

OŠ ŠEMPAS
Šempas 76/c
5261 ŠEMPAS

Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica
Agroživilski laboratorij
Pri hrastu 18
5000 Nova Gorica

Ali je res, da "vrtačkarji iz ljubezni do vrtov z gnojenjem pretiravajo"?

(ZALOŽENOST TAL Z OSNOVNIMI HRANILI NA VRTOVIH V ŠEMPASU)

Avtorja: Filip Cernatič in Matjaž Vovk
Mentorici: dr. Tjaša Jug, univ. dipl. ing. kemije
Livija Komel-Konjedic, pred. učiteljica bio-kem

Leto izdelave: 2011

KAZALO

1 UVOD	3
2 TEORETIČNI DEL.....	3
3 EKSPERIMENTALNI DEL.....	5
3.1 TERENSKO DELO.....	5
3.1.1 Jemanje vzorcev za kemijsko analizo tal.....	5
3.1.2 POSTOPEK VZORČENJA.....	5
3.2 LABORATORIJSKO DELO.....	6
3.2.1 PRIPRAVA TALNEGA VZORCA IN IZVAJANJE OSNOVNE ANALIZE ZEMLJE.....	6
3.2.2 EKSTRAKCIJA lahko dostopnega FOSFORJA IN KALIJA (AL-METODA).....	7
3.2.3 DOLOČANJE LAHKO DOSTOPNEGA FOSFORJA.....	7
3.2.4 DOLOČANJE LAHKO DOSTOPNEGA KALIJA.....	8
4 ANKETA.....	10
5 REZULTATI IN RAZPRAVA	12
6 ZAKLJUČEK.....	17
7 VIRI IN LITERATURA.....	18
8 PRILOGA.....	19

POVZETEK

V najini nalogi sva raziskovala založenost tal z osnovnimi hranili na vrtovih v Šempasu. Zanimalo naju je, ali tudi v Šempasu »vrtičkarji iz ljubezni do vrtov z gnojenjem pretiravajo« oz. če poznajo zakonitosti gnojenja. Izvedla sva osnovno analizo tal, ki je zajemala talno kislost (pH tal) ter vsebnost fosforja in kalija. Pri tem sva se poslužila potenciometričnega merjenja pH, ekstrakcije lahko dostopnega kalija in fosforja, spektrometričnega merjenja (fosfor) ter atomske absorpcijske spektroskopije (kalij) v Agroživilskem laboratoriju v Novi Gorici. Dobila sva osupljive rezultate, ki so najino hipotezo potrdili: večina vrtov je ekstremno ali prekomerno založena s fosforjem in kalijem, saj »šempaški vrtičkarji iz ljubezni do vrtov« vsako leto vsaj enkrat zemljo gnojijo, analize zemlje, ki bi jim pokazala stanje založenosti s hranili ter jim dala smernice za pravilno gnojenje, pa se doslej še nikoli niso poslužili. Rezultate analiz sva posredovala vsem vrtičkarjem in tako pripomogla k boljši osveščenosti o pomenu analize zemlje, ob upoštevanju najinih nasvetov pa zagotovo tudi k večjim in kakovostnejšim pridelkom, k manjši preobremenitvi tal in posledično tudi k boljšemu okolju.

SUMMARY

In our paper we have researched the quantities of the basic soil nutritive substances in the gardens of Šempas. We wanted to determine if "the gardeners use too many fertilizers because of pure love for their gardens" and whether they know the principles of the proper usage of the fertilizers. We have carried out an elementary analysis which included soil acidity (soil pH) as well as phosphorus and potassium levels. We used the potentiometric measuring of pH, the extraction of easily accessible phosphorus and potassium, spectrometric measuring (phosphorus) and atomic absorption spectroscopy (potassium) at Agroživilski laboratorij in Nova Gorica. The results are surprising and they confirm our hypothesis: Most gardens are extremely or excessively supplied with phosphorus and potassium, because "the gardeners of Šempas for pure love for their gardens" fertilize their soil at least once a year but there are no analyses which would show them the state of the nutritive substances or give them the guidelines for a correct fertilization. We have provided all gardeners with the results of the analyses and in this way we have contributed to the awareness of the importance of the analysis of the soil, and with the consideration of our advice, to produce which will be better and of higher quality as well as to a minor soil overload and consequently to better environment.

ZAHVALA

Zahvaljujeva se dr. Tjaši Jug, vodji Agroživilskega laboratorija, za povabilo k raziskovalnemu delu in pomoč pri eksperimentalnem delu naloge, pedologinji mag. Anki Rojc Polanec, da je svoje znanje delila z nama in nama pomagala pripraviti nasvete, ter učiteljici kemije Liviji Komel-Konjedic, ki nama je ves čas strpno stala ob strani ter naju pri raziskovanju vzpodbujala in usmerjala. Še enkrat iskrena hvala za nova znanja in izkušnje!

1

UVOD

Šempas je podeželski kraj v spodnjem delu Vipavske doline, kjer skoraj ni hiše, ki ne bi imela vsaj nekaj m² vrta. Ljudje skrbno obdelujejo zemljo, jo gnojijo in z veseljem pridelujejo »zdravo hrano« za domače potrebe. Ponosna sva nanje, ker ohranjajo stik z naravo, in zagotovo je bil to dovolj velik razlog, da sva se odločila seznaniti »vrtičkarje v domačem kraju« z določenimi dejstvi v zvezi z gnojenjem zemlje, o katerih so naju informirali, ko sva obiskala Agroživilski laboratorij v Novi Gorici ob koncu lanskega šolskega leta. Rezultati kemičnih analiz zemlje, ki jih opravljajo v tem laboratoriju, pogostokrat pokažejo, da je veliko vrtov pregnojenih, saj ljudje, ki se ljubiteljsko ukvarjajo s kmetijstvom, običajno ne poznajo zakonitosti gnojenja in tako ne upoštevajo pravila, da gnojimo le toliko, kot je nujno potrebno za kakovosten in količinsko primeren pridelek, in ob tem ne ogrozimo zdravja ljudi oz. živali ter ne obremenimo tal in ostalega okolja.

Želela sva izvedeti, ali tudi v Šempasu »vrtičkarji iz ljubezni do vrtov z gnojenjem pretiravajo«. Najino zanimanje sva posredovala učiteljici kemije ter vodji Agroživilskega laboratorija v Novi Gorici, ki naju je z navdušenjem povabila k raziskovalnemu delu.

