	4.5 kg			
	COBALT	0 - 0.1 kg			
	MOLYBDENUM	0 kg			
	IRON			3.5 kg	
	MANGANESE			2.5 kg	
	BORON			0.45 kg	

Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 5/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

**NOTES ON ACHIEVING BALANCED PLANT NUTRITION**

**The recommendations on page 5 are for provision of Balanced Plant Nutrition to the stated Land Use, but it is important that neither the major elements nor Trace Elements are supplied at the same time as the Cation Balance Corrections (page 3) could limit the availability of nutrients to the crop or pasture.**

SWEP does not recommend or promote specific products, so all recommendations are given in kg/ha of actual nutrient. These must be converted into applications of fertiliser. For assistance in doing this, consult your local supplier.

The notes, below, provide additional information relating to the applications recommended. If you require more information on any aspect of these recommendations, please contact: **SWEP on (03) 9701 6007.**

For Pasture, it is important to maintain the proper relationship between Copper (Cu) and Molybdenum (Mo). Where 'Moly' is required, you may see we have also recommended Cu, even though the soil test may not indicate Copper requirement. This will protect against the risk of any subsequent animal health problems. If you wish to avoid applying this Copper (when soil levels are adequate), you **MUST** ensure **AT LEAST 6 WEEKS** between the application of Molybdenum and the re-introduction of livestock.

If the soil pH (water) is below 5.7, Trace elements should not be applied until the Lime &/or Dolomite applications have had time to raise the pH above this level.

For soils with a pH (water) of 8.0 or more, apply Trace Elements as a foliar spray only.

**TOTAL FERTILISER RECOMMENDATION APPLICATION FOR SPECIAL LANDUSE**

Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 6/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)



## Indicators of Soil Biological Activity

*The biological community in the soil is extremely diverse. To get a proper understanding of its 'health' we look at a few so-called "Indicator" groups. These have important functions upon which plants and other organisms depend.*

The first thing to remember is that SWEP results are for ACTIVE micro-organisms only. This means only those that will immediately grow under ideal conditions (generally about 7-10% of total soil biomass). This allows us to analyse samples year round, since the microbes that are active in spring will still be present in summer or winter, but at very reduced levels of activity. Given the ideal conditions in our cultures, they will spring back to life and grow much more quickly than others.

Also in assessing the results from your test, bear in mind that the soil is a complex ecosystem, but ecosystems are more than just biological communities, they are the product of environmental factors, available resources AND biology, disturbance in one or more of these areas will effect what happens in the biological community. The greater the disturbance, the more potentially variable the results, with higher total populations, dominated by one or two groups.

### Active Indicator Organisms

**Photosynthetic bacteria** like *Rhodospseudomonas spp* and *Bradyrhizobium spp* require only sunlight, carbon dioxide and mineral nutrients to survive. They are important in recycling organic matter, particularly compounds that are difficult to break down - such as pesticide and petrochemical residues. They are also important for synthesis of bio-active compounds that are known to stimulate plant growth.

**Yeasts** such as *Saccaromyces spp*, *Debaryomyces spp*, *Torulopsis spp* and *Rhodotrula spp* synthesise plant growth substances from amino acids and sugars that are produced by photosynthetic bacteria. These substances also promote the growth of Lactic acid bacteria and Actinomycetes.

**Lactic acid bacteria** such as *Lactobacillus spp*, *Leuconostoc spp*, *Lactococcus spp* and *Pediococcus spp* produce Lactic Acid from sugars and carbohydrates. Lactic acid is a strong bio-suppressive compound that helps control harmful micro-organisms. This effect, together with other trace nutrients produced by members of this group, is particularly beneficial to the growth of Photosynthetic bacteria and Yeasts.

**Actinomycetes** such as *Actinomyces spp* and *Streptomyces spp* produce antibiotic compounds that are effective suppressants of pathogenic organisms. They have also been shown to produce plant hormones - especially when treated with kelp extracts.

