

MOBILNOST HRANIL PRI EKSTREMNI ZALOŽENOSTI TAL

Borja Slamič

Mentor:

dr. Tjaša Jug, Bogdan Bone

Oš Dobravlje

Dobravlje, marec 2014



Progetto cofinanziato in ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

Progetto finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

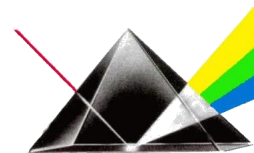


REPUBLIKA SLOVENIJA
SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO



Ministero dell'Economia
e delle Finanze





Vsebina

POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE	2
ZAHVALA	2
UVOD	3
TEORETIČNI DEL.....	3
EKSPERIMENTALNI DEL	6
Postavitev poskusa:	6
Analiza vzorcev:.....	6
REZULTATI Z RAZPRAVO.....	9
ZAKLJUČEK.....	11
VIRI IN LITERATURA.....	11

POVZETEK IN KLJUČNE BESEDE

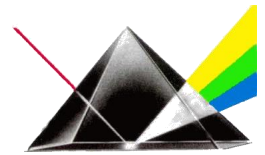
Kljub temu, da je znano, da so vrtovi običajno preveč gnojeni, večjih težav z rastjo ne opazimo. Zato smo postavili poskus, v katerem smo opazovali rast rastlin ter mobilnost makro in mikro hranil v rastlino.

Izkazalo se je, da kljub res ekstremni založenosti s kalijem, mobilnost hranil v rastlino ni ovirana. Tudi v zmerno ekstremnih pogojih ne, razen pri fosforju. Predvidevamo, da je razlog za to vsebnost organske snovi, kar lahko tudi potrdimo z zelo dobro korelacijo med mobilnostjo hranil iz tal v liste ter organsko snovjo v tleh.

Vsekakor problematika, vredna še nadaljnjega raziskovanja.

ZAHVALA

zahvaljujem se mentorjema za priložnost ter zaposlenim v AŽL za praktične nasvete in pomoč pri eksperimentalnem delu. Hvala tudi bratu Tiborju, ki je nalogo z mano tudi začel in izvedel del poskusa, a žal pred koncem odstopil.



UVOD

Agroživilski laboratoriji (AŽL), v katerem je potekalo raziskovalno delo, je samostojni oddelek Kmetijsko gozdarskega zavoda Nova Gorica. Laboratoriji se je razvil iz potrebe po pospeševanju razvoja kmetijstva na Primorskem in izobraževanju ljudi, ki se s kmetijstvom ukvarjajo. Danes agroživilski laboratorij, ki ga vodi dr. Tjaša Jug, z mladim in strokovnim kolektivom dosega in presega cilje, zaradi katerih je bil laboratorij ustanovljen. Sodobna oprema (Winescan, atomski absorpcijski spektrometer, tekočinski in plinski kromatograf, GC-MS, GC-FID, SFM, Titrino) in zagnanost kolektiva, se kažeta tudi v številnih objavah v strokovni literaturi. V laboratoriju se posvečajo predvsem analizam vina in vinskih destilatov, grozdja, mošta in kisa. Opravljajo tudi analize tal in listov, na podlagi česar tudi svetujejo, kako gnojiti. To tudi pomeni, da imajo dober pregled nad stanjem na terenu.

V laboratoriju so tudi zelo aktivni s sodelovanjem v različnih projektih in v okviru enega od njih (AGRINOWS) je bila izvedena tudi ta naloga.