2

TEORETIČNI DEL

Rastline potrebujejo za graditev svojih teles različne neorganske snovi, ki jih dobijo iz vode in zraka. To so: ogljikov dioksid CO₂, kisik O₂ in H₂O ali trije kemični elementi: ogljik (C), kisik (O) in vodik (H). Iz teh dveh elementov je sestavljeno od 90 do 99 % rastlinskega telesa, preostali del pa iz »različnih soli«, ki jih vsebuje zemlja. Te »soli« so rastlinska gnojila, ki jih zemlji v večji meri dodamo z gnojenjem. Glavna rastlinska gnojila ali makrohranila so: dušik, fosfor in kalij ter kalcij, magnezij in žveplo. Glavna jih imenujemo zato, ker jih potrebujejo rastline sorazmerno veliko in jih moramo zemlji večinoma dodajati, torej z njimi gnojiti, ker jih navadno ni dovolj v tleh **(2)**. Sledovna ali mikrohranila (mikroelementi) pa so tista rastlinska hranila, ki jih potrebujejo rastline le v »sledovih«, torej zelo majhne količine (bor, mangan, baker, cink, molibden, železo); za nekatere rastline koristni, vendar ne vedno nujno potrebni, pa so natrij, klor in silicij. Rastline vsebujejo tudi druge elemente, npr. kobalt, jod, selen ipd., ki jih nujno potrebujejo živali in ljudje, rastline same pa ne **(2)**. Ne glede na to, ali potrebujejo rastline navedena hranila v velikih ali majhnih količinah, so nujno potrebna za rast in razvoj rastlin in nobenega izmed njih ne sme primanjkovati (tudi enega z drugim ne moremo nadomestiti), sicer rastline ne morejo normalno zrasti, mi pa ne doseči kakovostnih pridelkov. Rastline uspevajo ter dajejo zadovoljive pridelke, dokler so hranila, ki jih jemljejo iz tal, na razpolago v ustreznem sorazmerju za posamezne kulture **(1)**.

Rastline lahko vsrkavajo v talni vlagi raztopljena hranila s koreninami, precej hrane pa dobivajo rastline tudi skozi liste. V večini primerov gnojimo rastline skozi korenine, gnojenje rastlin skozi liste (foliarno gnojenje) pa je ponavadi izreden ukrep, ko je potrebno rastlinam hitro pomagati. V mineralnih gnojilih, ki so po svoji kemični sestavi večinoma različne soli, je rastlinska hrana pravzaprav že pripravljena. Kljub temu se takšna hranila največkrat in večinoma v celoti najprej precej močno vežejo na najdrobnejše delce zemlje – na glino in humus, ki sta nekakšno skladišče hranil za rastline v tleh. Iz tega skladišča prihajajo hranila postopoma v talno raztopino (vodo), od koder jih potem vsrkavajo rastlinske korenine. 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 **(1)**.

Osnovni namen gnojenja je tlom vrniti tista rastlinska gnojila, ki smo jih s pridelkom odnesli s kmetijske površine. Zemlji in s tem rastlinam je treba zagotoviti toliko rastlinskih gnojil, da bi gojene rastline kar najbolje uspevale. Potrebe po hranilih se namreč lahko še povečajo zaradi novih sort, ki so rodovitnejše kot stare in zahtevajo mnogo hranil **(1)**. Vendar je pri uporabi

gnojil potrebno biti kar se da previden, saj lahko z njihovo nestrokovno uporabo naredimo veliko napak. Če so naši vrtovi pretirano ali zelo enostransko gnojeni, povzročimo zaviralno delovanje nekaterih hranil. 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, prevelike količine kalija pa zavirajo vsrkavanje predvsem kalcija in magnezija. 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.

	Optimalna založenost tal
Kalij (mg K₂O / 100 g tal)	20–30
Fosfor (mg P₂O₅) / 100 g tal)	12–25

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 (2).

Strokovno podlago za gnojenje predstavlja osnovna analiza tal (pH, fosfor in kalij) ter poznavanje osnovnih zakonitosti gnojenja.

Osnovni namen kemične analize tal je ugotoviti stopnjo oskrbljenosti tal z rastlinskimi hranili ter na podlagi rezultatov analiz svetovati gnojenje (1).

Namen raziskovalnega dela:

- ⤴ S pomočjo kemijske analize zemlje ugotoviti založenost tal z osnovnimi hranili na vrtovih v Šempasu.
- ⤴ S pomočjo ankete izvedeti, ali se vrtničkarji poslužujejo osnovne analize tal.
- ⤴ Vrtničkarjem svetovati glede nadaljnjega gnojenja še pred začetkom pomladanskih opravil na vrtovih.

Delovna hipoteza: Vrtničkarji iz ljubezni do vrtov z gnojenjem pretiravajo.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 TERENSKO DELO

3.1.1 JEMANJE VZORCEV ZA KEMIJSKO ANALIZO TAL

Ko pospravimo pridelke in preden vnovič površino gnojimo, je čas za jemanje vzorcev tal in kemično analizo. Odvzema vzorcev pa ne smemo opraviti približno tri mesece od zadnjega gnojenja ali neposredno po dežju. Za izvedbo analize tal bi se praviloma morali odločiti vsakih pet let.

Pri jemanju vzorcev tal moramo biti pozorni, da vzorčimo na izenačenih tleh, enakomerno po celi površini (1).

V novembru 2010 sva vzela vzorce zemlje s 17 šempaških vrtov. Izbrani vrtovi so imeli izenačeno vrtno zemljo.

3.1.2 POSTOPEK VZORČENJA

Vzorčila sva s pomočjo **sonde**. Na mestu vzorčenja sva najprej odstranila travno rušo. Povprečen vzorec tal sva pripravila z združevanjem podvzorcev, ki sva jih odvzela na več odzemnih mestih (od 5 do 6 z vsakega vrta.), enakomerno razporejenih preko celega vzorčnega območja (po parceli sva se premikala v obliki črke w) do globine 10 cm. Podvzorce sva shranila v čisto vedro, jih po končanem vzorčenju premešala in iz teh odvzela povprečen vzorec tal za analizo, ki sva ga dala v vrečko. Za analizo sva pripravila 0,5 kg zemlje z vsakega vrta.

Takoj po odvzemu sva vzorce ustrezno označila. Na zunanjo stran čiste polivinilaste vrečke sva nalepila etiketo s podatki (ime in priimek ter naslov lastnika). Tako opremljene vzorce sva odnesla v laboratorij.