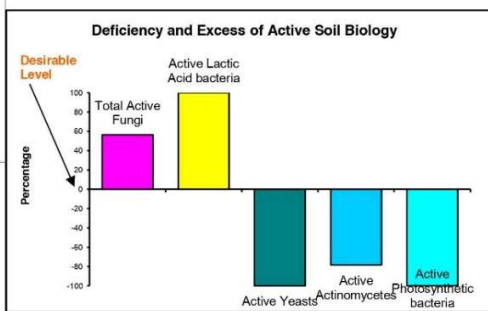
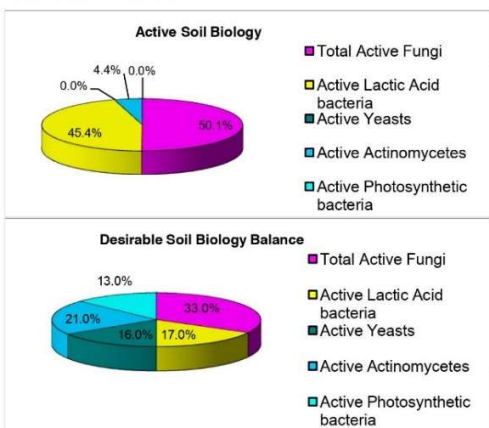
**Fungi** such as *Aspergillus spp*, *Penecillium spp*, *Mucor spp* and *Rhizopus spp* have many beneficial effects on plant growth. These include the production of enzymes, antibiotics and various growth regulators. They are also important in the conversion of organic matter to humic substances. Some of the less complex compounds produced from this process are also important food sources for some bacteria.

**Cellulose Utilisers** like *Trichoderma spp* require only minerals and cellulose for growth. These fungi break down plant remains into organic materials that are beneficial to other micro-organisms such as Protozoa.

Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 7/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

**Biology Balance**

ITEM		Result	% of TAP	Desirable	% Desirable
ACTIVE LACTIC ACID BACTERIA	cells/g soil	180,000	45.4%	65,344	17.0%
Active Fungi	cells/g soil	153,000			
Cellulose utilisers	cells/g soil	45,500			
TOTAL ACTIVE FUNGI	cells/g soil	198,500	50.1%	126,845	33.0%
ACTIVE YEASTS	cells/g soil	100	0.0%	61,501	16.0%
ACTIVE ACTINOMYCETES	cells/g soil	17,500	4.4%	80,720	21.0%
ACTIVE PHOTOSYNTHETIC BACTERIA	cells/g soil	100	0.0%	49,969	13.0%
Total Active Population (TAP):	cells/g soil	396,200		384,379	
CARBON/NITROGEN RATIO		0.6		10-15	



**SOIL BIOLOGY MANAGEMENT** (To help accelerate changes in soil structure and nutrient availability)

Kelp extract	5 litres/ha	To encourage Actinomycetes, Yeast, Photosynthetic and/or discourages Fungi
Molasses	0 litres/ha	
Worm leachate	10 litres/ha	To encourage Photosynthetic bacteria, Fungis and/or Actinomycetes
Fish emulsion	2 litres/ha	Helps improve the C:N ratio & discourages Lactic Acid Bacteria
Liquified humate	0 litres/ha	
Mulch or Green Manure	<i>Beneficial</i>	To encourage various Fungi

**NB. Use only good quality materials & for best results, apply twice annually.**

**PREVIOUS APPLICATIONS** DATE OF APPLICATION

GYPSUM APPLIED	t/ha						
LIME APPLIED	t/ha						
DOLOMITE APPLIED	t/ha						
Trace elements	Cu	Zn	Fe	Mn	Co	Mo	B
	kg/ha						
Date of application							

SWEP Analytical Laboratories  
45 - 47 / 174 Bridge Road  
Keysborough VIC 3173 Australia

Web: www.swep.com.au  
Email: services@swep.com.au  
P.O. Box 583 Noble Park VIC 3174

Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 8/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)



PREVIOUS BIOLOGICAL APPLICATIONS		DATE OF APPLICATION
Kelp extract	litres/ha	
Molasses	litres/ha	
Worm leachate	litres/ha	
Fish emulsion	litres/ha	
Liquified humate	litres/ha	
Mulch or Green Manure		

#### NOTES ON IMPROVING SOIL BIOLOGY MANAGEMENT

**The recommendations on page 8 are not intended to directly adjust the numbers of microbes in the soil, but rather to encourage the activity of particular groups in order to help accelerate cation balance changes and optimise nutrient availability.**