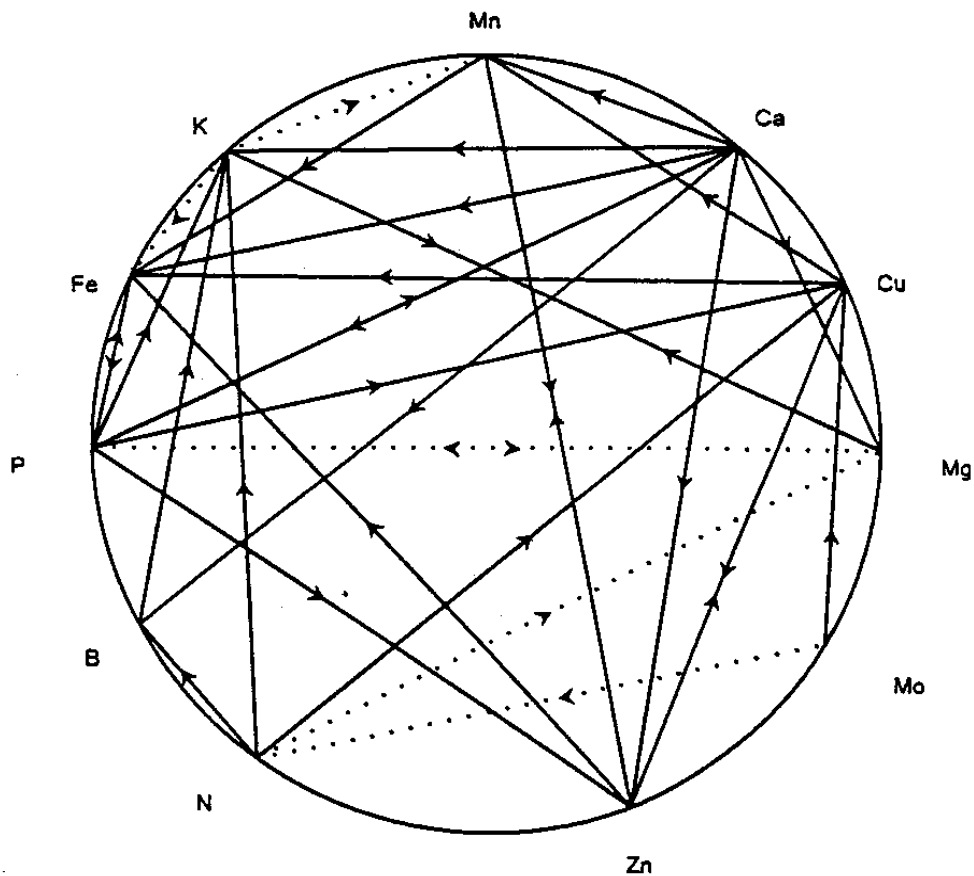
Do ideje za letošnjo nalogo smo prišli na osnovi nalog, ki so jih v preteklih letih v Agroživilskem laboratoriju opravljali osnovnošolci in srednješolci. Hitro smo prišli do skupnega predloga za letošnjo nalogo: če so šempaski vrtovi vsi preveč gnojeni, kako to, da 10 anketirancem (> 50 %) vrtnine dobro uspevajo in pri vzgoji rastlin nimajo večjih težav (1)?

TEORETIČNI DEL

Rastline potrebujejo za rast v največji meri ogljik (C), kisik (O) in vodik (H), ki jih dobi iz vode oziroma zraka (ogljikovega dioksida). Iz teh elementov je sestavljenih od 90 do 99 % rastlinskega telesa, preostali del rastline pa sestavlja mineralna komponenta. Minerali (hranila) so nujno potrebni za rast in razvoj rastline in morajo biti rastlini dostopni v potrebni količini, saj enega z drugim ne moremo nadomestiti (2).

Minerale rastlina pridobi iz tal. Delimo jih na makrohranila: dušik, fosfor in kalij ter kalcij, magnezij in žveplo. Rastline jih potrebujejo sorazmerno veliko in jih moramo zemlji večinoma dodajati, torej z njimi gnojiti, ker jih navadno ni dovolj v tleh (3).

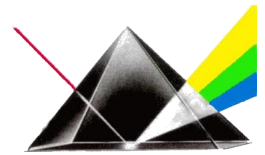
Mikrohranila (mikroelementi) pa so tista rastlinska hranila, ki jih potrebujejo rastline le v »sledovih«, torej zelo majhne količine (bor, mangan, baker, cink, molibden, železo).



Slika 1: Medsebojni vpliv hranil (črta – zavira vsrkavanje, pike – vzpodbuja vskravanje).