Slika 1: Vzorci zemlje

3.2

LABORATORIJSKO DELO

3.2.1 PRIPRAVA TALNEGA VZORCA IN IZVAJANJE OSNOVNE ANALIZE ZEMLJE

Od dobljenega vzorca sva za vsak vrt posebej vzela povprečni vzorec, ga dala v plastično posodico in posušila v sušilni omari pri temperaturi do 40 °C. Vzorce sva evidentirala v zvezek in na listke (z zaporedno številko vzorca), ki sva jih dala v škatlo zraven zemlje. Po sušenju sva vzorce zmlela v mlinu in presejala preko 2 mm sita. Odločila sva se, da izpeljeva **osnovno analizo, ki zajema pH-vrednost tal, vsebnost fosforja in kalija, da bo le-ta koristno služila »najinim vrtničkarjem«.**

REAKCIJA TAL (TALNA KISLOST, pH)

Določanje aktivnosti vodikovih ionov oz. pH v tleh je zelo razširjen pedološki test (3).

REAGENTI

KCl 0,1 M (pripravljen v laboratoriju)

PRIBOR

- tehtnica
- stekleničke (reagenčne)
- pH meter – kombinirana steklena elektroda

POSTOPEK

20 g vsakega vzorca tal sva prelila s 50 ml KCl 0,1 M, premešala in pustila stati preko noči. Naslednji dan sva vzorec zopet premešala in merila potenciometrično. Rezultate sva vnesla v tabelo.



Slika 2: Priprava vzorca za merjenje talne kislosti

3.2.2 EKSTRAKCIJA LAHKO DOSTOPNEGA FOSFORJA IN KALIJA (AL-METODA)

DEFINICIJA, PRINCIP IN NAMEN DOLOČITVE

Pod pojmom lahko dostopni fosfor ali kalij razumemo tisti del celokupne vsebnosti, ki se nahaja v lažje topnih spojinah v talni raztopini ali v izmenljivih oblikah na adsorpcijskem kompleksu in je kot tak neposredno dostopen rastlini. Fosfor in kalij ekstrahiramo z AL-ekstrakcijsko raztopino (3).

REAGENTI

- deionizirana H₂O
- delovna raztopina AL (odstopili so nama jo v laboratoriju)

PRIBOR

- stresalnik
- reagenčne platenke

POSTOPEK EKSTRAKCIJE

Zatehtala sva 2,5 g vzorca v 250 ml plastično prahovko, prilila 50 ml AL-delovne raztopine ter dobro zamašila. Enak postopek sva ponovila za vse vzorce zemlje. Nato sva 2 uri na stresalniku stresala novo pripravljene vzorce in vse skupaj pustila stati čez noč. Naslednji dan sva odfiltrirala skozi »moder« filter papir.

3.2.3 DOLOČANJE LAHKO DOSTOPNEGA FOSFORJA

Spektroskopija je osnovana na interakciji snovi s svetlobo (elektromagnetnim valovanjem): pri prehodu skozi snov, ki valovanje absorbira, se intenziteta svetlobe zmanjša sorazmerno s koncentracijo snovi, ki absorbira (4).

Fosfor določamo spektrofotometrično v ekstraktu z razvijanjem modre barve z amonmolibdatom in redukcijskim sredstvom. Pri dodatku amonmolibdata v kisli raztopini ob prisotnosti kositrovega klorida kot reducenta nastaja s fosforjem iz ekstrakta kompleks modre barve. Intenzivnost nastale modre barve je v določenem območju koncentracij fosforja inearno odvisna od koncentracije fosforja v ekstraktu (3).



Slika 3: Na sliki je viden razvoj modre barve

REAGENTI

- deionizirana H₂O
- delovna raztopina P₂O₅ (odstopili so nama jo v laboratoriju)
- delovna raztopina AL (odstopili so nama jo v laboratoriju)
- amonmolibdat
- kositrov klorid, askorbinska kislina, HCl

PRIBOR

- reagenčne stekleničke
- liji
- filter papir »modri trak«
- elektronska pipeta Handy step
- avtomatska pipeta
- bučke (50 ml)
- kiveta 1 cm
- spektrofotometer

POSTOPEK

Po AL-ekstrakciji sva raztopine vsakega vzorca zemlje prefiltrirala skozi filter papir v stekleničke in nato odpipetirala 5 ml filtrata v 50 ml bučko. Pripravila sva tudi »slepi vzorec« in ravnala z njim tako kot z ostalimi vzorci, le namesto filtrata sva odpipetirala v bučko 5 ml AL-raztopine. Dodala sva 20 ml deionizirane H₂O in 2 ml amonmolibdatne raztopine, premešala ter po 5 minutah dodala 5 kapljic reducenta, ki sva ga zmešala tik pred uporabo (2 ml askorbinske kisline + 2 ml kositrovega klorida SnCl + 4 ml koncentriranega HCl). Vse skupaj sva dobro premešala in dopolnila do oznake z deionizirano vodo. Ekstinkcijo sva merila s spektrofotomentrom po 30 min. pri valovni dolžini 695 nm: v inštrumentu sva že imela postavljeno umeritveno krivuljo, torej izmerjene absorbance za raztopine z znano koncentracijo fosforja.

Pri delu s spektrofotometrom vzorec nalijemo v kiveto, ga postavimo na nosilec in sprožimo meritev. Na podlagi umeritvene krivulje nam računalnik poda vrednost fosforja v v vzorcu. Pomembno je, da je površina kivete suha in čista, da kivete ne prijemamo s prsti na straneh, skozi kateri potuje svetlobni žarek, da jo pred meritvijo speremo z naslednjim vzorcem in da zapremo ročico držala, ko jo vstavimo v spektrofotometer.

3.2.4 DOLOČANJE LAHKO DOSTOPNEGA KALIJA

Atomska absorpcijska spektroskopija (AAS) je metoda, temelječa na absorpciji svetlobe, ki jo vsrkajo atomi v osnovnem stanju. V primerjavi z molekulskimi zvrstmi imajo atomi ožje karakteristične absorpcijske pasove – črte. Specifične spektralne črte torej lahko uporabljamo za elementno analizo (kvalitativno in kvantitativno) (4). Kalij merimo na AAS pri valovni dolžini 769,9 nm METODA K6 z absorpcijsko tehniko, v filtratu, ki ga dobimo z ekstrakcijo (3).