The notes, below, provide additional information relating to the applications recommended. If you require more information on any aspect of these recommendations, please contact: **SWEP on (03) 9701 6007.**

**Kelp extracts** contain high concentrations of plant hormones (auxins, cytokinins, etc.). These have been shown to significantly increase the biological activity in soils, and especially that of Actinomycetes and Cellulose utilisers. Cellulose utilisers (as the name suggests) are important in the breakdown of cellulose and certain other resistant materials, thus increasing the formation of humus and helping to improve soil structure. Actinomycetes also help provide protection against soil-borne pathogens.

**Molasses** provides a readily metabolisable carbon and energy source for soil organisms. Although most soil organisms can utilise this, it is of particular value to fermenters like Yeasts and Lactic Acid Bacteria. However, being quickly utilised, it will provide only a short-term benefit unless other actions have been taken to improve the soil environment.

**Worm leachate** contains a range of growth promotants that are of particular benefit to Photosynthetic Bacteria and Actinomycetes. Photosynthetic bacteria are of particular importance in the breakdown of highly resistant organic compounds (including some pesticides). They can exist to some depth in soil as they utilise different wavelengths of light to green plants. It is this energy source that allows them to perform their vital role in the soil.

**Fish emulsions** are a source of readily available organic Nitrogen and can be especially useful when this is needed to improve the carbon-nitrogen ratio in the soil. They are also beneficial in stimulating growth and activity of many micro-organisms, but especially Yeasts and Bacteria. The net effect is an increase the potential for nitrogen cycling and so also a somewhat reduced requirement for nitrogen inputs to some crops and pasture. For this potential to be realised, however, other corrective measures must be applied first.

You should also be aware that some fish emulsion products contain other added nutrients to render them appropriate for use as conventional fertilisers and that the concentration of products can vary significantly. For best results with these products talk to your supplier about any adjustments to our recommended application rates and/or changes to your nutrient applications that may be appropriate.

**Liquified humate** adds carbon to the soil in the form of humic substances. It is a useful material where adjustment of the carbon-nitrogen ratio is required. It is also important in releasing bound nutrients into plant available forms and helping to improve soil structure. The direct effects on soil biology are similar to those of Kelp extracts in that many humic substances appear to have an auxin-like activity. Like Fish Emulsions, concentration and inclusion of added nutrients may need to be taken into account for specific products.

**Mulching or Green Manuring** is an effective means of improving organic matter levels and protecting soil structure in cultivated soils. The breakdown of this material is initially conducted by soil Fungi (especially in clay soils). For pasture, alternatives include regular light harrowing (after grazing) and adjustments to normal grazing practices, etc.

Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 9/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

**ANALYTICAL METHODS**

Items	Methods
pH (1:5 Water)	4A1
pH (1:5 CaCl <sub>2</sub> )	4B1
Electrical conductivity (1:5 Water)	3A1
Total Soluble Salts	Calculation from Electrical conductivity
Exchangeable Calcium	15D3 or 15A1
Exchangeable Magnesium	15D3 or 15A1
Exchangeable Sodium	15D3 or 15A1
Exchangeable Potassium	15D3 or 15A1
Exchangeable Hydrogen	Barium Chloride-Triethanolamine method*
Available Nitrogen	Calcium Chloride-Brucine method (colorimetric)
Available Phosphorus	Olsen extractable, 9C1
Available Sulphur	Ammonium Acetate extraction
Available Copper	EDTA, 12B1
Available Zinc	EDTA, 12B1
Available Iron	method of E.H. Mikhail (1981)
Available Manganese	method of E.H. Mikhail (1981)
Available Cobalt	EDTA, 12B1
Available Molybdenum	Ammonium Oxalate-Oxalic acid-di-iso propyl ether
Available Boron	12C2
Total Organic Matter	modified Walkley & Black, 6A1
Total Phosphorus	Acid digestion
Extractable Aluminium	15G1
Total Nitrogen	Dumas method, 7A5
Total Calcium	Acid digestion, ICPAES
Total Magnesium	Acid digestion, ICPAES
Chloride	5A1
Available Silica	Dithionite-Citrate method**

NB. For available Iron and Manganese, SWEP uses the method developed by E.H. Mikhail (1980) due to the tendency for the standard EDTA method to produce erroneously high results.