Med delci zemlje in koreninami se večkrat bije boj za hranila. Če ne gnojimo dovolj, zmaguje zemlja. Šele kadar se v zemlji zaradi dolgotrajnega ali obilnega gnojenja nabere dovolj velika zaloga hranil, lahko tudi korenine in s tem rastline živijo v izobilju (2). **Osnovni namen gnojenja je tlom vrniti tista rastlinska gnojila, ki smo jih s pridelkom odnesli s kmetijske površine** (2). Vendar je pri uporabi gnojil potrebno biti kar se da previden, saj lahko z njihovo nestrokovno uporabo naredimo veliko napak. Če je enega hranila preveč, to sproži oteženo vsrkavanje drugih, kar seveda vpliva na kakovost in količino pridelka: prevelike količine fosforja zavirajo vsrkavanje dušika, železa, mangana, bakra, bora in cinka. Kadar so tla prenojena s kalijem, lahko pride do luksuzne porabe kalija, kar pomeni, da rastline sprejemajo več kalija, kot ga je potrebno za maksimalni pridelek, ob tem pa ne sprejemajo dovolj kalcija in magnezija zaradi česar pride do fizioloških bolezni (3).

Učinkovito vsrkavanje hranil pa je močno odvisno tudi od pH tal. Pri previsoki pH-vrednosti (vrednost je odvisna od kulture) so nedostopni oziroma težje dostopni številni mikroelementi.



Vsekakor je pravilno gnojenje eden izmed predpogojev za zdravo ter okolju prijazno pridelano hrano, in če se ga držimo, s tem tudi zmanjšamo nevarnost onesnaženja vodnih zajetij oz. podtalnice ter ozračja (3). Strokovno podlago za gnojenje predstavlja osnovna analiza tal (pH, fosfor in kalij) ter poznavanje osnovnih zakonitosti gnojenja. V splošnem velja (3):

- **optimalna vsebnost fosforja (kot P_2O_5) v tleh je 13 – 20 mg / 100 g tal**
- **optimalna vsebnost kalija (kot K_2O) je 16 – 30 mg / 100 g tal**

V okviru raziskovalne naloge »Ali je res, da vrtničarji iz ljubezni do vrtov preveč gnojijo?« (1) sta Matjaž Volk in Filip Cernatič ugotavljala, da so šempaski vrtovi pregnojeni (iz izkušenj AŽL vemo, da je tudi drugod podobno):

Kar v 11 primerih (64 %) so bila tla s fosforjem ekstremno založena (vsebovala so od 40 do 165 mg fosforja /100 g), pri kaliju pa v 9 primerih (53 %), kar pomeni, da lahko gnojenje za naslednjih 5 let opustijo. Tako kot s fosforjem tudi s kalijem niti en vzorec ni bil siromašno založen.

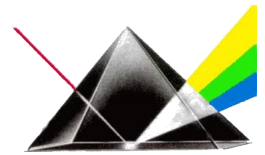
Ti rezultati postanejo še bolj zanimivi, ko pogledamo rezultate ankete:

- 14 pridelovalcev (82 %) gnoji zemljo na vrtu redno enkrat letno, 3 (18 %) pa gnojijo tudi večkrat letno (tisti, ki uporabljajo mineralno gnojilo oz. kompost). Čeprav bi gnojenje v skladu s strokovnimi smernicami morali opustiti.
- 10 anketirancem vrtnine dobro uspevajo in pri vzgoji rastlin nimajo večjih težav, 7 pa jih je včasih s pridelkom zadovoljnih, včasih pa tudi ne.

V okviru raziskovalne naloge, **smo želeli raziskati, ali pri je pri ekstremni založenosti substrata s kalijem in fosforjem ovirana mobilnost hranil v rastlino.**

Delovna hipoteza:

Kljub ekstremni založenosti v substratih, kot je značilno za vrtove, bo založenost s hranili v listih ustrezna.



EKSPERIMENTALNI DEL

Postavitev poskusa:

Za poskus smo izbrali 4 substrate v 3 ponovitvah:

- vzorec gnoja zavodskih bikcev, približno 4 mesece star (da ni smrdel)
- vzorec komposta – približno 2 leti star gnoj zavodskih bikcev, že dobro zrahljan ob pomoči deževnikov
- dva vzorca zemlje (enega le eno ponovitev)

Substrate smo dobro namočili in vanje posejali 10 g pšenice. Po treh tednih smo pšenico porezali in posušili.

Nato smo, da bi bil poskus res vrtnarski, posejali solato. Žal pa ni preživela smučanja. Tudi ponoven poskus ni najbolj obetaven in še traja.

Analiza vzorcev:

PRIPRAVA VZORCEV ZEMLJE

Vzorci smo posušili v sušilni omari pri temperaturi do 40 °C, suhe zmleli v mlinu in presejali preko 2 mm sita.

Ker strokovno podlago za gnojenje predstavlja osnovna analiza tal (pH, fosfor in kalij), smo v vzorih tal najprej določila te parametre ter organsko snov.

REAKCIJA TAL (TALNA KISLOST, pH)

20 g vsakega vzorca tal smo prelili s 50 ml KCl 0,1 M, premešali in pustili stati preko noči. Naslednji dan smo vzorce zopet premešali in merili pH potenciometrično.

EKSTRAKCIJA lahko dostopnega FOSFORJA IN KALIJA (AL-METODA)

Zatehtali smo 2,5 g vzorca v 250 ml plastično prahovko, prilili 50 ml amonlaktatne (AL) - delovne raztopine. Vzorce smo nato 2 uri stresali na stresalniku in jih pustili stati čez noč. Naslednji dan smo jih prefiltrirali skozi filter papir »moder trak«.

DOLOČANJE LAHKO DOSTOPNEGA FOSFORJA

Odpipetirala smo 0,5 ml filtrata v stekleno epruveto. Dodali smo 2 ml deionizirane H₂O in 0,4 ml amonmolibdatne raztopine, premešali ter po 5 minutah dodali 5 kapljic reducenta, ki smo ga zmešali tik pred uporabo (2 ml askorbinske kisline + 2 ml kositrovega klorida SnCl + 4 ml koncentriranega HCl). Vse skupaj smo dobro premešali in dodali 2 ml demineralizirane vode. Ekstinkcijo sva merila s spektrofotomentrom po 30 minutah pri valovni dolžini 695 nm: v instrumentu smo že imeli postavljeno umeritveno krivuljo, torej izmerjene absorbance za raztopine z znano koncentracijo fosforja, sočasno z vzorci pa smo pripravili tudi »slepi vzorec« in ravnali z njim tako kot z ostalimi vzorci, le namesto filtrata smo odpipetirali v bučko 0,5 ml AL-raztopine.

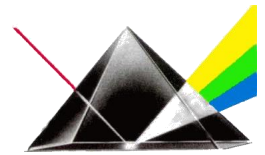


Slika 2: Atomsko absorpcijski spektrometer

DOLOČANJE LAHKO DOSTOPNEGA KALIJA

Kalij smo določali direktno v filtratu z atomskim absorpcijskim spektrometrom.

Delo je bilo avtomatizirano. Vzorce in standarde so postavili na avtomatski vzorčevalnik. Instrument je najprej izmeril slepo probo (AL), nato pa vsebnosti kalija v standardih (v naprej pripravljeni). Za tem je izrisal umeritveno krivuljo, na podlagi katere je določil vsebnosti kalija v vzorcih.



DOLOČANJE ORGANSKE SNOVI

Zatehtali smo cca 0,05 g vzorca v 200 ml merilno bučko, dodali 10 ml $K_2Cr_2O_7$ in dobro premešali, dodamo še 20 ml H_2SO_4 conc. in premešali. Na srečo smo oba reagenta dodajali z dispenzerjem, da ni bilo potrebno ne prelivanje ne pipetiranje. Iz reagentov smo pripravili slepo probo. Pustili smo 20 min, da poteče reakcija, dopolnili z demineralizirano vodo do oznake. Ko se je ohladilo, smo odpipetirali 20 ml v erlenmajerico, Dodali smo 1 ml H_3PO_4 , nožev konico NaF ter 2 kapljici indikatorja difenilamina. Nato smo tako pripravljene raztopine titrirali s fero amon sulfatom - barva je bila v začetku rjava, nato modra, v preskoku pa v zelena.

ANALIZA VZORCEV LISTOV

Vzorci listov smo zmleli v kavnem mlinčku, zatehtali v žarilni lonček cca 1 g in jih sežgali na $550^\circ C$ 3 ure. Pepele nam je v vroči kislini raztopila gospa Tanja Škvarč.

Kalij smo določili z atomskim absorpcijskim spektrometrom direktno v raztopini pepela (SIST EN ISO 6869: 2001), na enak način kot za vzorce zemlje, le da je tu slepa proba kislina. Ker se pa na enak način v vzorcih določa tudi magnezij, kalcij, železo, baker in mangan (različne valovne dolžine), smo v raztopinah pepela določili še ostale minerale.

Za določanje fosforja pa smo 1 ml raztopine pepela dodali 1 ml demineralizirane vode ter 3 ml reagenta (molibdovanadat). Počakali smo 5 minut in dodali še 5 ml demineralizirane vode. Vzpredno smo pripravili še standard (namesto vzorca smo odpipetirali standardno raztopino fosforja) in slepo probo (namesto vzorca smo odpipetirali vodo). Ekstinkcijo dobljene rumene raztopine smo izmerili s spektrofotometrom na valovni dolžini 430 nm (SIST ISO 6491).

REZULTATI Z RAZPRAVO

Zanimivo, je najprej vzklila pšenica v kompostu, nato v gnoju in šele nato v zemlji. Vendar se je rast v kompostu hitro ustavila (cca 10 cm), čeprav smo šele po analizi tal razumeli zakaj. Izkaže se, da ima kompost res enormne vrednosti kalija. Seveda smo najprej podvomili v meritev, vendar je tudi ponovna analiza enormne vrednosti potrdila.

Preglednica 1: osnovna analiza vzorcev »tal«

	humus (%)	fosfor (mg/100 g tal)	kalij (mg/100 g tal)	pH (-)
kompost	32	181	1900	7,23
kompost	37	210	2199	7,36
kompost	38	212	1748	7,24
gnoj	30	190	54	7,05
gnoj	36	203	58	6,93
gnoj	30	216	67	6,97
zemlja	11	199	67	7,00
zemlja	20	136	62	7,46
zemlja	20	154	78	7,16
zemlja B	31	174	148	6,85

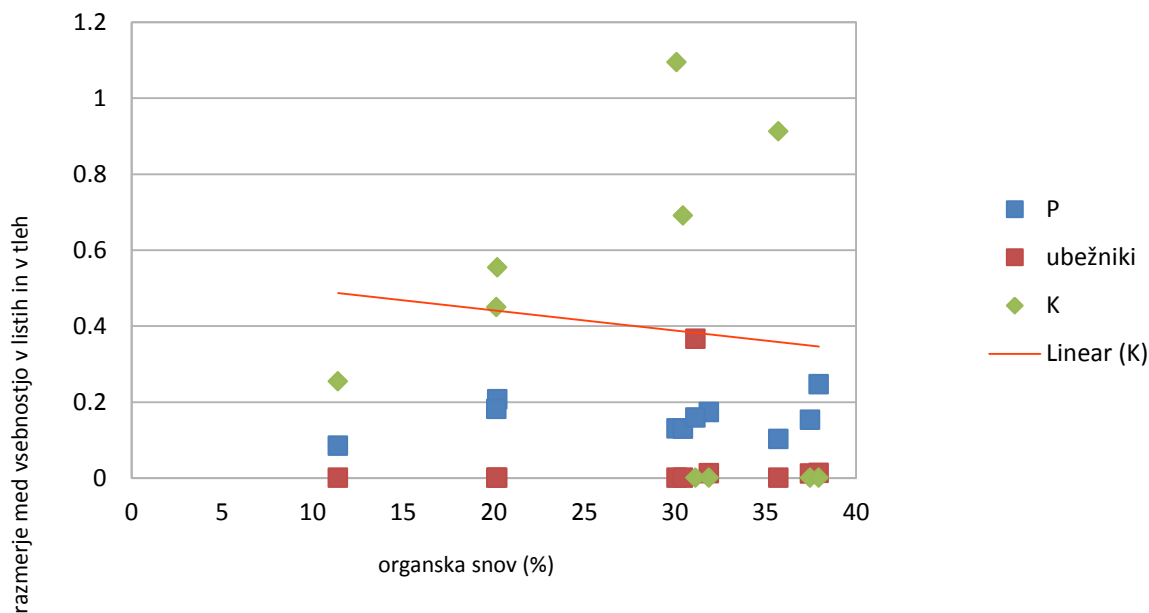
Presenetljivo, kljub ekstremnim vrednostim kalija v tleh, mobilnost v liste ne izgleda ovirana. Predvidevamo, da je pšenica v kompostu rasla le toliko časa, kot je imela hranil v semenu, nato pa se je rast ustavila.

Vsebnost hranil v listih je v optimalnem območju, razen fosforja, ker so optimalne vrednosti presežene. Zakaj ravno fosfor? Od vseh hranil, ki smo jih določali je edini nekovina in torej v naravi v anionski obliki. Dostopnost fosforja v tleh povečuje prisotnost organske mase (4), ki pa je je v vseh vzorcih zelo veliko.

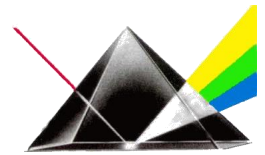
Da bi lažje razmišljali o mobilnosti, smo izračunali razmerja med vsebnostjo fosforja / kalija v tleh in v listih.

Preglednica 2: vsebnost mineralov v listih

	P (g/kg)	K (g/kg)	Ca (g/kg)	Mg (g/kg)	Mn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Fe (mg/kg)
kompost	31	23	4,9	5,8	62	17	115
kompost	32	25	4,8	5,9	53	17	87
kompost	52	23	5,5	6,5	37	15	76
gnoj	25	59	2,8	4,3	26	20	118
gnoj	21	53	1,0	3,1	28	14	107
gnoj	28	46	1,2	3,2	23	14	4
zemlja	17	17	3,4	2,5	21	13	91
zemlja	28	35	4,5	3,6	39	15	90
zemlja	28	35	6,0	2,9	25	17	87
zemlja B	28	54	5,6	4,8	26	15	110
Spodnja meja (4)	1	10	1	1	5	5	5
Zgornja meja (4)	20	50	20	20	200	200	200



Slika 3: mobilnost fosforja in kalija v odvisnosti od organske snovi



Grafična predstavitev pokaže presenetljive rezultate (slika 3). Mobilnost kalija v liste je premo sorazmerna z vsebnostjo organske snovi v tleh, če ne upoštevamo ubežnikov torej tistih vzorcev, kjer je bila vsebnost kalija v zemlji več kot 120 mg/ 100 g tal (to je trikratnik skrajne zgornje meje).

ZAKLJUČEK

Delovno hipotezo: »Kljub ekstremni založenosti v substatih, kot je značilno za vrtove, bo založenost s hranili v listih ustrezna.« **lahko potrdimo** za vsa hranila razen za fosfor.

Sicer pa naloga predvsem odpira veliko novih vprašanj: je visoka organska snov vzrok za povečano mobilnost fosforja v rastlino? In je visoka organska snov vzrok za zmanjšano mobilnost kalija? Vsekakor idej ne bo zmanjkalo, veselja do laboratorijskega dela pa tudi ne.

Kljub temu pa, preden pognojite svoj vrt, dobro premislite, ali je to res potrebno!

VIRI IN LITERATURA

1. Volk, Matjaž in Cernatič, Filip 2011: Ali je res, da vrtničkarji iz ljubezni do vrtov preveč gnojijo? Raziskovalna naloga
2. Leskošek, Mirko 1988: Gnojila in gnojenje. ČZP Kmečki glas, Ljubljana
3. Leskošek, Mirko 1993: Gnojenje. ČZP Kmečki glas, Ljubljana
4. Furlan, Janez, 1977: Fiziologija prehrane in presnova rastlin. Partizanska knjiga, Ljubljana