REAGENTI

- deionizirana H₂O
- delovna raztopina K₂O– osnovni standard (odstopili so nama jo v laboratoriju)
- delovna raztopina AL (odstopili so nama jo v laboratoriju)

PRIBOR

- reagenčne stekleničke 100 ml

- liji
- filter papir »modri trak«
- epruvete
- avtomatska pipeta Handy step
- atomsko absorpcijski spektrometer
- plin acetilen – jeklenka
- plin komprimiran zrak – jeklenka

POSTOPEK

Vzorci po ekstrakciji sva prefiltrirala preko filter papirja »*modri trak*« v stekleničke. 1 ml filtrata vsakega vzorca sva nato odpipetirala v epruvete in vsakemu dodala 9 ml AL-delovne raztopine. Vse skupaj sva dobro premešala.

Meritve na AAS so izvedli zaposleni v laboratoriju ob najini prisotnosti. Delo je bilo avtomatizirano. Vzorci in standarde so postavili na avtomatski vzorčevalnik. Inštrument je najprej izmeril slepo probo, nato pa vsebnosti kalija v standardih. Za tem je izrisal umeritveno krivuljo, na podlagi katere je določil vsebnosti kalija v vzorcih.



Slika 5: Atomsko absorpcijski spektrometer

4

ANKETA

Rezultati kemične analize zemlje so naju napeljali k temu, da sva vseh 17 vrtničkarjev, katerih zemljo sva analizirala, tudi anketirala. Zanimalo naju je:

- ▲ kako velik je približno njihov vrt,
- ▲ kakšne vrtnine na njem gojijo,
- ▲ kolikokrat letno gnojijo vrtno zemljo,
- ▲ katerih gnojil se poslužujejo (naravnih ali mineralnih),
- ▲ s kakšnimi težavami se srečujejo pri pridelavi,
- ▲ ali so že kdaj dali vrtno zemljo v kemijsko analizo.

Dobila sva zanimive odgovore, ki so v marsičem sovpadali z rezultati analize zemlje z vrtov. Ker so bile ankete anonimne, konkretne povezave med posameznimi odgovori in založenostjo s hranili nisva mogla določiti.

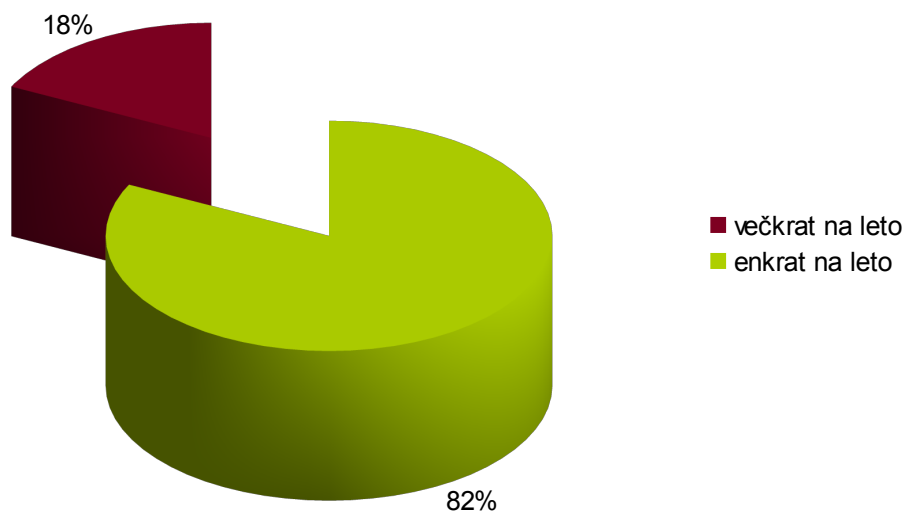
Večina naših anketirancev (7) ima vrt, ki meri več kot 100 m², 6 vrtničkarjev obdeluje vrt s površino od 50 do 100 m², le 4 pa imajo manjšega od 50 m².

Na vrtovih gojijo solato, krompir, paradižnik, fižol, grah, korenje, papriko, kumare, peteršilj, zeleno, radič, jagode, čebulo, rdečo peso, zelje, špinacho, bučke, česen, zelišča, jajčevce in por za lastno uporabo.

Največ vprašanih (82 %) se za gnojenje poslužuje samo »svežega« ali briketiranega hlevskega gnoja.

2 vrtničkarja (12 %) poleg hlevskega gnoja dodajata vrtninam še mineralna gnojila in le en vprašan (6 %) gnoji s kompostom.

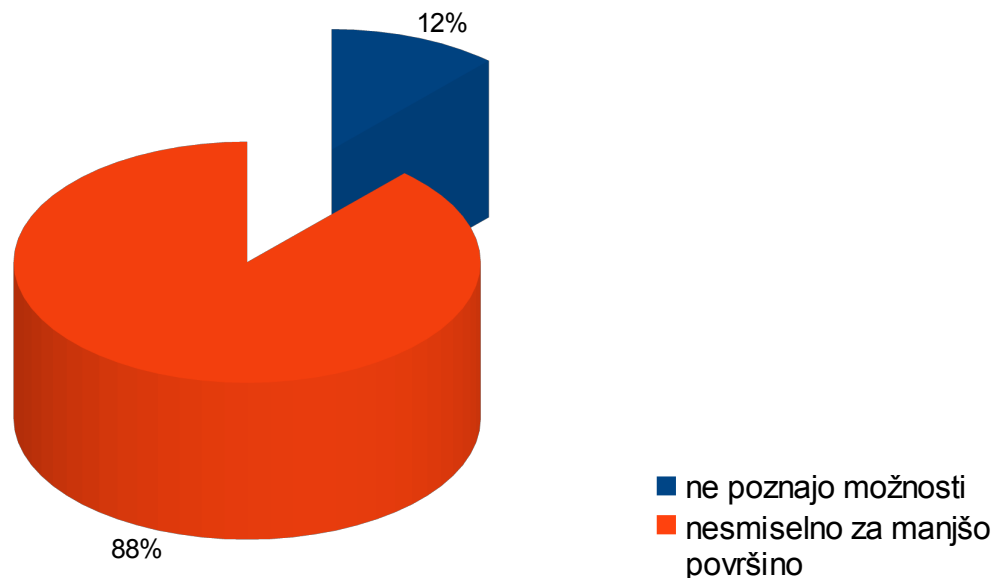
14 pridelovalcev (82 %) gnoji zemljo na vrtu redno enkrat letno, 3 (18 %) pa gnojijo tudi večkrat letno (tisti, ki uporabljajo mineralno gnojilo oz. kompost). Nihče od vprašanih še nobeno leto ni posadil vrtnin brez uporabe gnojila.



Graf 1: Pogostnost gnojenja

10 anketirancem vrtnine dobro uspevajo in pri vzgoji rastlin nimajo večjih težav, 7 pa jih je včasih s pridelkom zadovoljnih, včasih pa tudi ne. Kot težave pri vzgoji rastlin navajajo namnožitvev raznih živali (polžev, stenic, bramorjev, voluharjev, krtov, hroščev), ki se prehranjujejo s kulturnimi rastlinami na vrtu, pojavljajo se razne plesni, rastlinam rumenijo ali se sušijo listi, čeprav imajo dovolj vlage, listi se kodrajo ... Vzroke za manjši pridelek vidijo predvsem v tem, da vrtnin ne škropijo (9 primerov) in se zaradi tega »škodljivci« namnožijo, 2 menita, da premalo skrbita za svoj vrt (premalo zalivata, pleveta, rahljata zemljo), 6 vprašanih pa je prepričanih, da prodajajo slaba semena. Nihče ni navedel kot možen vzrok za slab pridelek prekomerno gnojenje oziroma premajhen vnos hranilnih snovi v zemljo.

Niti en anketiranec ni še nikoli dal zemlje s svojega vrta v kemično analizo, vsi pa bi si želeli vedeti, kakšno je stanje hranil na njihovem vrtu. Na vprašanje, zakaj do sedaj nikoli niso dali zemlje analizirati, jih je bilo 15 prepričanih, da je analizo smiselno delati samo na večjih površinah (travniki, vinogradih, poljih), 2 pa nista vedela, da ta postopek sploh lahko izvedejo v pristojnem zavodu.



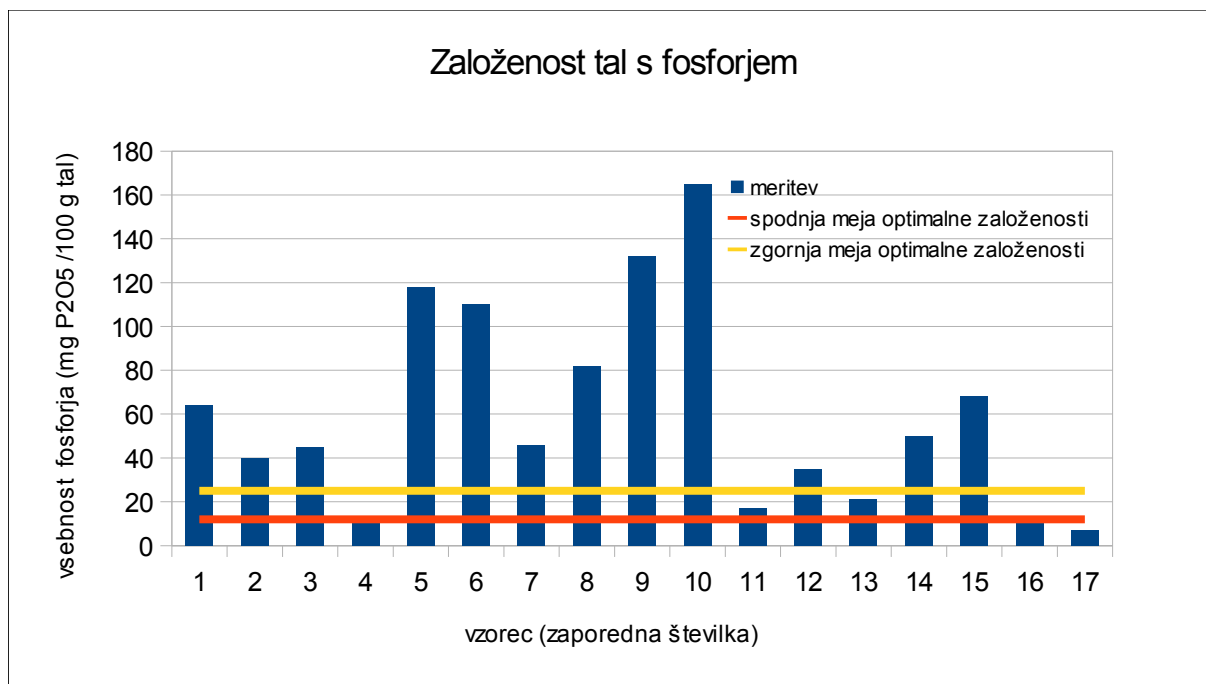
Graf 2: Ali je analiza zemlje z vrta smiselna?

Številka vzorca	pH	Vsebnost P ₂ O ₅ (mg/100g)	Vsebnost K ₂ O (mg/100g)
1	7,3	64	62
2	7,3	40	68
3	7,3	45	40
4	7,2	12	24
5	7,1	118	69
6	7,2	110	70
7	7,0	46	39
8	7,1	82	35
9	7,2	132	107
10	7,1	165	72
11	7,4	17	22
12	7,4	35	40
13	7,4	21	31
14	7,3	50	35
15	7,3	68	49
16	7,2	13	32
17	7,2	7	26

Tabela 1: Vrednost pH, vsebnost fosforja in kalija

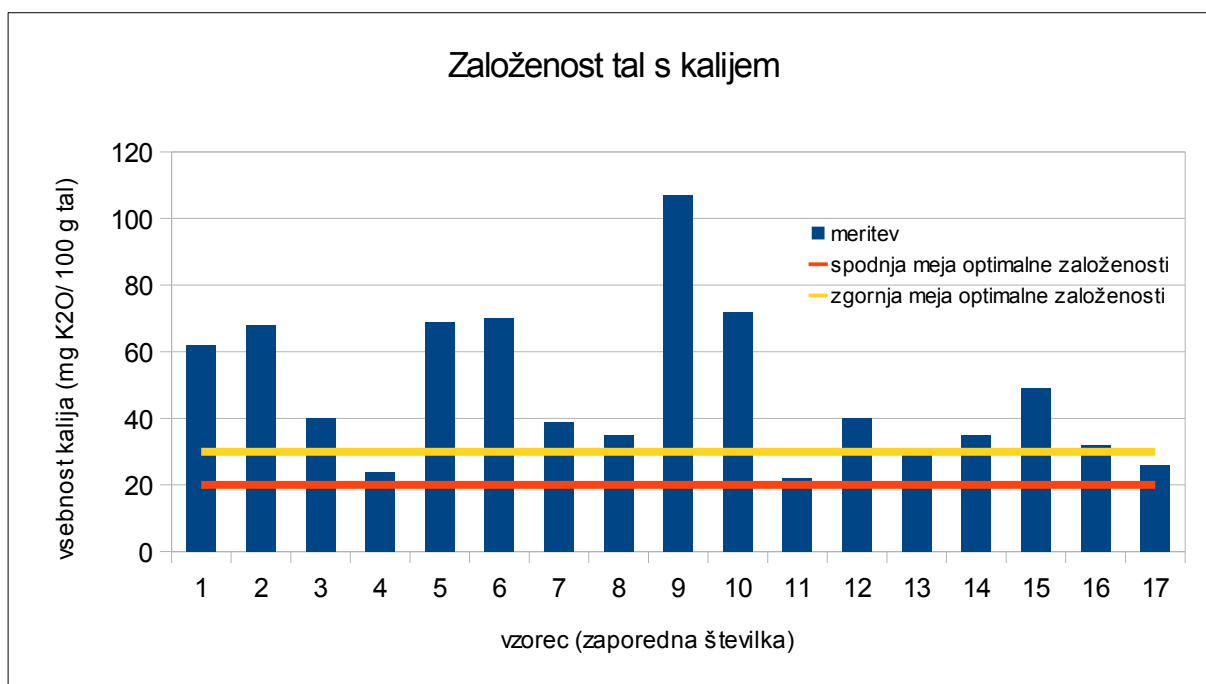
Za posamezen parameter sva izvedla samo 1 meritev, saj sva uporabila rutinsko metodo, ki je redno spremljana s kontrolnim vzorcem.

Rezultati kemijske analize tal šempaških vrtov so pokazali, da so tla na splošno nevtralna do bazična, skoraj v polovici preiskovanih vzorcev (47 %) pa preveč bazična, kar je lahko poleg matične osnove (osnova tal) tudi posledica uporabe apna oziroma pepela (ustna informacija). Zelo osupljive rezultate sva dobila, ko sva izvedla analizo fosforja in kalija. Kar v 11 primerih (64 %) so bila tla s fosforjem ekstremno založena (vsebovala so od 40 do 165 mg fosforja / 100 g), v 1 vzorcu (6 %) pa prekomerno založena (35 mg fosforja/100 mg). Le 3 vzorci zemlje (18 %) so bili dobro založeni s tem elementom (od 13 mg do 21 mg fosforja/100 g). Samo v 2 primerih (12 %) smo zabeležili srednjo vrednost (od 7 do 12 mg fosforja/100 g), niti en vzorec pa ni bil siromašno založen s tem hranilom.



Graf 3: Založenost tal s fosforjem

S podobnimi rezultati sva se seznanila, ko sva opravila analizo kalija v zemlji. Optimalna vrednost kalija je od 20 do 30 mg/100 g za srednje težka tla. V 9 primerih (53 %) je vzorec vseboval ekstremne vrednosti tega elementa (od 40 do 107 mg kalija/100 g), 5 vzorcev zemlje (29 %) je bilo s kalijem prekomerno založenih (od 31 do 39 mg kalija/100 g), 3 vzorci (18 %) so bili z elementom dobro založeni (od 22 do 26 mg kalija/100 g). Tako kot s fosforjem tudi s kalijem niti en vzorec ni bil siromašno založen.



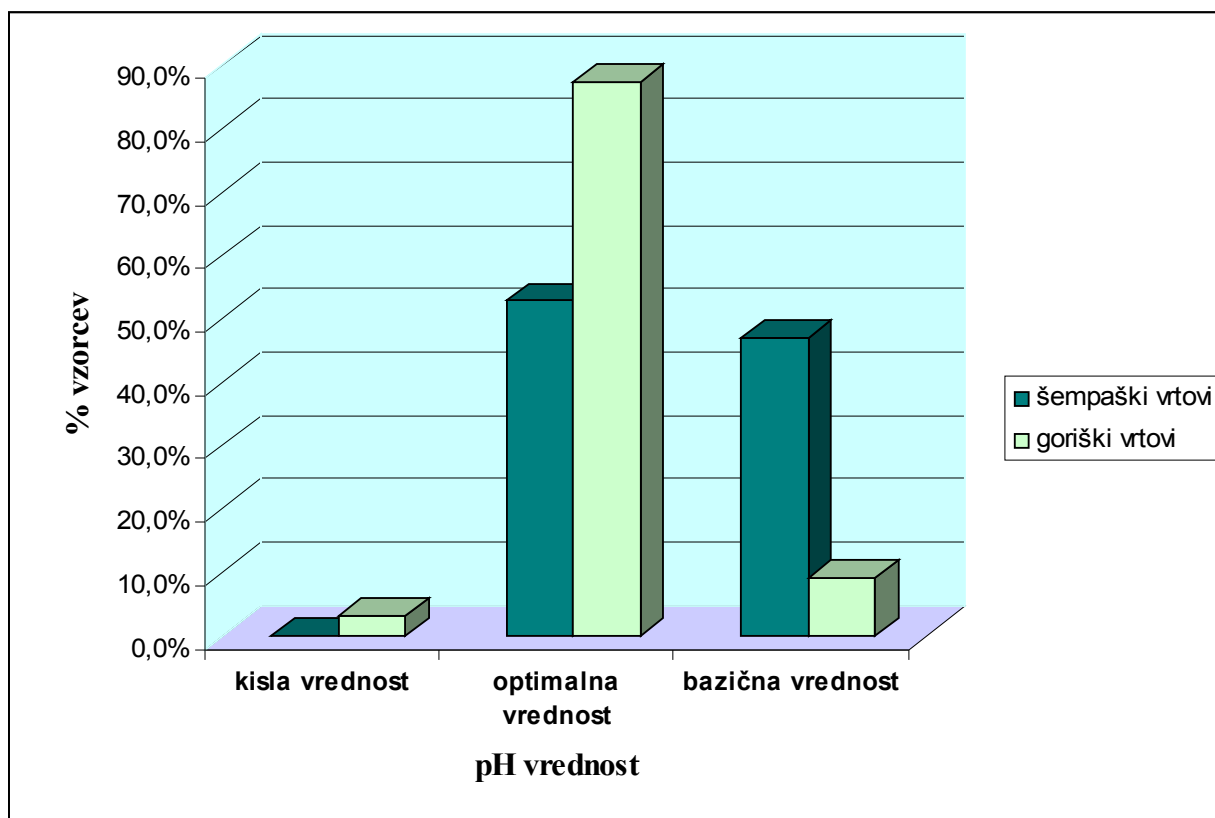
Graf 4: Založenost tal s kalijem

Najini rezultati analiz zemlje na šempaških vrtovih pa se le delno ujemajo z rezultati, ki so jih dobili v Agroživilskem laboratoriju v Novi Gorici v letu 2010. Analizirali so 32 vzorcev zemlje z vrtov na Goriškem ter jim določili vrednost pH ter oskrbljenost s fosforjem in kalijem po enakih metodah, čeprav so bili to v glavnem vzorci, ki so jih ljudje dali v analizo zaradi različnih težav, ne pa pokazatelj povprečnega stanja na terenu. Le 3 vzorci (9,3 %) zemlje so imeli bazičen pH (od 7,3 do 7,4), 1 vzorec (3,12 %) kislo vrednost zemlje (pH 5,1), vsi ostali (28; 87,5 %) pa optimalno vrednost (od 6,6 do 7,2).

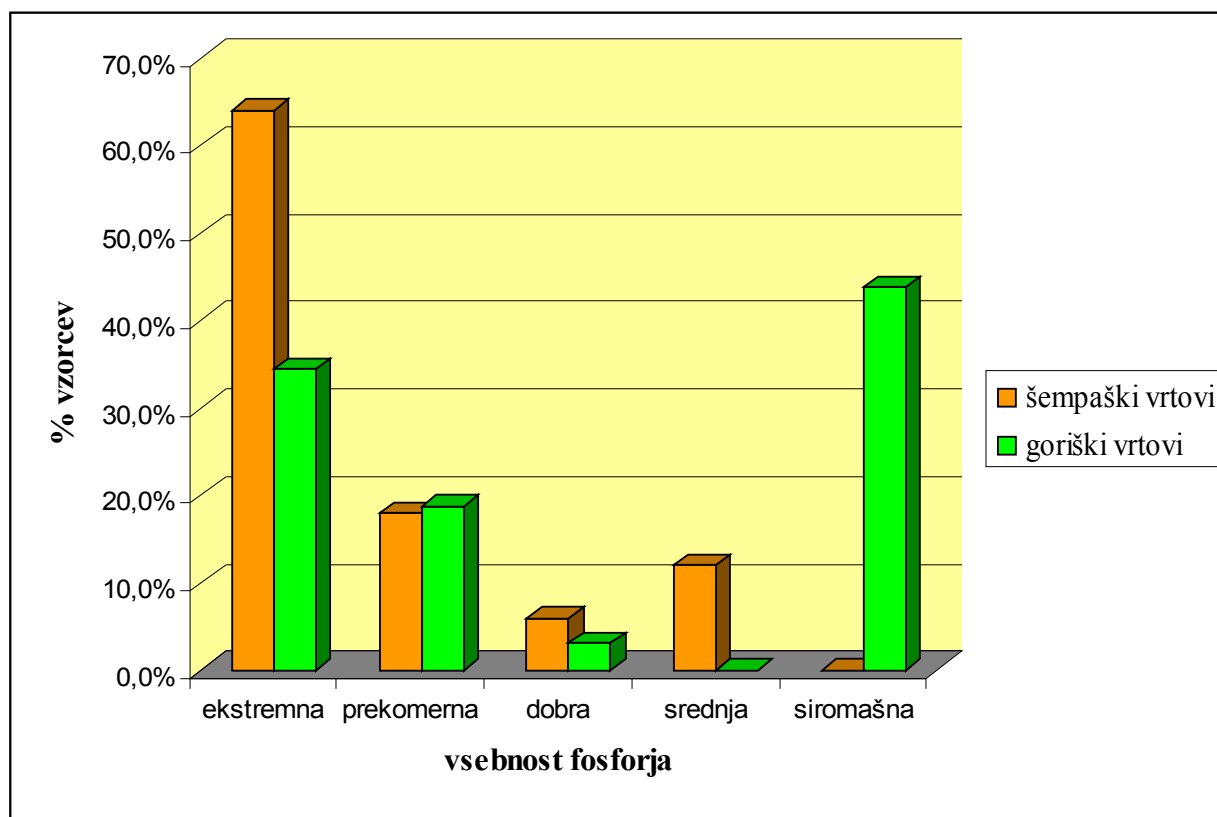
14 vzorcev (43,75 %) je bilo siromašno založenih s fosforjem (od 2 do 8 mg/100 g), niti en vzorec ni bil srednje založen s tem hranilom, 1 vzorec (3,12 %) je bil dobro založen (25 mg/100 g), 6 vzorcev (18,75 %) prekomerno (od 26 do 39 mg) in 11 vzorcev (34,38 %) ekstremno založenih (vsi z enako vsebnostjo fosforja 40 mg/100 g).

Analiza kalija je pokazala, da je le v 3 primerih (9,38 %) bila vrtna zemlja dobro založena (20 do 30 mg/100 g) s tem hranilom, prav tako v 3 (9,38 %) prekomerno založena (od 31 do 39 mg/100 g) in kar v 11 primerih (34,38 %) je vzorec vseboval ekstremne vrednosti kalija (od 40 do 60 mg/100 g). Skoraj polovica vzorcev (15; 46,86 %) ni vsebovala dovolj visoke vrednosti kalija v zemlji – pod 20 mg/100 g **(5)**.

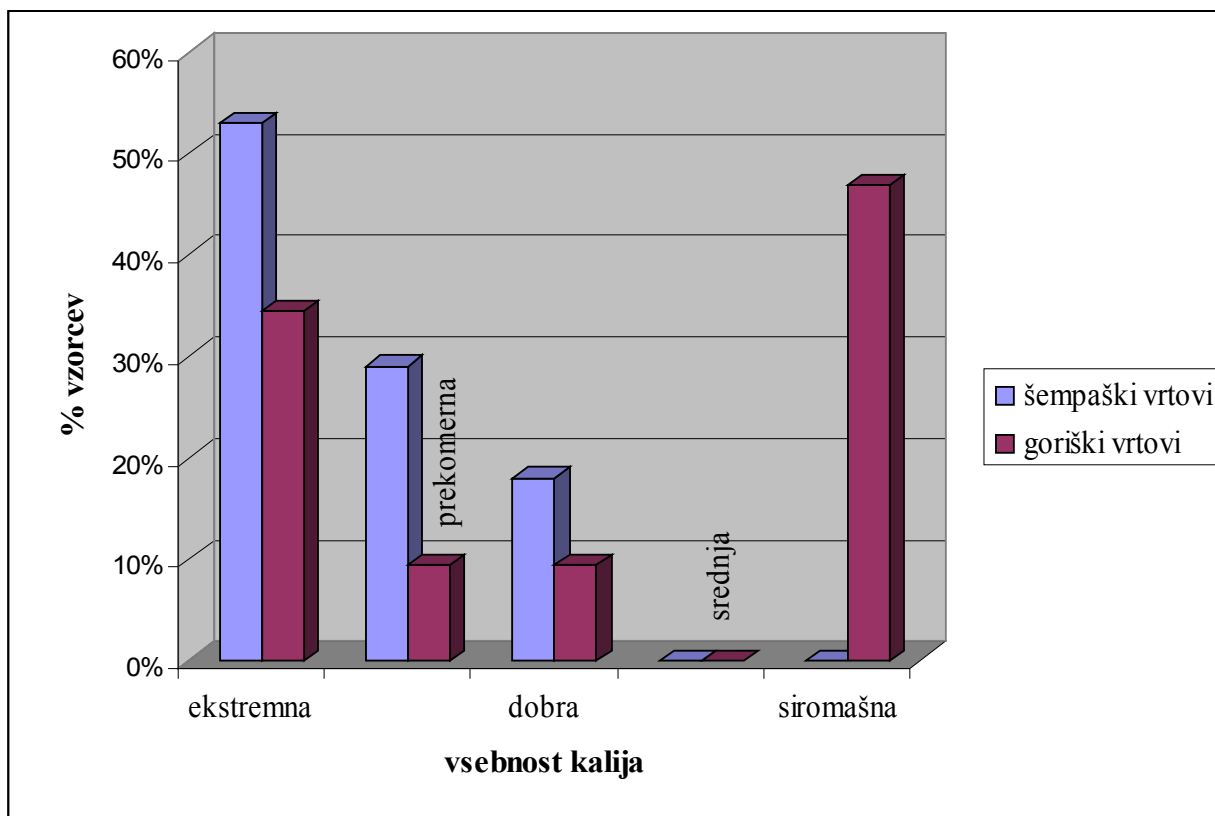
Če primerjamo te rezultate z rezultati najine analize, lahko z zagotovostjo poveva, da je zemlja na šempaških vrtovih v veliki meri bazična (zaradi uporabe pepela?), zemlja z vrtov, ki so jih analizirali na zavodu, pa je v nasprotju s tem v zelo veliki meri imela optimalen pH. Tudi primerjava založenosti s fosforjem nam pokaže, da so v Šempasu vrtovi v precej večji meri prekomerno in celo ekstremno založeni kot drugje na Goriškem (4 vzorci so imeli celo več kot 100 mg tega hranila/100 g zemlje), ter da v vzorcih zemlje s šempaških vrtov nikjer ni primanjkovalo v zemlji tega hranila, kar se je v vzorcih, ki so jih analizirali na zavodu, pokazalo skoraj v polovici primerov. Analiza kalija je prav tako potrdila, da je šempaška vrtna zemlja v enakem deležu kot s fosforjem prekomerno oz. ekstremno založena s kalijem, kar v vzorcih, odvzetih za analizo na zavodu, niso zaznali v tako zelo velikem obsegu, in da na šempaških vrtovih niti en vzorec ni bil siromašno založen s tem hranilom, kar vzorci z Goriške kažejo skoraj v polovici primerov.



Graf 5: Primerjava pH-vrednosti vzorcev zemlje z vrtov v Šempasu in na Goriškem



Graf 6: Primerjava vsebnosti fosforja v vzorcih zemlje z vrtov v Šempasu in na Goriškem



Graf 7: Primerjava vsebnosti kalija v vzorcih zemlje z vrtov v Šempasu in na Goriškem

Z raziskovalno nalogo **sva potrdila hipotezo, da »vrtičkarji v Šempasu iz ljubezni do vrtov pretiravajo z gnojenjem«**. Analiza zemlje je dokazala, da v večini primerov pretirano uporabljajo hranila na svojih vrtovih in slabo poznajo zakonitosti gnojenja, podobne odgovore pa so nama dali tudi rezultati analize ankete, ki smo jo izvedli med obdelovalci vrtov. Vzroka za številne težave, s katerimi se pri vzgoji in pridelavi srečujejo, žal ne vidijo v tem, da je njihova zemlja prekomerno ali premalo gnojena, in tudi kemične analize zemlje se še nikoli doslej niso poslužili. Prepričana sva, da sva z najino raziskovalno nalogo pripomogla k večji osveščenosti o pomenu kemične analize zemlje tudi na vrtovih, saj so bili nekateri vrtičkarji zgroženi nad rezultati le-te. Vsem 17 vrtičkarjem sva rezultate kemične analize odnesla v februarju, še pred začetkom opravil na vrtovih, in jim tudi svetovala glede nadaljnjega gnojenja. Kjer so bila tla preveč bazična, sva odsvetovala dodajanje apna ali pepela; kjer so tla vsebovala ekstremne vrednosti fosforja in kalija, sva priporočala, da gnojenje s tema hraniloma opustijo do naslednje opravljene kemične analize tal čez približno 4 leta; v primeru nekoliko nižje vsebnosti fosforja (srednje preskrbljenosti), ko je pH dovolj nizek, pa sva svetovala uporabo gnoja perutnine.

1. Leskošek, Mirko 1988: Gnojila in gnojenje. ČZP Kmečki glas, Ljubljana
2. Leskošek, Mirko 1993: Gnojenje. ČZP Kmečki glas, Ljubljana
3. Hodnik, A. 1988: Kemične analize talnih vzorcev, rastlinskih vzorcev in odcednih vod. BF, Oddelek za agronomijo, Ljubljana
4. Bavcon Kralj, Mojca 2009: Instrumentalne metode v okolju: navodila za laboratorijske vaje. Založba Univerze v Novi Gorici
5. Interni podatki Agroživilskega laboratorija Nova Gorica

8 PRILOGA

ANKETNI VPRAŠALNIK

1. Koliko meri vaš vrt?
 - a) manj kot 50 m²
 - b) od 50 do 100 m²
 - c) več kot 100 m²

2. Naštejte kulturne rastline, ki jih gojite na vrtu.

3. S čim vrt gnojite?
 - a) s hlevskim gnojem
Navedite vrsto hlevskega gnoja: _____
 - b) z mineralnim gnojilom
Navedite vrsto mineralnega gnojila: _____

4. Kako pogosto gnojite vrt?
 - a) enkrat letno
 - b) večkrat letno
 - c) ne vsako leto

5. Ali vam kulturne rastline dobro uspevajo?
 - a) da
 - b) ne
 - c) včasih da, včasih ne

6. S kakšnimi težavami se srečujete pri vzgoji vrtnin?

7. Navedite vzroke za manjši oziroma manj kakovostnejši pridelek.

8. Ali ste že kdaj dali zemljo z vašega vrta v analizo?

9. Ali se vam zdi smiselno narediti kemijsko analizo zemlje z vrta?

10. Ali bi želeli vedeti, kakšno je stanje hranil v zemlji na vašem vrtu?