For numbered test methods:

Rayment, G.E. & Lyons, D.J. (2011). Soil Chemical Methods - Australasia. CSIRO Publishing, 150 Oxford Street, Collingwood Vic 3066, Australia.

\*Peech, M., Cowan, R.L. & Baker, J.H. (1962). Soil Science Society American Procedures, A critical study of the Barium chloride-Triethanolamine and ammonium acetate methods for determining exchangeable Hydrogen of soils.

\*\* Ross, G.J. & Wang, C. (1993). Soil Sampling and Methods of Analysis, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.

Slika 12. SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla 10/10 (Izvor: SWEP Analytical Laboratories)

## 5. RASPRAVA

Dubina uzorkovanja za provedbu kemijskih analiza tla određena je načinom gospodarenja tlom, tj. vrstom nasada ili biljne vrsta koja se već nalazi ili će biti na proizvodnoj površini. S tog se aspekta uzorkovanje poljoprivrednih tala provodi na sljedećim dubinama:

1. za ratarske usjeve: 0-30 cm
2. za povrće: 0-20 (30) cm
3. za cvijeće: 0-20 cm
4. za livade i travnjake: 0-10 (15) cm
5. za višegodišnje nasade: 0-30 i 30-60 cm (Lončarić i sur., 2014.).

Uzorkovanje i analiza podoraničnoga sloja tla (sloj 30-60 cm) nisu česti jer analizom oraničnoga sloja tla uglavnom dobivamo dostatne informacije (Lončarić i sur., 2014.).

U našim je agroekološkim uvjetima najčešća praksa uzorkovanja i analize podoraničnoga sloja tla za potrebe preporuka gnojidbe i popravaka tla za višegodišnje nasade, tj. vinograde i voćnjake (Lončarić i sur., 2014.).

Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku nudi dva različita izvješća ovisno o tome radi li se o višegodišnjim nasadima ili ratarskim kulturama.

Na višegodišnje nasade se odnosi izvješće pod nazivom Plan pripreme tla za podizanje trajnog nasada i gnojidbe prema rezultatu AL analize tla. U izvješću se uočava podjela na rezultate agrokemijske analize oraničnog sloja tla (0-30 cm), te na rezultate agrokemijske analize podoraničnog sloja tla (30-60 cm).

Nadalje, na ratarske kulture se odnosi izvješće pod nazivom Preporuka i plan gnojidbe na temelju analize tla, te je za tu preporuku uzorkovanje odrađeno na 0-30 cm.

SWEP Analytical Laboratories u Australiji na izvješću standardne analize tla navode da je dubina uzorkovanja 0-10 cm, odnosno na izvješću kompletne analize tla 0-15 cm.

Ostale gnojdbene preporuke u ovom radu nemaju navedenu dubinu uzorkovanja tla.

Reakcija tla se mjeri i iskazuje kao pH-vrijednost koja je pokazatelj niza veoma važnih agrokemijskih (fizikalnih, kemijskih i bioloških) svojstava tla važnih za rast i razvitak bilja te visinu i kakvoću prinosa (Vukadinović i Vukadinović, 2016.).

Kemijski gledano, pH-vrijednost predstavlja negativan dekadski logaritam koncentracije slobodnih vodikovih iona u tlu (električno nabijeni atomi vodika, H<sup>+</sup>), odnosno njihovog aktiviteta (Vukadinović i Vukadinović, 2016.).

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek na preporukama za gnojidbu navodi izmjerenu pH vrijednost u vodi, te u KCl-u. Jednako je na preporukama tvrtke CSR Laboratorio iz Španjolske. Tvrtke Hill Laboratories iz Novog Zelanda, te Lancrop Laboratories iz Ujedinjenog Kraljevstva navode samo pH vrijednost izmjerenu u vodi. Za razliku od njih, Doktor u Turskoj navodi samo pH vrijednost izmjerenu u KCl-u.

Laboratorij za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph u Kanadi izračunava pH vrijednost u vodi, te ukoliko je ta vrijednost manja od 6.1, također će izračunati i pH u otopini 0.01M CaCl<sub>2</sub> (u omjeru 1:1). SWEP Analytical Laboratories u Australiji također mjere pH u vodi, te pH u otopini 0.01M CaCl<sub>2</sub>, ali u omjerima 1:5.

Dušik se najčešće, ali opravdano, smatra najznačajnijim neophodnim (biogenim, esencijalnim) elementom biljne ishrane i gnojidbe. Dušik je sastavni dio bjelančevina i nukleinskih kiselina (koji čine osnovu života) te fotosintetskih pigmenta, amina, amida i mnogo drugih spojeva pa se kemija ovog elementa opravdano smatra najvažnijim dijelom agrokemije, odnosno ishrane bilja (Vukadinović, 2018.).

Fosfor i kalij dva su od tri makronutrijenta koji su biljkama potrebni za optimalan rast. Potrebni su u većim količinama u usporedbi s mikronutrijentima kao što su cink, željezo, bor itd. (Espinoza i sur., 2021.).

U RH standardna metoda za utvrđivanje raspoloživosti fosfora i kalija je AL metoda koja koristi amonijev acetatlaktat (pH = 3,75) kao sredstvo za ekstrakciju fosfata i kalijevih iona, a u RH se najčešće primjenjuje varijanta Egnér-Riehm-Domingo (Vukadinović, 2017.).

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek AL metodom analizira količinu fosfora i kalija u tlu. Količina je izražena u mg/100 g.

CSR Laboratorio u Španjolskoj na izvješću navodi količine elemenata ishrane (P, K, Ca, Mg i Na) u tlu, izražene u mg/kg. Iste elemente ishrane analizira i tvrtka Hill Laboratories iz Novog Zelanda, samo što su količine hranjivih tvari izražene u me/100g, te fosfor u mg/L.

Laboratorij za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph u Kanadi pruža količine P, K, Mg, Mn i Zn u tlu izražene u mg/L.

Lancrop Laboratories u Ujedinjenom Kraljevstvu analizira količinu makrohraniva P, K i Mg, te mikrohraniva Ca, S, Mn, Cu, B, Zn, Mo, Fe i N. Mjerna jedinica u kojoj su izraženi je ppm.

Tvrtka Doktor iz Turske analizira količinu ukupnog, te raspoloživog dušika, fosfora i kalija. Svi su izraženi u kg/da.

SWEP Analytical Laboratories u Australiji na izvješću pruža najširi raspon elemenata ishrane - Ca, Mg, Na, K, P, N (nitrat), S, Cu, Zn, Fe, Mn, Co, B i Mo. Osim toga, kompletna analiza uključuje i količinu ukupnog dušika i fosfora.

Količina i vrsta organske tvari određuje količinu i dostupnost hranjivih tvari u tlu. Ujedno, poboljšava strukturu tla i omogućava tlu da apsorbira vodu i zadržava hranjive tvari. Na takav način olakšava se rast i život svim organizmima u tlu osiguravajući energiju iz ugljikovih spojeva, kao i dušik koji služi za formiranje proteina i drugih hranjivih tvari. Kada se organska tvar razgrađuje, hranjive tvari se otpuštaju u tlo i tada ih biljka koristi za svoje potrebe (Bot i Benites, 2005.).

Sve priložene preporuke sadrže postotak organske tvari, osim tvrtke Hill Laboratories i Sveučilišta Guelph.

Kationski izmjenjivački kapacitet označava ukupan potencijal tla za adsorpciju kationa. KIK je razmjeran količini koloidne frakcije tla, odnosno sadržaju gline i humusa, pri čemu niska pH vrijednost značajno utječe na pad sorptivnog svojstva gline i humusa (Vukadinović, 2017.). Prema istom autoru vrijednost KIK-a varira uglavnom između 5 i 35 meq/100 g tla. Teža tla s više gline, kao i humozna tla, imaju višu vrijednost KIK-a, bolje zadržavaju katione u zoni korijenja, omogućuju produžno djelovanje te bolje podnose više doze gnojiva. Temeljem brojnih istraživanja smatra se optimalnim kada je na KIK-u 65 - 85 % Ca, 5 - 15 % Mg i 2,0 - 3,5 % K, a za šećernu repu i većinu leguminoza povoljno je da KIK čini 85 % baza (ne manje od 65 % uz  $\geq 70$  % Ca) i

manje od 15 % kiselih iona, pretežito vodika. Što je pH tla viši, to je manje kiselih kationa vezanih na adsorpcijski kompleks tla, a učešće alkalnih kationa raste

CSR Laboratorio iz Španjolske na svom izvješću navodi učinkovitost kationskog izmjenjivačkog kapaciteta izraženu u meq/100g, ukupnu saturaciju bazama, saturaciju K, Ca, Mg i Na. Jednako tako i Hill Laboratories iz Novog Zelanda.

Lancrop Laboratories iz Ujedinjenog kraljevstva pružaju samo podatke o učinkovitosti KIK-a izražene u meq/100g. Turska također, ali ih izražava u mmol+/kg.

SWEP Analytical Laboratories imaju KIK izražen u meq/100g, zatim saturaciju Ca, Mg, Na, K i H, te grafički prikaz zasićenja pojedinim bazama.

## 6. ZAKLJUČAK

Osnovne komponente svih izvješća o analizi tla su karakteristike tla i preporuke za gnojidbu. Izvješće Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek sadrži obje komponente, no to nije slučaj sa svim izvješćima navedenim u ovom radu.

Osim osnovnih komponenata, neke gnojidbene preporuke sadrže i dodatne komentare, dubinu uzorkovanja, popis korištenih metoda pri analizi tla, grafičke prikaze rezultata analize tla, analizu mikrohraniva, određivanje teksturne klase, te biološku aktivnost tla.

Prikupljene analize i preporuke za gnojidbu pružaju nam uvid u različite pristupe ovoj problematici, te pružaju mogućnost razvoja pojedinih laboratorija primarno s aspekta tumačenja rezultata.

U konačnici, preporuka za gnojidbu pojedinih kultura ključan je dokument koji krajnjem korisniku–poljoprivrednom proizvođaču pruža informaciju o najboljem načinu gospodarenja tlom, a što je tih informacija više, veća je i garancija očuvanja ekološkog aspekta prirodnih resursa.

Postupanje po gnojidbenoj preporuci samo je jedan od koraka ka očuvanju degradacije tla te je u budućnosti nužno skretati pažnju poljoprivrednih proizvođača na činjenicu da analiza tla i preporuka gnojidbe nisu samo obaveze propisane zakonom već alat koji osigurava ekološku i ekonomsku stabilnost proizvodnje.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Vukadinović, V. (2018.): Najvažnije o dušiku u tlu i biljkama. Osijek.
2. Lončarić, Z., Rastija, D., Popović, B., Karalić, K., Ivezić, V., Zebec, V. (2014.): Uzorkovanje tla i biljke za agrokemijske i pedološke analize. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku, Osijek.
3. Vukadinović, V. (2021.): Gnojdbene preporuke. Osijek.
4. Vukadinović, V. (2017.): Kako pravilno protumačiti kemijsku analizu tla. Osijek.
5. Vukadinović, V. (2003.): Projekt - Analiza tla kao temelj gnojidbe i povećanja poljoprivredne proizvodnje. Osijek.
6. Horneck, D.A., Sullivan, D.M., Owen, J.S., Hart, J.M. (2011.): Soil Test Interpretation Guide. Oregon State University.
7. Flynn, R. (2015.): Interpreting Soil Tests: Unlock the Secrets of Your Soil. New Mexico State University, College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, Las Cruces.
8. Hochmuth, G., Hanlon, E. (2016.): Principles of Sound Fertilizer Recommendations. Department of Soil and Water Sciences, Gainesville.
9. Espinoza, L., Slaton, N., Mozaffari, M. (2021.): Understanding the Numbers on Your Soil Test Report. University of Arkansas Division of Agriculture.
10. Heckman, J.R. (2006.): Soil Fertility Test Interpretation - Phosphorus, Potassium, Magnesium, and Calcium. The State University of New Jersey, Rutgers NJAES Cooperative Extension, New Brunswick.
11. Walworth, J.L. (2006.): Soil Sampling and Analysis. The University of Arizona, College of Agriculture and Life Sciences, Tucson.
12. Baker, R.D., Ball, S.T., Flynn, R. (1997.): Soil Analysis: A Key to Soil Nutrient Management. New Mexico State University, College of Agriculture and Home Economics, Las Cruces.
13. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2016.): pH vrijednost tla. Osijek.
14. Bot, A., Benites, J. (2005.): The importance of soil organic matter, Key to drought-resistant soil and sustained food and production. FAO Soils Bulletin 80, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.



## 8. SAŽETAK

Pod analizom tla podrazumijevaju se postupci uzimanja uzoraka tla, laboratorijska analiza uzoraka i interpretacija rezultata. Cilj diplomskog rada bio je prikazati globalni pristup problemu zaštite zemljišnih resursa od degradacije kroz primjene različitih modela analize tla i izračuna gnojidbenih preporuka. Materijali su prikupljeni kontaktiranjem laboratorija za ispitivanje tla putem e-maila ili telefona. Kontaktirano je 100 laboratorija diljem svijeta, laboratoriji i lokacije su odabrani nepristranim odabirom. Prikupljeno je 10 izvješća. Dobivena izvješća dolaze iz Australije, Kanade, Novog Zelanda, Španjolske, Turske, Ujedinjenog Kraljevstva, te Hrvatske. Osnovne komponente svih izvješća o analizi tla su kemijske i/ili fizikalne karakteristike tla te preporuke za gnojidbu. Osim osnovnih komponenata, neke gnojidbene preporuke sadrže i dodatne komentare, dubinu uzorkovanja, popis korištenih metoda pri analizi tla, grafičke prikaze rezultata analize tla, analizu mikrohraniva, određivanje teksturne klase, te biološku aktivnost tla. Prikupljene analize i preporuke za gnojidbu pružaju nam uvid u različite pristupe ovoj problematici, te pružaju mogućnost razvoja pojedinih laboratorija primarno s aspekta tumačenja rezultata.

## 9. SUMMARY

Soil analysis includes soil sampling procedures, laboratory analysis of samples and interpretation of results. The aim of the thesis was to present a global approach to the problem of protection of land resources from degradation through the application of different models of soil analysis and calculation of fertilization recommendations. Materials were collected by contacting the soil testing laboratory by email or telephone. 100 laboratories around the world were contacted, laboratories and locations were selected by unbiased selection. 10 reports were collected. The reports obtained come from Australia, Canada, New Zealand, Spain, Turkey, the United Kingdom, and Croatia. The basic components of all soil analysis reports are the chemical and / or physical characteristics of the soil and the recommendations for fertilization. In addition to the basic components, some fertilization recommendations contain additional comments, sampling depth, list of soil analysis methods used, graphical representations of soil analysis results, micronutrient analysis, determination of texture class, and soil biological activity. The collected analyzes and recommendations for fertilization provide us with an insight into different approaches to this issue, and provide the possibility of developing individual laboratories primarily from the aspect of interpreting the results.

## 10. POPIS SLIKA

<b>Broj slike</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Stranica</b>
<b>Slika 1.</b>	Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek – Plan pripreme tla za podizanje trajnog nasada i gnojidbe prema rezultatu AL analize tla	
<b>Slika 2.</b>	Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek – Preporuka i plan gnojidbe na temelju analize tla	
<b>Slika 3.</b>	CSR Laboratorio – Izvješće o rezultatima	
<b>Slika 4.</b>	Hill Laboratories – Izvješće o analizi	
<b>Slika 5.</b>	Tri paketa usluga Laboratorija za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph	
<b>Slika 6.</b>	Laboratorij za poljoprivredu i hranu Sveučilišta Guelph – Izvješće o ispitivanju tla	
<b>Slika 7.</b>	Lancrop Laboratories u Yorku – Rezultati analize	
<b>Slika 8.</b>	Lancrop Laboratories u Pocklingtonu – Rezultati analize	
<b>Slika 9.</b>	Doktar – Savjeti za gnojidbu i uzgoj	
<b>Slika 10.</b>	Dva osnovna paketa usluga tvrtke SWEP Analytical Laboratories	
<b>Slika 11.</b>	SWEP Analytical Laboratories – Izvješće standardne analize tla	
<b>Slika 12.</b>	SWEP Analytical Laboratories – Izvješće kompletne analize tla	

---

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**  
**Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**  
**Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo**  
**Smjer Ishrana bilja i tloznanstvo**

**Diplomski rad**

**Mia Orešković**

**Usporedba i analiza gnojidbenih preporuka – globalna praksa**

**Sažetak:** Pod analizom tla podrazumijevaju se postupci uzimanja uzoraka tla, laboratorijska analiza uzoraka i interpretacija rezultata. Cilj diplomskog rada bio je prikazati globalni pristup problemu zaštite zemljišnih resursa od degradacije kroz primjene različitih modela analize tla i izračuna gnojidbenih preporuka. Materijali su prikupljeni kontaktiranjem laboratorija za ispitivanje tla putem e-maila ili telefona. Kontaktirano je 100 laboratorija diljem svijeta, laboratoriji i lokacije su odabrani nepristranim odabirom. Prikupljeno je 10 izvješća. Dobivena izvješća dolaze iz Australije, Kanade, Novog Zelanda, Španjolske, Turske, Ujedinjenog Kraljevstva, te Hrvatske. Osnovne komponente svih izvješća o analizi tla su kemijske i/ili fizikalne karakteristike tla te preporuke za gnojidbu. Osim osnovnih komponenata, neke gnojidbene preporuke sadrže i dodatne komentare, dubinu uzorkovanja, popis korištenih metoda pri analizi tla, grafičke prikaze rezultata analize tla, analizu mikrohraniva, određivanje teksturne klase, te biološku aktivnost tla. Prikupljene analize i preporuke za gnojidbu pružaju nam uvid u različite pristupe ovoj problematici, te pružaju mogućnost razvoja pojedinih laboratorija primarno s aspekta tumačenja rezultata.

**Rad je rađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Brigita Popović

**Broj stranica:** 62

**Broj grafikona i slika:** 12

**Broj tablica:** -

**Broj literaturnih navoda:** 14

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** analiza, tlo, gnojidbene preporuke

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof. dr. sc. Zdenko Lončarić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Brigita Popović, mentor
3. izv. prof. dr. sc. Vladimir Ivezić, član
4. doc. dr. sc. Vladimir Zebec, zamjenski član

**Rad je pohranjen:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, Osijek.

---

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Studies**

**Graduate thesis**

**Mia Orešković**

**Comparison and analysis of fertilization recommendations – global perspective**

**Abstract:** Soil analysis includes soil sampling procedures, laboratory analysis of samples and interpretation of results. The aim of the thesis was to present a global approach to the problem of protection of land resources from degradation through the application of different models of soil analysis and calculation of fertilization recommendations. Materials were collected by contacting the soil testing laboratory by email or telephone. 100 laboratories around the world were contacted, laboratories and locations were selected by unbiased selection. 10 reports were collected. The reports obtained come from Australia, Canada, New Zealand, Spain, Turkey, the United Kingdom, and Croatia. The basic components of all soil analysis reports are the chemical and / or physical characteristics of the soil and the recommendations for fertilization. In addition to the basic components, some fertilization recommendations contain additional comments, sampling depth, list of soil analysis methods used, graphical representations of soil analysis results, micronutrient analysis, determination of texture class, and soil biological activity. The collected analyzes and recommendations for fertilization provide us with an insight into different approaches to this issue, and provide the possibility of developing individual laboratories primarily from the aspect of interpreting the results.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Brigita Popović

**Number of pages:** 62

**Number of figures:** 12

**Number of tables:** -

**Number of references:** 14

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Key words:** analysis, soil, fertilizer recommendations

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Ph. D. Zdenko Lončarić, professor, member-president
2. Ph. D. Brigita Popović, associate profesor, menthor
3. Ph .D. Vladimir Ivezić, associate profesor, member
4. Ph. D. Vladimir Zebec, professor asistant, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek.