

OSNOVNA ŠOLA GUSTAVA ŠLIHA VELENJE  
VODNIKOVA 3, 3320 VELENJE  
MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA  
**UPORABNOST KAVNE USEDLINE**

Tematsko področje: DRUGO (agronomija)

Avtor:

Tadej Glinšek, 8. razred

Mentorici:

Suzana Pustinek, prof. biol.

mag. Anita Povše, prof. biol. in kem.

Velenje, 2014

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Gustava Šiliha Velenje.

Mentorici: Suzana Pustinek, prof. biol.  
mag. Anita Povše, prof. biol. in kem.

Datum predavitve:

## **KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

ŠD Rn

KG kavna usedlina, kava, kavovec, rast rastlin, hranila, dušik, fosfor, kalij, kalivost

AV GLINŠEK, Tadej

SA PUSTINEK, Suzana / POVŠE, Anita

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustava Šiliha Velenje

LI 2014

IN **UPORABNOST KAVNE USEDLINE**

TD Raziskovalna naloga

OP IX, 33 s., 12 tab., 15 sl., 12 gr., 21 ref.

IJ SL

JI sl, en

AI Kavno imenujemo seme kavovca in pijačo, ki jo dobimo s kuhanjem zmletih kavnih zrn. Če pijemo kavo, na dnu skodelice nastane kavna usedlina. Eden od glavnih namenov raziskave je opredeliti uporabnost kavne usedline kot gnojilo. Kavna usedlina vsebuje veliko vsebnost hranil, t.j. dušika, fosforja in kalija, ki so pomembni za rast rastlin. Vsebuje tudi višjo vsebnost hranil kot sama tla in sicer približno toliko kot kompost, a bistveno manj kot mineralna gnojila. Kavna usedlina, ki nastane pri kuhanju kave različnih proizvajalcev, vsebuje različne vsebnosti hranil. V nalogi je z različnimi dodatki kavne usedline ter različnimi vrstami rastlin (zelenjave) izveden rastni poskus. Pri poskusu je bilo ugotovljeno, da dodatek kavne usedline tlom vpliva na rast rastlin in sicer za različne rastline različno. Pri prevelikih dodatkih kavne usedline se lahko spremeni tudi sposobnost tal za zadrževanje vode, kar lahko neugodno vpliva na rast rastlin. Kavna usedlina je v primernih količinah lahko uporabna kot dodatek za rast rastlin.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ŠD Rn

KG coffee ground, coffee, coffee tree, growth of plants, nutrients, nitrogen, phosphorus, potassium, germination

AV GLINŠEK, Tadej

SA PUSTINEK, Suzana / POVŠE, Anita

KZ 3320 Velenje, SLO, Vodnikova 3

ZA OŠ Gustava Šiliha Velenje

LI 2014

IN **USABILITY OF COFFEE GROUND**

TD **RESEARCH WORK**

OP IX, 33 p., 12 tab., 15 fig., 12 gr., 21 ref.

IJ SL

JI sl, en

AI Coffee is named a seed of coffee tree and also a drink, which is made by cooking grinded coffee beans. If we drink coffee, we can see so called "coffee ground" at the bottom of the cup. One of the main goals of the research is to define the use of the coffee grounds as a fertiliser. Coffee ground includes a number of nutrients, i.e. nitrogen, phosphorus and potassium, which are important for the growth of plants. It also contains a higher nutrients as the ground itself, namely about as much as the compost, but essentially less than mineral fertilisers. Coffee ground, which is made with cooking coffee of different manufacturers, contains different numbers of nutrients. In the research work a growth experiment is performed with different additives of coffee grounds and with different types of plants (vegetables). Through the experiment it was determined, that an additive of coffee grounds, which is added to the ground, effects on the growth of plants; namely the growth depends differently according to the type of plants. The oversize amount of coffee ground can also change the ability of its water suppression, which can affect on the growth of plants in unfavourable way. Coffee ground in its proper amount can be used as an additive for a plants' growth.

## KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....</b>	<b>III</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION .....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO VSEBINE .....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO TABEL .....</b>	<b>VI</b>
<b>KAZALO GRAFOV .....</b>	<b>VII</b>
<b>KAZALO SLIK .....</b>	<b>VIII</b>
<b>SEZNAM OKRAJŠAV .....</b>	<b>IX</b>
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PREGLED OBJAV .....</b>	<b>2</b>
2.1 KAVA .....	2
2.1.1 UVRSTITEV V SISTEM .....	2
2.1.2 ZGODOVINA KAVE .....	2
2.1.3 OPIS RASTLINE .....	3
2.1.4 GOJENJE KAVE .....	4
2.1.5 PREDELAVA KAVE .....	5
2.1.6 UPORABNOST KAVE .....	6
2.2 KAVNA USEDlina .....	7
2.3 VPLIV VSEBNOSTI HRANIL V TLEH NA RAST RASTLIN .....	8
<b>3 METODE DELA .....</b>	<b>10</b>
3.1 UPORABLJENE RASTLINE .....	10
3.2 DOLOČANJE NPK V KAVNI USEDlini IN V TLEH .....	10
3.3 GOJENJE RASTLIN V KAVNI USEDlini .....	11
3.3.1 PRVI POSKUS .....	12
3.3.2 DRUGI POSKUS .....	13
3.3.3 OBDELAVA REZULTATOV .....	14
<b>4 REZULTATI .....</b>	<b>15</b>
4.1 REZULTATI DOLOČITVE VSEBNOSTI NPK V KAVNI USEDlini .....	15
4.2 REZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI NPK V TLEH .....	16
4.3 REZULTATI GOJENJA RASTLIN V KAVNI USEDlini .....	16
4.3.1 REZULTATI PRVEGA POSKUSA .....	17
4.3.2 REZULTATI DRUGEGA POSKUSA .....	22
<b>5 DISKUSIJA .....</b>	<b>25</b>
<b>6 ZAKLJUČEK .....</b>	<b>29</b>
<b>7 POVZETEK .....</b>	<b>30</b>
<b>8 ZAHVALA .....</b>	<b>31</b>
<b>9 LITERATURA .....</b>	<b>32</b>

## **KAZALO TABEL**

TABELA 1: UVRSTITEV RASTLINE KAVOVCA V SISTEM (KAVA, 2014). .....	2
TABELA 2: KLASIFIKACIJA TAL GLEDE NA PRESKBLJENOST (MIHELICH S SOD., 2010).....	9
TABELA 3: POTREBE RASTLIN PO RAZLIČNIH HRANILIH (POTREBE RASTLIN, 2014).....	10
TABELA 4: MASA MEŠANICE V POSAMEZNEM LONČKU IN ŠTEVILO PARALELNI POSADITEV V POSAMEZNEM RAZMERJU ZEMLJA/KU (PRVI POSKUS). .....	12
TABELA 5: ŠTEVILO POSEJANIH SEMEN IN VRSTA SEMEN PRI POSAMEZNI RASTLINI (PRVI POSKUS). .....	12
TABELA 6: MASA MEŠANICE V POSAMEZNEM LONČKU IN ŠTEVILO PARALELNIH POSADITEV V POSAMEZNEM RAZMERJU ZEMLJA/KU (DRUGI POSKUS). .....	13
TABELA 7: ŠTEVILO POSEJANIH SEMEN IN VRSTA SEMEN PRI POSAMEZNI RASTLINI (DRUGI POSKUS). .....	13
TABELA 8: REZULTATI KEMIJSKE ANALIZE - VSEBNOST HRANIL V ZEMLJI.....	16
TABELA 9: NAJVEČJE ŠTEVILO VZKALJENIH RASTLIN PRI POSAMEZNI RASTLINI V POSAMEZNIH RAZMERJIH. ....	25
TABELA 10: NAJVIŠJA POVPREČNA VIŠINA PRI POSAMEZNI RASTLINI V POSAMEZNIH RAZMERJIH. .....	26
TABELA 11: KLASIFIKACIJA TAL GLEDE NA PRESKBLJENOST (MIHELICH S SOD., 2010).....	27
TABELA 12: POTREBE RASTLIN PO RAZLIČNIH HRANILIH (POTREBE RASTLIN, 2014).....	27

## **KAZALO GRAFOV**

GRAF 1: REZULTATI ANALIZE DUŠIKA V VZORCIH KAVNE USEDLINE. ....	15
GRAF 2: REZULTATI ANALIZE FOSFORJA V VZORCIH KAVNE USEDLINE. ....	15
GRAF 3: REZULTATI ANALIZE KALIJA V VZORCIH KAVNE USEDLINE. ....	16
GRAF 4: POVPREČNA VIŠINA POGANJKOV RDEČE PESE V ODVISNOSTI OD ČASA PRI POSAMEZNIH RAZMERJIH KAVNA USEDLINA/ZEMLJA PRI PRVEM POSKUSU. ....	18
GRAF 5: POVPREČNA VIŠINA POGANJKOV BUČE V ODVISNOSTI OD ČASA PRI POSAMEZNIH RAZMERJIH KAVNA USEDLINA/ZEMLJA PRI PRVEM POSKUSU. ....	19
GRAF 6: POVPREČNA VIŠINA POGANJKOV KORENJA V ODVISNOSTI OD ČASA PRI POSAMEZNIH RAZMERJIH KAVNA USEDLINA/ZEMLJA PRI PRVEM POSKUSU. ....	19
GRAF 7: POVPREČNA VIŠINA POGANJKOV ZELJA V ODVISNOSTI OD ČASA PRI POSAMEZNIH RAZMERJIH KAVNA USEDLINA/ZEMLJA PRI PRVEM POSKUSU. ....	20
GRAF 8: POVPREČNA VIŠINA POGANJKOV CVETAČE V ODVISNOSTI OD ČASA PRI POSAMEZNIH RAZMERJIH KAVNA USEDLINA/ZEMLJA PRI PRVEM POSKUSU. ....	20
GRAF 9: POVPREČNA VIŠINA POGANJKOV KUMARICE V ODVISNOSTI OD ČASA PRI POSAMEZNIH RAZMERJIH KAVNA USEDLINA/ZEMLJA PRI PRVEM POSKUSU. ....	21
GRAF 10: POVPREČNA VIŠINA POGANJKOV ZELJA V ODVISNOSTI OD ČASA PRI POSAMEZNIH RAZMERJIH KAVNA USEDLINA/ZEMLJA PRI DRUGEM POSKUSU. ....	23
GRAF 11: POVPREČNA VIŠINA POGANJKOV RDEČE PESE V ODVISNOSTI OD ČASA PRI POSAMEZNIH RAZMERJIH KAVNA USEDLINA/ZEMLJA PRI DRUGEM POSKUSU. ....	23
GRAF 12: POVPREČNA VIŠINA POGANJKOV KUMARICE V ODVISNOSTI OD ČASA PRI POSAMEZNIH RAZMERJIH KAVNA USEDLINA/ZEMLJA PRI DRUGEM POSKUSU. ....	24

## KAZALO SLIK

SLIKA 1: KAVOVEC ARABIKA IN NJEGOVI PLODOVI (KAVOVEC ARABIKA, 2014).....	3
SLIKA 2: PLOD KAVOVCA (PLOD KAVOVCA, 2014). ....	4
SLIKA 3: SESTAVA PLODA KAVOVCA (SESTAVA PLODA KAVOVCA, 2014).....	4
SLIKA 4: OBIRANJE PLODOV KAVOVCA V KOLUMBIJI (OBIRANJE KAVE, 2014).....	5
SLIKA 5: KAVNA ZRNA (KAVNA ZRNA, 2014). ....	6
SLIKA 6: KAVNI MLINČEK (KAVNI MLINČEK, 2014). ....	6
SLIKA 7: SKODELICA KAVE (KAVA, 2014). ....	7
SLIKA 8: KAVNA USEDLINE.....	8
SLIKA 9: POSKUS GOJENJA RASTLIN V KAVNI USEDLINI (FOTO: T. GLINŠEK). ....	11
SLIKA 10: SHEMA POSKUSA ZA POSAMEZNO RASTLINO (POSADITEV, PRVI POSKUS). ....	12
SLIKA 11: SHEMA POSKUSA ZA POSAMEZNO RASTLINO (POSADITEV, DRUGI POSKUS). ....	13
SLIKA 12: PRIKAZ ŠTEVILA VZKALJENIH RASTLIN V POSAMEZNEM LONČKU ZA RAZLIČNE RASTLINE, PRVI POSKUS.....	18
SLIKA 13: PRIKAZ ŠTEVIL VZKALJENIH RASTLIN V POSAMEZNEM LONČKU V POSAMEZNI RASTLINI, DRUGI POSKUS.....	22
SLIKA 14: PRIMERJAVA BUČE (LEVO) IN RDEČE PESE (DESNO) V MEŠANICI S 25% KAVNE USEDLINE DNE 13.11.2013 (FOTO: T. GLINŠEK).....	28
SLIKA 15: PRIMERJAVA RASTLIN V SAMI ZEMLJI (LEVO) IN MEŠANICI S 25% KAVNE USEDLINE (DESNO) PRI CVETAČI DNE 13.11.2013 (FOTO: T. GLINŠEK).....	28



## SEZNAM OKRAJŠAV

OŠ	Osnovna šola
in sod.	in sodelavci
npr.	na primer
oz.	oziroma
t.j.	to je
KU	kavna usedlina
št.	številka / število
g	gram
NPK	dušik, fosfor, kalij
mg/g	miligrami na gram
cm	centimetri
kg/ha	kilogrami na hektar

## 1 UVOD

Danes malokdo ne ve, kaj je kava. Skoraj vsi vemo da je pijača, ki nas poživi. Hkrati je tudi rastlina, iz katere pridelujejo kavo. Vsi, ki so že kavo pili, verjetno vedo, da na dnu skodelice kave nastane kavna usedlina. Marsikdo jo zavrže, malo manj znano pa je, da je uporabna tudi v koristne namene npr. kot gnojilo.

V nalogi sem se podrobneje seznanil s kavo kot rastlino, njeno uporabo ter raziskoval možnosti uporabe kavne usedline. Preizkušal sem, kako kavna usedlina vpliva na rast rastlin.

Kavna usedlina vsebuje veliko dušika, kalija in fosforja, ki so pomembni za rast rastlin. To me je tudi privedlo do tega, da sem izbral poskus, kjer raziskujem, kako kavna usedlina vpliva na rast rastlin, torej kot gnojilo. Kavna usedlina ima podobne značilnosti kot kava, zato je tudi precej uporabna.

### *HIPOTEZE:*

- Dodatek kavne usedline k zemlji, v kateri so posajene rastline, bo vplival na rast rastlin.
- Dodatek kavne usedline bo na rast nekaterih rastlin vplival ugodno, na druge manj ugodno.
- Kavna usedlina vsebuje veliko dušika, fosforja in kalija.
- Različne vrste kave vsebujejo različno količino dušika, fosforja in kalija.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 KAVA

#### 2.1.1 UVRSTITEV V SISTEM

Kava je seme (plod) kavovca, ki spada v deblo kritosemenk in razred dvokaličnic. Natančneje, spada v red sviščevcev in družino broščevk. Spada v rod kavovcev.

**Tabela 1: Uvrstitev rastline kavovca v sistem (Kava, 2014).**

Kraljestvo:	Plantae (rastline)
Deblo:	Magnoliophyta (kritosemenke)
Razred:	Magnoliopsida (dvokaličnice)
Red:	Gentianales (sviščevci)
Družina:	Rubiaceae (broščevke)
Poddružina:	Ixoroideae
Tribus:	Coffeae
Rod:	Coffea (kavovec)

#### 2.1.2 ZGODOVINA KAVE

Obstaja veliko legend (zgodb) o izvoru in iznajdbi kave. Tukaj je ena izmed njih:

Kavovec so gojili in kavo pili že pred 1000 leti v Etiopiji.

Po legendi, ki jo je prvi zapisal Faustus Banesius Naironus, naj bi bilo odkritje poživilnih učinkov kave slučajno. Nek pastir, ki je pasel kamele ali po drugih virih koze, naj bi se v kraljestvu Jemen potožil tamkajšnjim menihom, da njegove črede večkrat prebedijo noč. Menihi so bili prepričani, da je čudno obnašanje povezano z nečim, kar so živali pojedle, zato so neke noči odšli s pastirjem za čredo. Tam so našli grmičje z rdečimi plodovi, ki so jih jedle živali. Eden od menihov je plodove prevrel in pil prekuhano pijačo. Ugotovil je, da ga je tekočina obdržala budnega vso noč. Od takrat naprej so menihi pijačo pili vsako noč pred molitvijo. Tako naj bi se kava razširila po vsem kraljestvu, kasneje pa še izven njega (Kava, 2014).

Najstarejši podatki o gojenju kavovca pa izvirajo iz Jemna. Kot sta opisala Jean de la Roque in Carsten Niebuhr, so v Jemnu vzgajali mlade kavovce v drevesnicah. Plantaže kave so bile narejene po terasah v obliki amfiteatra. Večino rastlin na plantažah je namakal samo dež, nekatere pa so namakali iz velikih rezervoarjev na vzpetini, v katerih so zbirali vodo za

škropljenje po terasah. Na plantažah kave so imeli napeljane potočke iz gorskih izvirov in višjih leg v majhnih žlebih do korenin rastlin, namreč ob premajhnih količinah vode in pomanjkanju vlage niso dobro uspevale. Ko je bil na drevesih dobršen del plodov zrelih, so prekinili dotok vode, da so zmanjšali sočnost plodov (Jezernik, 1999).

V Evropo naj bi kavo prvi prinesli beneški trgovci v 17. stoletju. Prvi, ki je opisal kavo leta 1583, je bil nemški zdravnik Leonhard Rauwolf po vrnitvi z desetletnega potovanja po Bližnjem vzhodu. Kraj, kjer lahko pijemo kavo, se imenuje kavarna, prve so bile odprte na ozemlju današnje Italije okoli leta 1654. Rimskokatoliška cerkev je pitje kave zelo kritizirala. Sledilo je odpiranje kavarn tudi drugod po Evropi. Leta 1713 so na dvoru Ludvika XIV. prvič uporabili sladkor kot dodatek h kavi.

Prvi, ki so kavo uvažali v Evropo v večjih količinah, so bili Nizozemci, ki so jo prvi tudi začeli gojiti. Nizozemec Pieter van den Broeck je leta 1616 iz Adena v Evropo prvi pretihotapil podtaknjence. Kmalu se je kava razširila tudi v Anglijo in Francijo, kasneje pa tudi drugod po Evropi (Kava, 2014).

### 2.1.3 OPIS RASTLINE

Kava je seme kavovca in pijača, ki jo dobimo s kuhanjem zmlate kave. Beseda najverjetneje izvira iz arabske besede qahwa, kar pomeni vino. To ime naj bi ji pripisali zato, ker pri pivcu, podobno kot vino, ki odvrča poželenje po hrani, odpravlja potrebo po spanju. Kasneje naj bi jo, da bi se razlikovala od vina, preimenovali v qihwa. Obstaja več vrst kavovcev:

- *Coffea arabica*, ki izvira iz Etiopije, je najpomembnejša vrsta, ki predstavlja kar okoli 90% vse pridelane kave na svetu. Zrna so rjave in zelenkaste barve,
- *Coffea robusta* izvira iz Konga in je najbolj odporna in najmanj občutljiva vrsta. Je manj cenjena in cenejša od arabice. Zrna so rjavo rumenih barv,
- *Coffea liberica* izvira iz Liberije in je kava, ki zavzema najmanjši delež med tremi vrstami kave (Kava, 2014).



Slika 1: Kavovec arabika in njegovi plodovi (Kavovec Arabika, 2014).

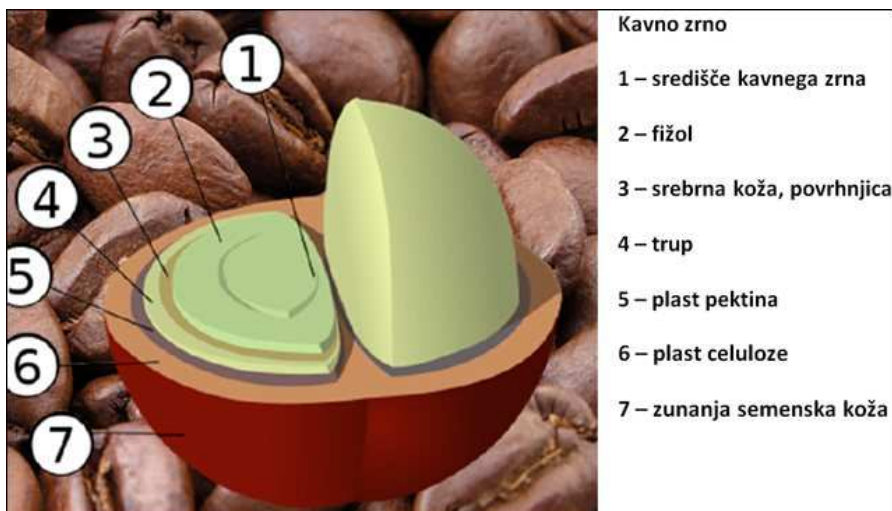
Kavovec je zimzelena rastlina nizke rasti, ki je doma v Afriki. Le redko zraste več kot štiri metre v višino. Je bolj podobna grmu kot drevesu. Lubje je rjave barve in skoraj gladko, listi so temnozeleni, gladki in bleščeči, s kratkimi peclji, cvetovi pa beli in majhni. Plodovi so najprej zeleni, nato rdeči in nazadnje modrikastovijolični. Rastejo v grozdih (Jezernik, 1999).



Slika 2: Plod kavovca (Plod kavovca, 2014).

Sestavina v kavi, ki deluje poživilno, je kofein. Kofein najdemo tudi v koli, čajih, kakavu ipd. Kofein je dovoljena droga, lahko pa tudi rečemo, da je najbolj popularna droga na svetu. Kava vsebuje tudi maščobe in sladkorje (Opis rastline, 2014).

#### 2.1.4 GOJENJE KAVE



Slika 3: Sestava ploda kavovca (Sestava ploda kavovca, 2014).

Plod, ki mu pravimo drupa, spominja na češnja in je sestavljen iz dveh zrn kave. Na površini je zunanja semenska koža, pod njo plast celuloze in plast pektina. Sledi kavno zrno, ki je sestavljeno iz trupa, središča kavnega zrna, fižola in povrhnjice. Zrna so na eni strani ploščata in na drugi zaobljena (Predelava kave, 2014).

Ko je plod kavovca zrel, ga oberejo. Plodove obirajo predvsem ročno, po obiranju pa sledi postopek čiščenja, ki loči zrnje od plevela, nezrelih češenj, peska in drugih nečistoč. Sledi postopek predelave (Kava, 2014).



Slika 4: Obiranje plodov kavovca v Kolumbiji (Obiranje kave, 2014).

### 2.1.5 PREDELAVA KAVE

Obstaja moker in suh postopek predelave kave.

Kave višje kakovosti so ponavadi predelane z mokrim postopkom. Luščena zrna pošljejo v zbiralnike in jih namočijo v mrzlo vodo. Med namakanjem se prične rahla fermentacija, ki traja približno 24 ur. Proces fermentacije je zelo pomemben, ker vpliva na aromo in okus, saj ta postane mehkejši in manj grenak. Po tem postopku zrna postavijo na sonce, kjer se začne proces sušenja. Ko so zrna posušena, jih ročno ali elektronsko preberejo. Na ta način predelajo kavo iz Srednje Amerike, Kolumbije, Mehike, Kenije in Tanzanije (Predelava kave, 2014).

Suh postopek uporabljajo v Braziliji in Zahodni Afriki. Rdeče češnje zložijo na velike odprte terase, imenovane terreiros. Na soncu jih sušijo dva do tri tedne. Pri tem odstopi zunanji ovoj semena. Med sušenjem zrnja premikajo z orodjem, ki spominja na velike grablje. Če dežuje ali se zjutraj pojavlja rosa, zrna pokrijejo. Ko je rdeči ovoj popolnoma suh, ga ločijo od zrnja. Preberejo ga ročno ali elektronsko. V sušilnicah postopek sušenja traja le dva do štiri dni.

Sledi postopek praženja. Praženje se začne, ko temperatura v zrnju naraste na 200° C, trajanje in končna temperatura pa sta odvisni od vrste kavnih zrn, ki jih pražimo. Med praženjem se v zrnju začne postopek karamelizacije, temperatura pa povzroči razpad škroba v zrnju na enostavne sladkorje, ki začnejo karamelizirati in posledično spremenijo barvo zrna. Količina saharoze med praženjem hitro upada in lahko pri bolj praženih zrnih povsem izgine. Med praženjem se znižuje tudi stopnja aromatičnih olj, kislin in kofeina, kar tudi vpliva na okus kave.

Pri 205° C se v zrnih začnejo razvijati drugačna olja, med katerimi je najpomembnejši *caffeol*. To olje je v prvi vrsti zaslužno za kavni okus in aromo (Predelava kave, 2014).



**Slika 5: Kavna zrna (Kavna zrna, 2014).**

Kava se navadno prodaja v zrnju ali mleta, lahko je pražena ali nepražena.

Mleta kava je že pripravljena za uporabo, medtem ko moramo kavo v zrnju pred uporabo zmleti. Večina kave se proda pražene, le manjši delež se proda v nepraženem stanju kot zelena kava, katero pražijo tik pred uporabo. Praženje je pri kavi zelo pomembno, saj ravno praženje najbolj vpliva na okus in aromo napitka. Kavna zrna, ki se uporabijo za pripravo napitka, po večini niso semena samo ene vrste, temveč jih trgovci zmešajo v točno določenih razmerjih. Največ kave pridelajo v Braziliji, sledijo ji Vietnam, Indonezija, Kolumbija in Etiopija (Predelava kave, 2014).



**Slika 6: Kavni mlinček (Kavni mlinček, 2014).**

### **2.1.6 UPORABNOST KAVE**

Kava ni le opojna pijača, ampak ima tudi koristne učinke:

- depresija pri ženskah - raziskava, ki so jo izvedli na univerzi Harvard, je dokazala, da je pri ženskah, ki redno pijejo kavo, možnost za pojav depresije 20% manjša kot pri ženskah, ki je ne pijejo,

- rak na prostati pri moških - na podlagi rezultatov še ene raziskave s Harvarda znanstveniki pravijo, da je pri moških, ki dnevno popijejo vsaj pet skodelic kave, verjetnost za nastanek raka na prostati 60% manjša, hkrati pa je manjša tudi verjetnost za nastanek katere koli druge oblike raka za 20%,
- ščiti pred različnimi oblikami raka glave in vratu - raziskava, izvedena na univerzi Utah, dokazuje, da je pri osebah, ki na dan zaužijejo štiri skodelice kave, 39% manjša verjetnost za razvoj raka ustne votline in grla v primerjavi s tistimi, ki kave ne pijejo. Redno uživanje kave naj bi prav tako zmanjšalo možnosti za razvoj raka na črevesju, raka jeter in ciroze,
- lahko varuje pred Alzheimerjevo boleznijo - poskusi na miših so dokazali, da kofein v kavi zmanjšuje kopičenje strupenih proteinov, povezanih z Alzheimerjevo boleznijo. Kofein je upočasnil propadanje možganskih celic in pospešil njihovo obnavljanje. Kar nekaj raziskav je proučevalo učinek te snovi na možgane, ta učinek pa je uspelo dokazati znanstvenikom s centra za raziskovanje te bolezni na Floridi,
- ščiti pred diabetesom - številne raziskave dokazujejo, da kava ščiti pred nastankom diabetesa tipa 2; pri ljudeh, ki popijejo tri do štiri skodelice kave vsak dan je možnost za nastanek diabetesa tipa 2 kar 25% manjša kot pri tistih, ki zaužijejo manj kot dve skodelici dnevno (Praktični nasveti ..., 2014).

Kava je seveda najbolj uporabna kot pijača, poleg tega pa je lahko uporabna tudi za različne druge stvari:

- kava ima sposobnost vpijanja neprijetnih vonjav, zato je primerna dišava za dom, pomaga pa tudi, če jo postavimo v hladilnik ali v omaro z oblačili,
- kava je tudi dober odganjalec komarjev, saj komarji ne marajo vonja kave (Uporabnost kave, 2014).



**Slika 7: Skodelica kave (Kava, 2014).**

## 2.2 KAVNA USEDLINA

Kavna usedlina je ostanek kave na dnu skodelice potem, ko jo spijemo. Manj znano je, da je kavna usedlina tudi precej uporabna:

- Kavna usedlina služi kot gnojilo, če jo poškopite po zemlji okoli rastlin, ker je polna dušika, ta pa pospešuje rast rastlin. Prav tako nahrani deževnike, ki rahljajo tla. Kavna usedlina je tudi primerna za izdelavo komposta.
- Raziskovalci z ameriškega ministrstva za kmetijstvo so odkrili, da kavna usedlina ubije polže, mravlje in odganja druge škodljivce, če jo poškopite okoli rastline in po njej. Prav tako je dober odganjalec komarjev, tako kot kava.



- Če kavni usedlini dodamo med ali bršljanovo olje, dobimo luščilo za telo. Sama kavna usedlina pa je tudi dobro luščilo za lase. Če jo zmešamo z medom pa je uporabna za piling.
- Tako kot kava, ima tudi kavna usedlina sposobnost vpijanja neprijetnih vonjav, zato je tudi primerna dišava za dom.
- Kavna usedlina je tudi odlično čistilo. Če ji dodamo vodo, je dobra za čiščenje pohištva. Pomaga tudi, če jo pred umivanjem posode naneseemo nanjo, vendar moramo paziti, saj je ravno kavna usedlina najpogosteje vzrok za zamašen odtok.
- Lahko je uporabna kot milo (dišava za roke). Če si podrgnemo roke s kavno usedlino (npr. če roke zaudarjajo po nečem) in jo potem speremo, bo neprijeten vonj izginil. Je tudi dobro barvilo, če ji dodamo vodo, ali maska za lase ali obraz.
- Veliko vedeževalcev uporablja kavno usedlino za vedeževanje, saj obstaja veliko znakov za položaj zrn kavne usedline (Gnojila, 2014).



Slika 8: Kavna usedlina.

### 2.3 VPLIV VSEBNOSTI HRANIL V TLEH NA RAST RASTLIN

Gnojenje spada med najpomembnejše agrotehnične ukrepe v rastlinski pridelavi. Je vnašanje rastlinskih hranil, predvsem dušika, fosforja in kalija, z živinskimi ali rudninskimi hranili, blatom čistilnih naprav ali kompostom v tla. Rastline imajo ključni pomen v prehranski verigi živali in ljudi.

Poleg sončne svetlobe, toplote, vode in ogljikovega dioksida (za fotosintezo) potrebujejo za svojo rast še celo vrsto mineralnih snovi. S temi snovmi se lahko rastlina hrani le, če so v vodi topne in jih lahko s koreninami vsrka iz zemlje.

Rastline potrebujejo za hrano, torej za graditev svojih teles, različne anorganske snovi.

Večino jih dobijo iz vode in zraka - to so ogljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ), kisik ( $\text{O}_2$ ) in voda ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Te so sestavljene iz ogljika, kisika in vodika, iz katerih je sestavljeno od 90 do 99 % rastlinskega telesa. Glavna rastlinska hranila so: dušik (N), fosfor (P) in kalij (K) ter kalcij (Ca), magnezij (Mg) in žveplo (S). Glavna jih imenujemo zato, ker jih potrebujejo rastline sorazmerno veliko in jih moramo večinoma dodajati, torej z njimi gnojiti, ker jih navadno ni dovolj v tleh. Najlažje se vežejo v tla v obliki spojine s kisikom npr.  $\text{P}_2\text{O}_5$  ali  $\text{K}_2\text{O}$ .

Glavna hranila imenujemo s tujko *makrohranila*. Sledovna ali *mikrohranila*, pravimo jim tudi mikroelementi, so tista rastlinska hranila, ki jih potrebujejo rastline le v "sledovih", torej zelo majhne količine. Ta hranila so: bor (B), mangan (Mn), baker (Cu), cink (Zn), molibden (Mo) ter železo (Fe). Za nekatere rastline koristni, vendar ne vedno nujno potrebni so natrij (Na), klor (Cl) in silicij (Si). Rastline vsebujejo tudi druge elemente, npr. kobalt (Co), jod (J), selen (Se) ipd., ki jih nujno potrebujejo živali in ljudje, rastline same pa ne.

Medtem, ko potrebujejo kmetijske rastline, več deset kilogramov ali celo več kot 100 kg posameznega glavnega hranila na hektar, potrebujejo mikrohranil ali mikroelementov le nekaj gramov ali nekaj dekagramov, največ nekaj kilogramov na hektar.

Ne glede na to, ali potrebujejo rastline navedena hranila v velikih ali majhnih količinah, so vsa našeta hranila nujno potrebna za rast in razvoj rastlin in nobenega izmed njih ne sme manjkati (tudi enega z drugim ne moremo nadomestiti), sicer rastline ne morejo normalno zrasti (Mihelič s sod., 2010).

V spodnji tabeli so navedene mejne vrednosti za fosfor in kalij v poljedelstvu.

**Tabela 2: Klasifikacija tal glede na preskbljenost (Mihelič s sod., 2010).**

Oznaka, tip tal glede na preskbljenost	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g tal	mg K <sub>2</sub> O/100g tal	stanje preskrbljenosti tal
A	< 6	< 10	siromašno
B	6 – 12	10 – 19	srednje
C	13 – 25	20 – 30	dobro
D	26 – 40	31 – 40	čezmerno
E	> 40	> 40	ekstremno

### 3 METODE DELA

Da bi preveril uporabnost kavne usedline kot gnojilo, sem pripravil poskus, v katerem sem posadil različne rastline v zemljo, ki sem ji dodal določen delež kavne usedline.

Pridobil sem tudi podatke o vsebnosti nekaterih hranil, ki so pomembna za rast rastlin v kavni usedlini. Hkrati sem pridobil še podatke o vsebnosti hranil v zemlji, v katero sem posadil rastline.

Vsa kavna usedlina je bila pridobljena s kuhanjem kave v razmerju kava:voda = 1:10 (10g kave/100 ml vode) in filtrirana.

#### 3.1 UPORABLJENE RASTLINE

Za poskus sem izbral naslednje rastline: rdeča pesa, buča, zelje, korenje, cvetača in kumarica.

Te rastline sem izbral zato, ker imajo visoke potrebe po hranilih, hkrati pa so njihova semena bila enostavno dostopna tudi izven sezone.

**Tabela 3: Potrebe rastlin po različnih hranilih (Potrebe rastlin, 2014).**

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> v kg /ha	K <sub>2</sub> O v kg /ha
Rdeča pesa	62	320
Buča	115	420
Zelje	105	448
Korenje	90	400
Cvetača	75	300
Kumarica	65	220

#### 3.2 DOLOČANJE NPK V KAVNI USEDLINI IN V TLEH

Za oceno uporabnosti kavne usedline kot gnojilo sem ocenil, da je najprimernejša kemijska analiza vzorcev. Narejena je bila določitev koncentracije dušika, fosforja in kalija. Pripravil sem vzorce kavne usedline, vsakega v količini 10 g. Uporabil sem šest različnih vrst kav različnih proizvajalcev: Cremcaffè (Unicaf d.o.o., Sežana), Zlata kava (TUŠ d.d., Celje), Santana Brazil (Mercator EMBA d.d., Logatec), Jubilarna (Franck d.o.o., Celje), Barcaffè (Droga Kolinska d.d., Ljubljana), Loka kava (Mercator EMBA d.d., Logatec) in Minas (Caffe Tropic kava d.o.o., Žalec). Za analizo NPK sem pripravil tudi vzorec zemlje (100 g), ki sem jo uporabljal za sajenje.

Analizo dušika, fosforja in kalija so izvedli v pooblaščenem laboratoriju ERIC-o po metodah in sicer:

- dušik: ISO 11261: 1995 (Soil quality -- Determination of total nitrogen -- Modified Kjeldahl method)
- fosfor in kalij: AL (amonium lactat) metoda po Egner – Riehm – Domingo (EGNER H., RIEHM H., DOMINGO W.R., 1960: Untersuchungen ueber die chemische bodenanalyse als grundlage fur die bevrteilung des nahrungszustandes der boden. II. Chemische extraktionsmethoden zu phosphor – und kaliumbestimmung K. Lantbr. Hogsk. Annlr. 26: 199-215.

### 3.3 GOJENJE RASTLIN V KAVNI USEDLINI

Sledilo je gojenje rastlin. Uporabil sem kavno usedlino (KU) kave Barcaffé, ki je imela precej visoko vsebnost hranil v primerjavi z ostalimi kavami, pa tudi kava Barcaffe je med bolj priljubljenimi, zato je večje količine usedline lažje dobiti.

Uporabil sem zemljo z domačega vrta (negnojeni del), ki sem jo presejal skozi mrežo z odprtinami 0,5 cm, da sem odstranil večje delce, ter dobro premešal.

Vsako rastlino sem posadil v dvanajst lončkov (4×3 lončki za vzgojo potaknjencev, vsak prostornine približno 1,5 decilitra, glej sliko št.9). V lončke sem posadil določeno število semen in jih postavil v sončni prostor (veliko okno na južni strani hiše) s temperaturo približno 22 °C. Rastline sem redno zalival na 2 – 3 dni, vsak lonček s 5 ml vodovodne vode. Poskus sem redno opazoval in fotografiral. Ob določenih časovnih intervalih sem spremljal število vzkaljenih rastlin ter meril njihovo višino.

Pripravil sem dva poskusa, na podlagi rezultatov prvega sem se odločil za izvedbo še enega.



Slika 9: Poskus gojenja rastlin v kavni usedlini (Foto: T. Glinšek).

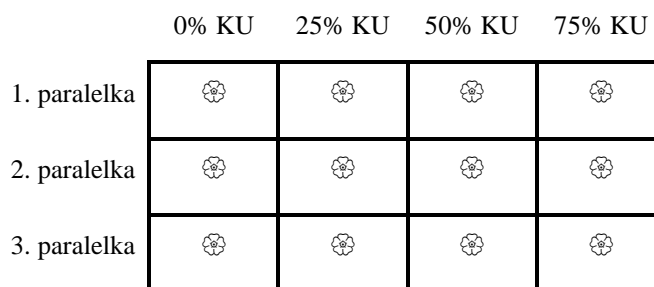
### 3.3.1 PRVI POSKUS

Rastline sem posadil v zemljo, ki sem ji v različnem razmerju dodal kavno usedlino (glej tabelo št.4). V lončke sem vstavil različno število semen, upošteval sem velikost rastline ter običajni način njihove setve (na vrtu), glej tabelo št.5. Razmerja sem namenoma izbral z malo več KU, da bi bolj izrazito videl vpliv dodatka KU na rast rastlin.

Rastline sem posadil 2. 11. 2013. Poskus sem opazoval od 7. 11. 2013 do 19. 11. 2013 in meritve zapisoval.

**Tabela 4: Masa mešanice v posameznem lončku in število paralelni posaditev v posameznem razmerju zemlja/KU (prvi poskus).**

Razmerje KU	zemlja:	Masa mešanice v posameznem lončku [g]	Število paralelnih posaditev
100:0		39	3
75:25		33	3
50:50		28	3
25:75		22	3



**Slika 10: Shema poskusa za posamezno rastlino (posaditev, prvi poskus).**

**Tabela 5: Število posejanih semen in vrsta semen pri posamezni rastlini (prvi poskus).**

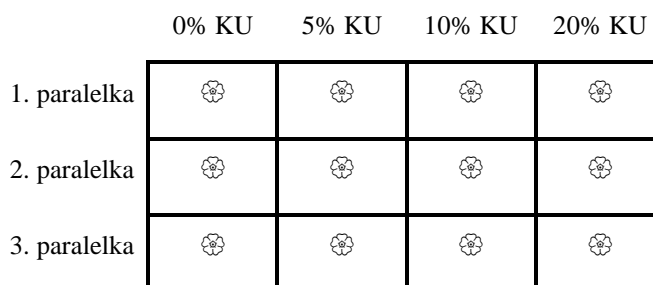
Rastlina	Rdeča pesa	Buča	Zelje	Korenje	Cvetača	Kumarica
Število posejanih semen	2	1	2	4	2	1
Vrsta semena (tip, proizvajalec)	Agrina (U1292, K: 97%)	Semenarna Ljubljana (R1653/456-RC, K:80%)	Semenarna Ljubljana (R1087/518-ML, K:88%)	Semenarna Ljubljana (R1639/565-RC, K80%)	Agrina (T580, K:89%)	Semenarna Ljubljana (R1367/635-PC, K:89%)

### 3.3.2 DRUGI POSKUS

Na podlagi rezultatov, dobljenih v prvem poskusu sem nastavljal še en poskus. Tokrat sem posadil le tri rastline in sicer zelje, rdečo peso in kumarico. Uporabil sem samo zemljo in razmerja zemlje in kavne usedline: 95 % zemlje – 5 % kavne usedline, 90 % zemlje – 10 % kavne usedline in 80 % zemlje – 20 % kavne usedline. Tokrat sem zmanjšal odstotek kavne usedline v razmerjih. Pri tem poskusu sem opazoval samo število vzkaljenih rastlin zaradi minimalnih razlik v višini pri prvem poskusu. Zalival sem s približno 5 ml vode in sicer vsak drugi dan.

**Tabela 6: Masa mešanice v posameznem lončku in število paralelnih posaditev v posameznem razmerju zemlja/KU (drugi poskus).**

Razmerje zemlja: KU	Masa mešanice v posameznem lončku [g]	Število paralelnih posaditev
100:0	39	3
95:5	44	3
90:10	39	3
80:20	33	3



**Slika 11: Shema poskusa za posamezno rastlino (posaditev, drugi poskus).**

**Tabela 7: Število posejanih semen in vrsta semen pri posamezni rastlini (drugi poskus).**

Rastlina	Rdeča pesa	Zelje	Kumarica
Število posejanih semen	2	2	1
Vrsta semena (tip, proizvajalec)	Agrina (U1292, K: 97 %)	Semenarna Ljubljana (R1087/518-ML, K:88%)	Semenarna Ljubljana (R1367/635-PC, K:89 %)

### 3.3.3 **OBDELAVA REZULTATOV**

Dobljene rezultate meritev višine sem preračunal tako, da sem za posamezno rastlino dobil povprečno višino v odvisnosti od časa, ki je pretekel od pričetka poskusa. Računal sem po formuli:

$$h_{povp} = \frac{\sum h}{3 \cdot x}$$

kjer je:

$h_{povp}$  – povprečna višina rastline

$h$  – višina posamezne rastline

$x$  – največje število posameznih rastlin v eni skupini lončkov (3 x 4)

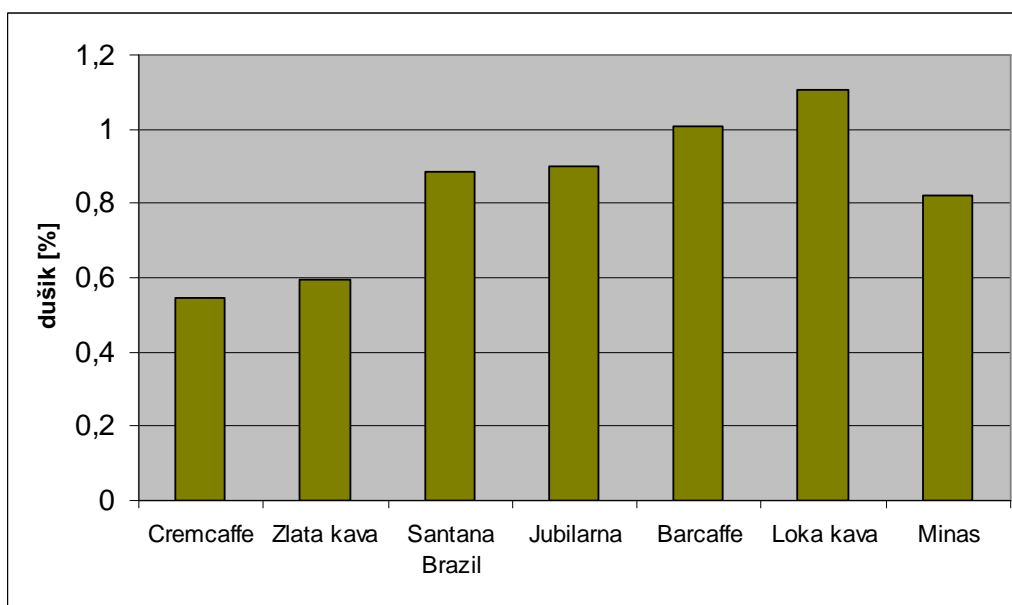
3 – izvajanje poskusa v 3 paralelkah (ponovitvah)

Rezultate sem obdelal v programu MS Excell in jih grafično predstavil.

## 4 REZULTATI

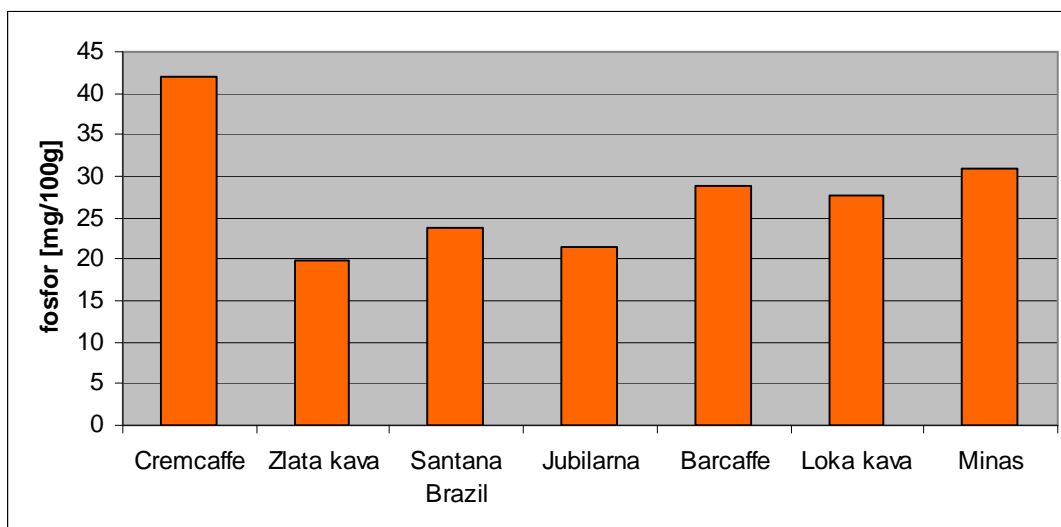
### 4.1 REZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI NPK V KAVNI USEDLINI

Pri analizah NPK sem dobil naslednje rezultate:



Graf 1: Rezultati analize dušika v vzorcih kavne usedline.

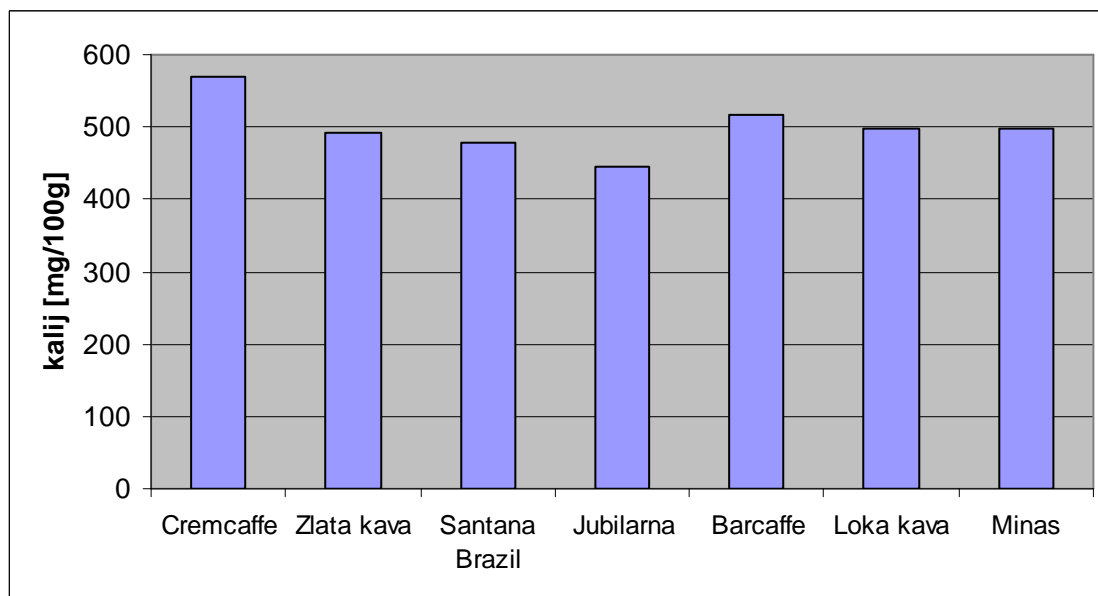
Iz tega grafa lahko vidimo, da največ dušika vsebuje Loka kava, sledijo ji kava Barcaffé, Jubilarna, Santana brazil in kava Minas, manj dušika pa vsebujeta Cremcaffe in Zlata kava.



Graf 2: Rezultati analize fosforja v vzorcih kavne usedline.



Iz tega grafa lahko vidimo, da daleč največ fosforja vsebuje Crem affe, sledijo ji kava Minas, kava Barcaffé in Loka kava, manj fosforja pa vsebujejo Zlata kava, Jubilarna in Santana brazil.



**Graf 3: Rezultati analize kalija v vzorcih kavne usedline.**

Iz grafa lahko vidimo, da največ kalija vsebuje Cremcaffe, sledijo ji kava Barcaffé, Loka kava, kava Minas in Zlata kava, manj kalija pa vsebujejo Jubilarna in Santana brazil.

## 4.2 REZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI NPK V TLEH

Pri analizi zemlje, ki sem jo uporabil za rastni poskus, smo dobili naslednje rezultate.

**Tabela 8: Rezultati kemijske analize - vsebnost hranil v zemlji.**

Parameter	Vrednost
mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g tal	18,3
mg K <sub>2</sub> O/ 100 g tal	20,1
% N	0,14

## 4.3 REZULTATI GOJENJA RASTLIN V KAVNI USEDLINI

Po končanem gojenju rastlin v kavni usedlini sem zbral rezultate ter naredil tabele in grafe.

### 4.3.1 REZULTATI PRVEGA POSKUSA

Tekom poskusa rastline v nekaterih lončkih niso vzkalile. Na sliki 12 je prikazano število vzkaljenih rastlin oz. prečtan pravokotnik pomeni, da ni nič vzklilo.

RDEČA PESA      0% KU      25% KU      50% KU      75% KU

1. paralelka		4	2	
2. paralelka			1	4
3. paralelka	1	1	2	1

BUČA                      0% KU      25% KU      50% KU      75% KU

1. paralelka		1		
2. paralelka				
3. paralelka				

ZELJE                    0% KU      25% KU      50% KU      75% KU

1. paralelka			1	
2. paralelka	1			
3. paralelka	4		1	

KORENJE                0% KU      25% KU      50% KU      75% KU

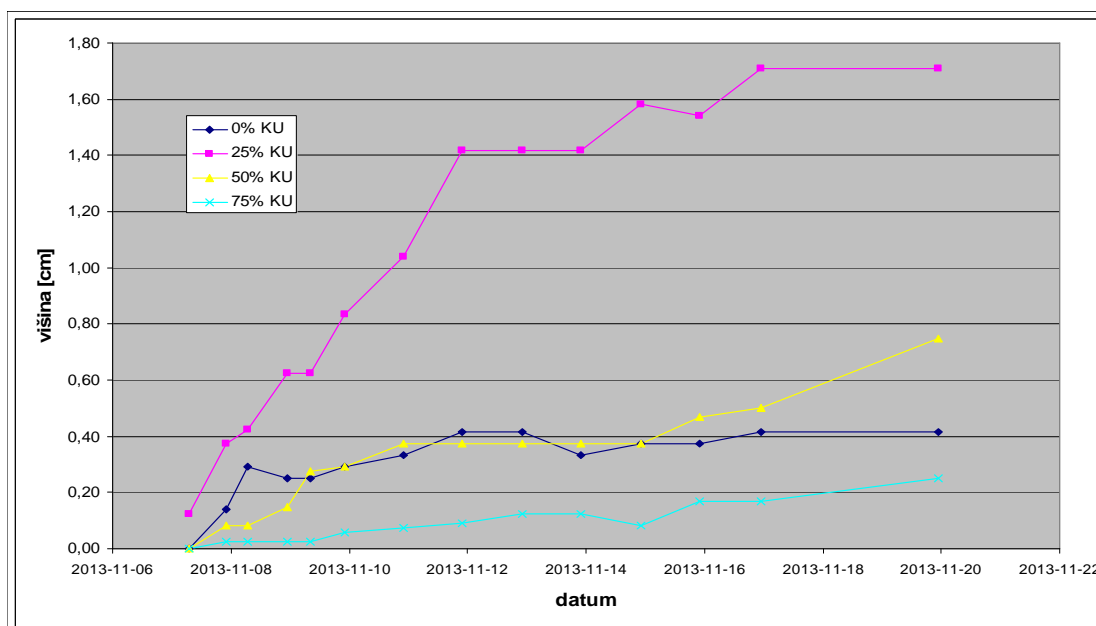
1. paralelka	3	2		
2. paralelka	2	10		
3. paralelka	5	4		

CVETAČA                0% KU      25% KU      50% KU      75% KU

1. paralelka	2			
2. paralelka		1		
3. paralelka		1		

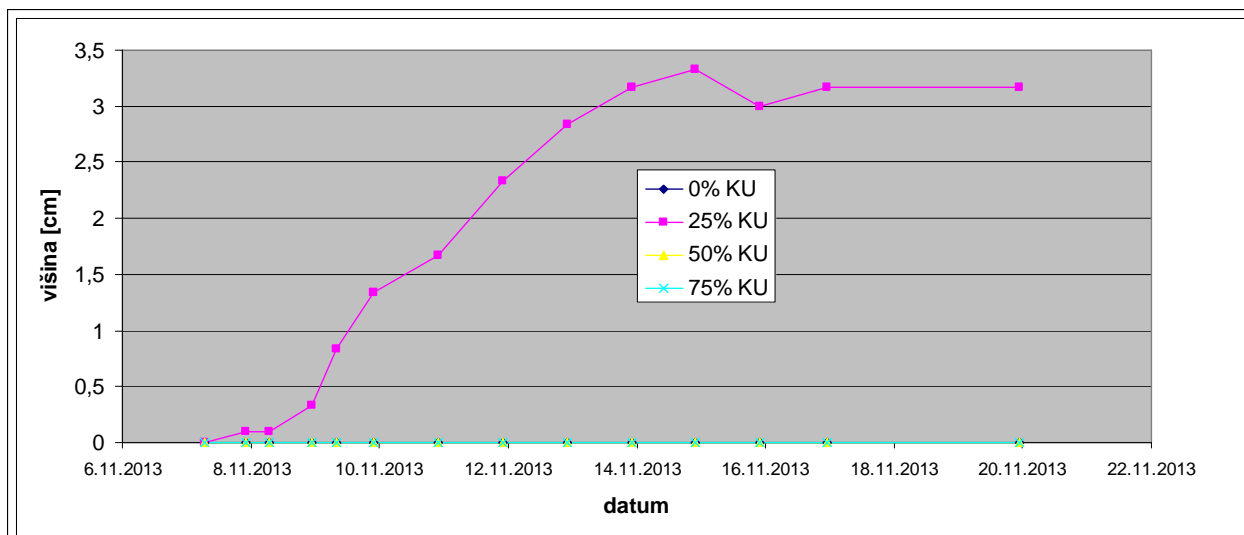
KUMARICA	0% KU	25% KU	50% KU	75% KU
1. paralelka		1		1
2. paralelka		1		
3. paralelka		1	1	

Slika 12: Prikaz števila vzkaljenih rastlin v posameznem lončku za različne rastline, prvi poskus.



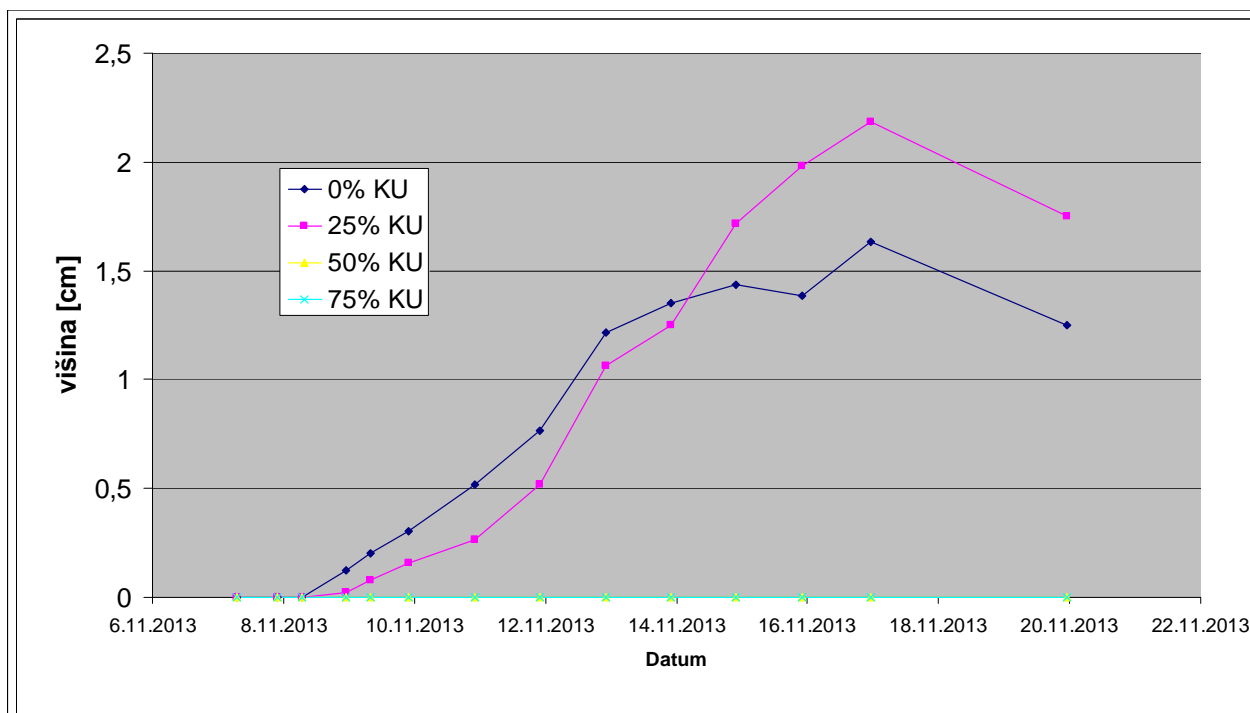
Graf 4: Povprečna višina poganjkov rdeče pese v odvisnosti od časa pri posameznih razmerjih kavna usedlina/zemlja pri prvem poskusu.

Iz tega grafa lahko razberemo, da je rdeča pesa najbolj uspevala v mešanici s 25 % kavne usedline, najslabše pa v 75 % mešanici. Očitno je bil odstotek dodane kavne usedline prevelik in je neugodno vplival na rast rastlin. Možno je tudi to, da se ob dodatku KU spremeni sposobnost tal za zadrževanje vode. Ker so bile različne mešanice KU in zemlje zalivane v enakih intervalih z enako količino vode, je morda v sami zemlji bilo preveč vode, v 50 % in 75 % mešanici KU pa premalo vode; že na pogled je zemlja izgledala bolj namočeno, v mešanici s 50 % in 75 % KU pa precej suho.



**Graf 5: Povprečna višina poganjkov buče v odvisnosti od časa pri posameznih razmerjih kavna usedlina/zemlja pri prvem poskusu.**

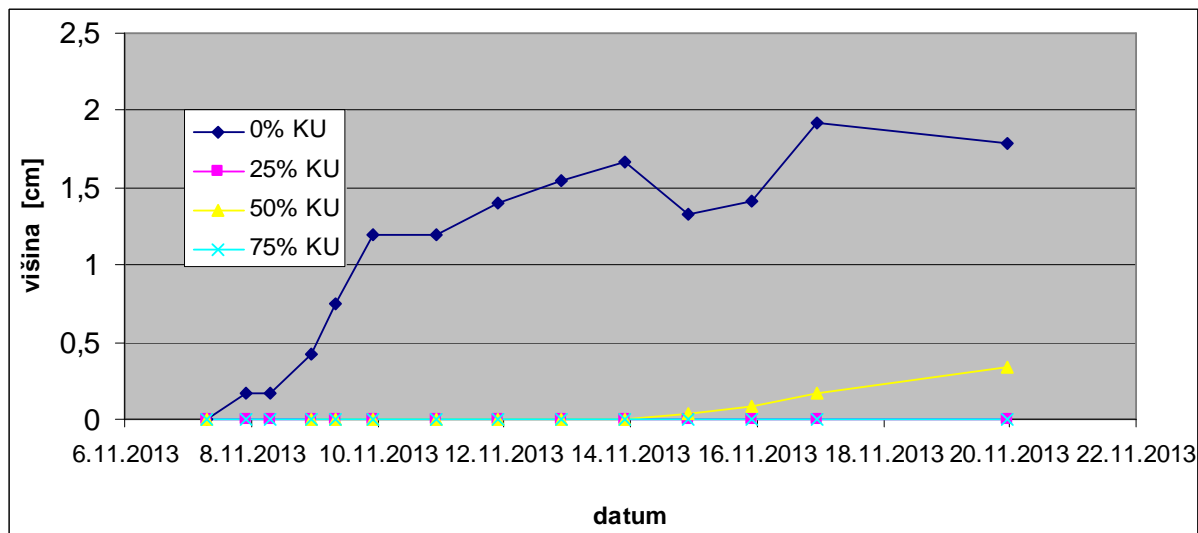
Iz tega grafa vidimo hitrost rasti buče. Vzkalile so samo buče, ki so rastle v mešanici s 25 % kavne usedline in sicer do končne povprečne višine okoli 3,2 cm.



**Graf 6: Povprečna višina poganjkov korenja v odvisnosti od časa pri posameznih razmerjih kavna usedlina/zemlja pri prvem poskusu.**

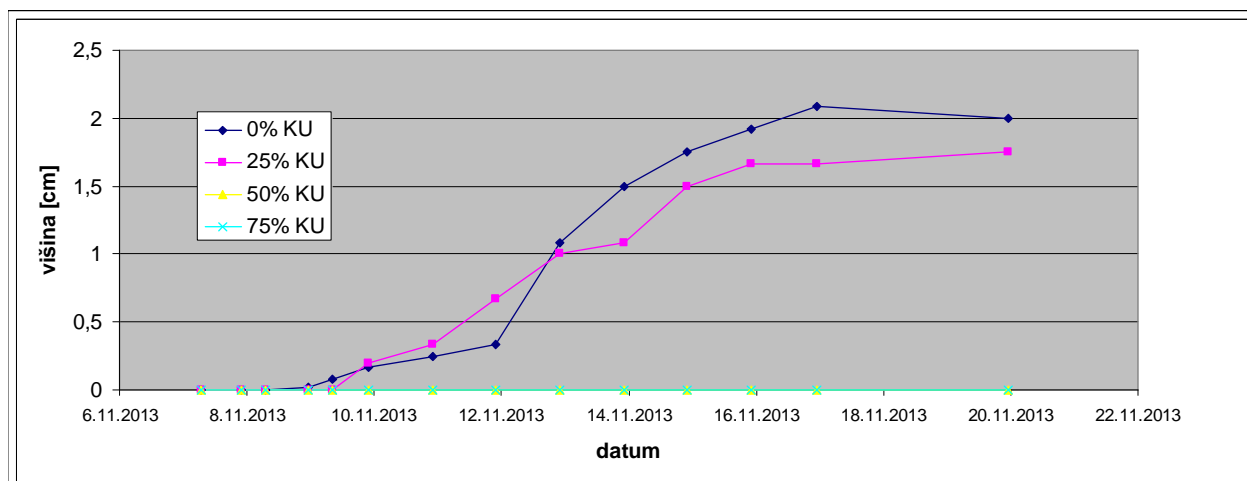
Iz tega grafa lahko razberemo, da korenje najboljše raste v mešanici, kjer je 25 % kavne usedline. Poleg rastlin v tej mešanici so podobno rastle tudi rastline v zemlji brez dodatka KU. Od začetka so boljše rastle rastline, ki so rastle v zemlji, a so razlike minimalne. Nekje na

sredini spremljanja rasti so rastline, ki so rastle v mešanici s 25 % kavne usedline, po povprečni višini prehiteli rastline, ki so rastle v sami zemlji. Na koncu so rastline, ki so rastle v mešanici s 25 % kavne usedline, imele povprečno višino malo manj kot 1,8 cm, rastline, ki pa so rastle v sami zemlji, pa so imele končno povprečno višino malo manj kot 1,3 cm. Do razlik v rasti med 25% in 0% mešanico je morda prišlo tudi zaradi tega, ker je v zemlji brez dodatka vzkalilo več rastlin, ki pa niso imele dovolj prostora za nadaljnjo rast.



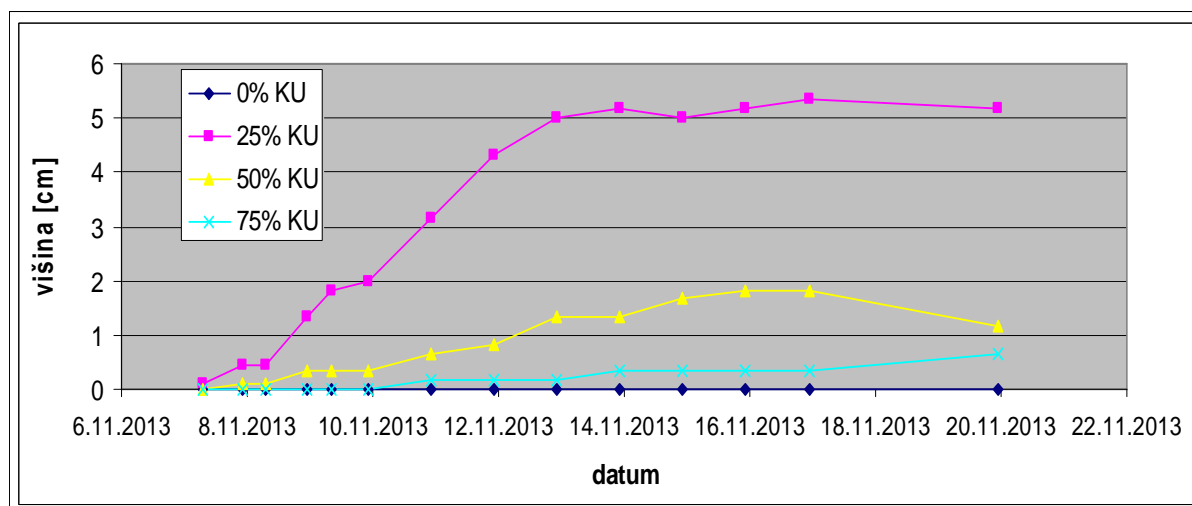
**Graf 7: Povprečna višina poganjkov zelja v odvisnosti od časa pri posameznih razmerjih kavna usedlina/zemlja pri prvem poskusu.**

Zelje je najbolje uspevalo v zemlji brez dodatka KU, kjer je praktično tudi edino vzkalilo. Očitno dodana količina KU vpliva tudi na to, ali bodo rastline sploh vzkalile.



**Graf 8: Povprečna višina poganjkov cvetače v odvisnosti od časa pri posameznih razmerjih kavna usedlina/zemlja pri prvem poskusu.**

Iz tega grafa lahko razberemo, da so pri cvetači zrastle samo rastline, ki so rastle v mešanici s 25% kavne usedline in rastline, ki so rastle v sami zemlji. Najprej so vzkalile rastline v zemlji, le kakšen dan kasneje pa so vzkalile tudi rastline v mešanici s 25 % kavne usedline. Že naslednji dan so te rastline imele večjo povprečno višino kot ostale. Nato so 13. 11. 2013 spet imele višjo povprečno višino rastline, ki so rastle v sami zemlji. Te so tudi imele višjo končno povprečno višino in sicer 2 cm, ostale rastline pa malo manj kot 1,8 cm. Iz grafa ne moremo z gotovostjo trditi, da dodatek KU pripomore k hitrejši rasti rastlin. Zagotovo pa prevelik odmerek KU povzroči, da rastline sploh ne vzkalijo.



**Graf 9: Povprečna višina poganjkov kumarice v odvisnosti od časa pri posameznih razmerjih kavna usedlina/zemlja pri prvem poskusu.**

Na tem grafu lahko vidimo, da so najboljše uspevale rastline, ki so rastle v mešanici s 25 % kavne usedline. Od 13. 11. 2013 do konca merjenja so te rastline imele povprečno višino okoli 5 cm. Končno povprečno višino so imele malo več kot 5 cm, kar je največ izmed vseh rastlin. Edina mešanica, v kateri rastline niso vzkalile, je sama zemlja, kar me malo preseneča, saj sem pričakoval, da bodo te rastline bolje rastle v sami zemlji, kot npr. v mešanici s 75 % kavne usedline. Ne smemo pa pozabiti, da kumarice na vrtu včasih rastejo kar na kompostu, torej v mešanici, bogati s hranili, kar je nekako podobno dodatku KU. Verjetno so rastline, ki so rastle v zemlji brez dodatka KU, slabo rastle tudi zato, ker je bila zemlja (pre)vlažna, mešanica s kavno usedlino pa so bile bolj suha. V mešanici s 75 % KU je povprečna višina naraščala do konca. Na koncu so rastline iz te mešanice imele končno povprečno višino okoli 0,7 cm. Pri rastlinah, ki so rastle v mešanici s 50% KU, je povprečna višina med 13. 11. 2013 in 17. 11. 2013 nihala od 1 cm do 2 cm.

#### 4.3.2 REZULTATI DRUGEGA POSKUSA

ZELJE	0% KU	5% KU	10% KU	20% KU
1. paralelka	2 ☼	2 ☼	1 ☼	2 ☼
2. paralelka	2 ☼	2 ☼	2 ☼	2 ☼
3. paralelka	2 ☼	1 ☼	1 ☼	2 ☼

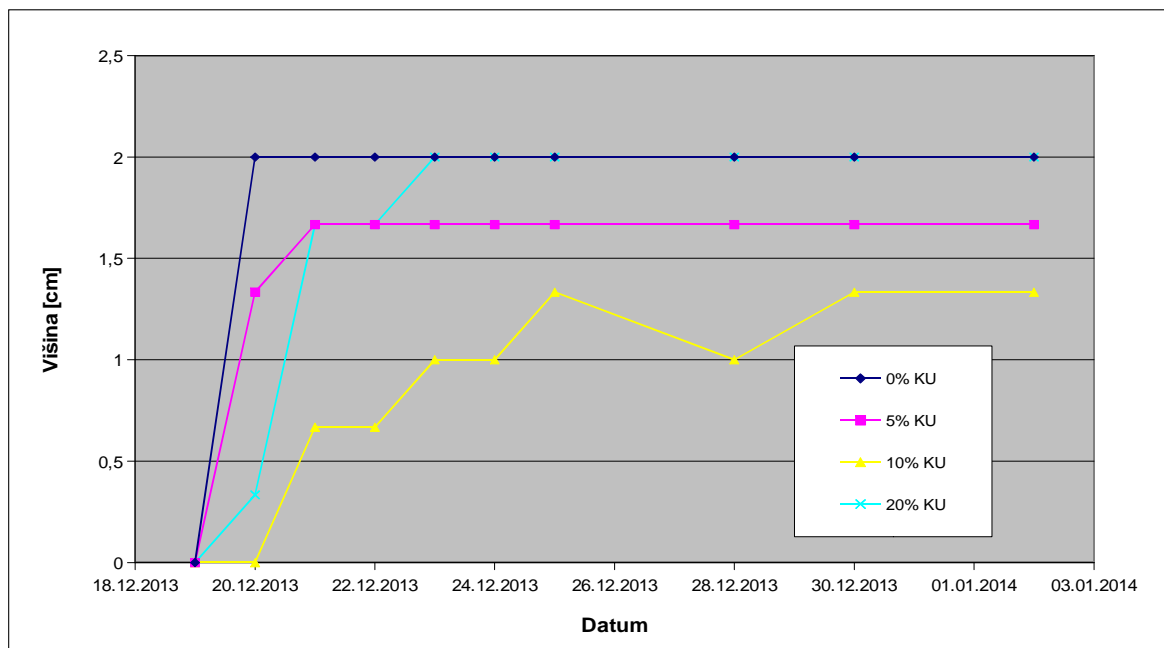
RDEČA PESA	0% KU	5% KU	10% KU	20% KU
1. paralelka	3 ☼	3 ☼	4 ☼	3 ☼
2. paralelka	3 ☼	4 ☼	4 ☼	3 ☼
3. paralelka	1 ☼	2 ☼	4 ☼	4 ☼

KUMARICA	0% KU	5% KU	10% KU	20% KU
1. paralelka	1 ☼	1 ☼	1 ☼	1 ☼
2. paralelka	1 ☼	1 ☼	1 ☼	1 ☼
3. paralelka	1 ☼	1 ☼	1 ☼	1 ☼

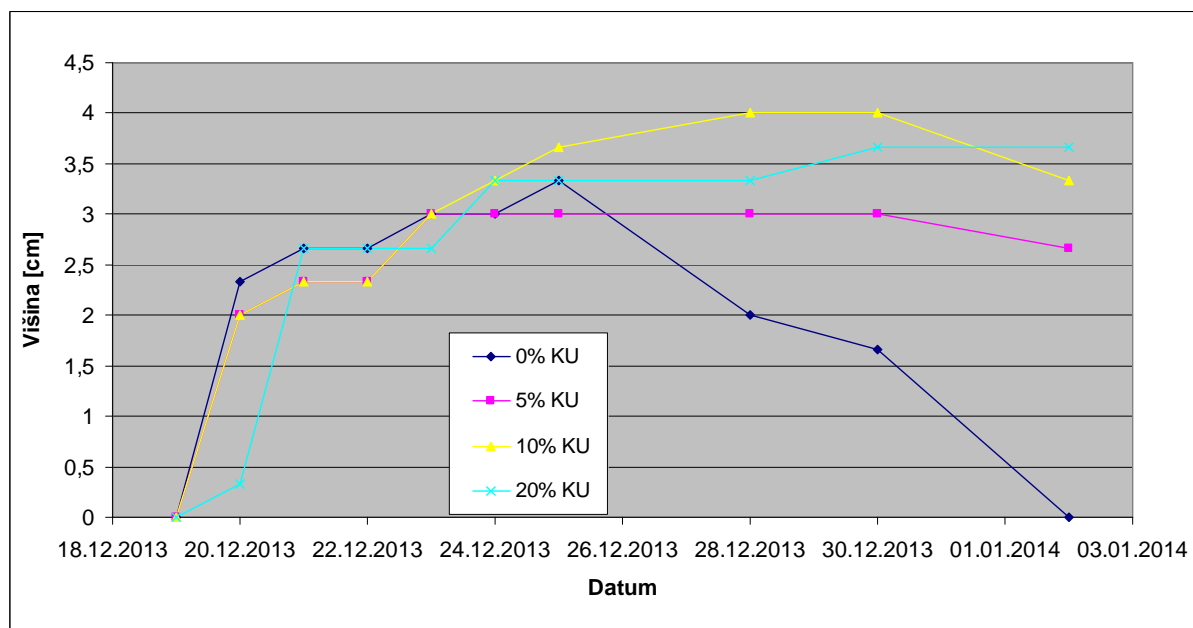
Slika 13: Prikaz števil vzkaljenih rastlin v posameznem lončku v posamezni rastlini, drugi poskus.

Vidimo lahko, da je za razliko od prvega poskusa vzkalila večino rastlin. Očitno so bili dodatki, višji kot 25 % KU preveč za »normalno« rast rastlin.



**Graf 10: Povprečna višina poganjkov zelja v odvisnosti od časa pri posameznih razmerjih kavna usedlina/zemlja pri drugem poskusu.**

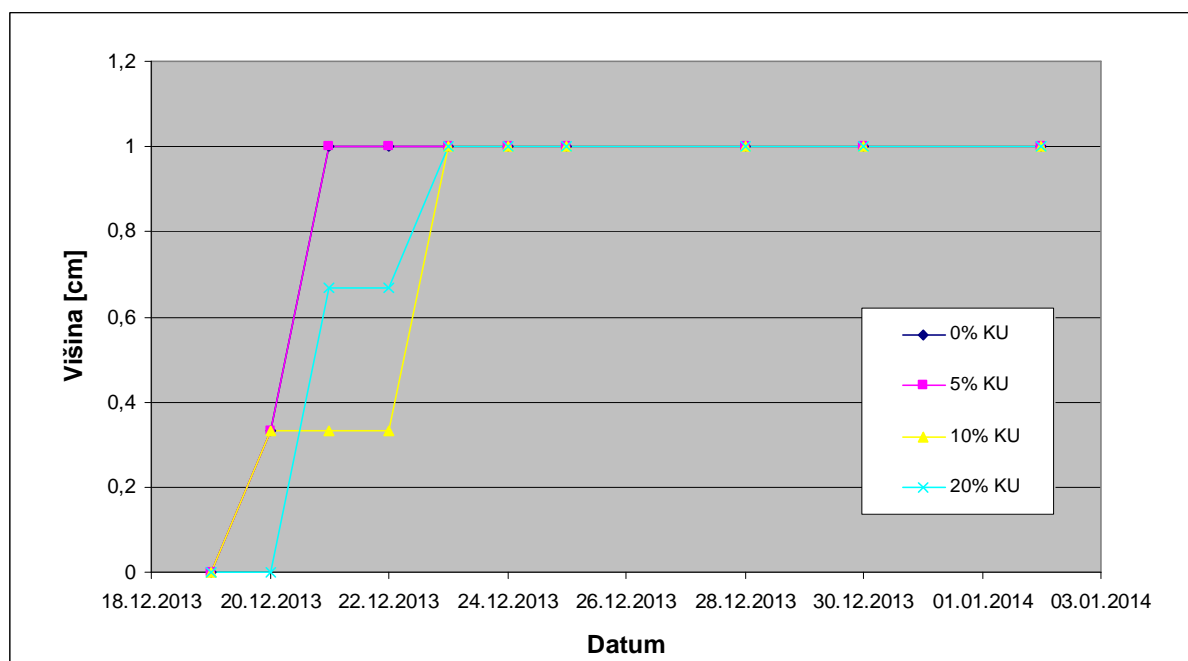
Na tem grafu lahko vidimo, da zelje najbolje raste v sami zemlji in mešanici z 20 % kavne usedline. Na koncu so rastline v obeh dveh mešanicih imele povprečno število vzkaljenih rastlin točno 2 cm. Najslabše raste zelje v mešanici z 10 % kavne usedline, ki je končalo na končnem povprečnem številu vzkaljenih rastlin okoli 1,3 vzkaljene rastline. Okoli 1,7 je končno povprečno število vzkaljenih rastlin pri mešanici s 5 % kavne usedline.



**Graf 11: Povprečna višina poganjkov rdeče pese v odvisnosti od časa pri posameznih razmerjih kavna usedlina/zemlja pri drugem poskusu.**



Na tem grafu lahko vidimo, da so tukaj najvišja povprečja vzkaljenih rastlin. Od začetka so najbolj rastle rastline v sami zemlji, najslabše pa v mešanici z 20 % kavne usedline, na koncu pa se je to obrnilo. Rastline, ki so rastle v mešanici s 5 % in 10 % kavne usedline, so od začetka rastle približno enako, v drugi polovici pa so bolj rastle rastline, ki so rastle v mešanici z 10 % kavne usedline in so imele končno povprečno število vzkaljenih rastlin okoli 3,3 vzkaljenih rastlin, malo manj kot povprečje rastlin, ki so rastle v mešanici s 20 % kavne usedline, te so imele končno povprečno število vzkaljenih rastlin okoli 3,7. Končno povprečno število vzkaljenih rastlin so imele tudi rastline, ki so rastle v mešanici s 5% kavne usedline in sicer okoli 2,7 vzkaljenih rastlin. Rastline, ki pa so rastle v sami zemlji, pa so na koncu ovenele in imele povprečje 0 vzkaljenih rastlin.



**Graf 12: Povprečna višina poganjkov kumarice v odvisnosti od časa pri posameznih razmerjih kavna usedlina/zemlja pri drugem poskusu.**

Tukaj so najbolj rastle rastline, ki so rastle v sami zemlji in mešanici s 5 % kavne usedline. Malo slabše so rastle rastline, ki so rastle v mešanici z 10 % kavne usedline, najkasneje pa so vzkalile rastline, ki so bile posejane v mešanici z 20 % kavne usedline. Na koncu so imele povprečno število vzkaljenih rastlin vse rastline enako, in sicer 1 vzkaljena rastlina.

## 5 DISKUSIJA

Iz poskusov gojenja rastlin lahko ugotovim, da različni dodatki kavne usedline tlom različno vplivajo na rast rastlin. Na nekatere rastline manjši dodatek KU vpliva ugodno (rdeča pesa, korenje), medtem ko mešanice z veliko KU (več kot 25 %) neugodno vplivajo na rast. Izjema je le kumarica, ki prav dobro ratse tudi v mešanici z veliko KU (75 %).

Dodatek KU v večjih količinah pa ne vpliva na lastnosti tal samo z vidika hranil. Spremeni se tudi sposobnost tal za zadrževanje vode; pri poskusu z dodatki 25 % in več KU so bila tla videti suha. Posledično so zahtevala več zalivanja, kar pa je na drugi strani lahko neugodno vplivalo na rast v zemlji brez dodatka kavne usedline. Ta zemlja je bila na videz bolj vlažna, morda je to vplivalo na rast. Verjetno je krivo to, da se je pri preveliki dodani količini KU ponekod spremenila sposobnost tal za zadrževanje vode. Vsa zemlja je bila ves čas trajanja poskusa zalivana z enako količino vode. Ugotovim lahko, da prevelika količina dodane KU neugodno vpliva na rast rastlin. Mogoče so na rast rastlin vplivali tudi drugi dejavniki (kislost tal, prostor, količina vode, svetloba...).

Seme rastline ima že pred kalitvijo v sebi veliko hranil, ki so potrebna za rast. Ko začne rasti, jih počasi začne črpati. Hkrati začne črpati tudi hranila iz kavne usedline. Pri nekaterih rastlinah (npr. pri korenju) je bilo opaziti, da so v zemlji, ki ji je bila dodana KU, od začetka rastle počasneje, nato pa nekoliko hitreje.

**Tabela 9: Največje število vzkaljenih rastlin pri posamezni rastlini v posameznih razmerjih.**

Največje število vzkaljenih rastlin	Rdeča pesa		Buča		Zelje		Korenje		Cvetača		Kumarica	
	1	4	0	X	4	2	5	X	2	X	0	1
0% KU 0% KU	1	4	0	X	4	2	5	X	2	X	0	1
25% KU 5% KU	4	4	1	X	0	2	10	X	1	X	1	1
50% KU 10% KU	2	4	0	X	1	2	0	X	0	X	1	1
75% KU 20% KU	3	4	0	X	0	2	0	X	0	X	1	1

Legenda:

- - prvi poskus
- - drugi poskus
- X – ni gojeno

V zgornji tabeli vidimo primerjavo med kalivostjo semen v različnih mešanicah. Posebej velja primerjati rastline, ki so bile posejane v obeh poskusih.

Pri rdeči pesi je pri prvem poskusu največ rastlin zrastle v mešanici s 25 % kavne usedline, pri drugem poskusu pa je povsod zrastle maksimalno število rastlin. Pri zelju lahko vidimo, da je pri prvem poskusu zrastle največ rastlin iz zemlje, pri drugem pa iz vseh enako. Pri kumarici je zrastle povsod enako število rastlin pri obeh poskusih razen pri prvem v zemlji, kjer ni vzkalilo nobeno seme.

Opazil sem, da je pri nekaterih rastlinah zrastle več rastlin, kot je bilo tam semen. Verjetno je zrastle več rastlin iz enega semena (npr. pri korenju).

Ugotovim lahko, da v zmernih količinah dodatek KU zemlji ugodno vpliva na kalivost. Prevelik dodatek KU (v primeru rdeče pese) poslabša kalitev. Enako lahko sklepamo pri zelju. Kumarica je praktično povsod kalila enako. Sklepam lahko, da dodatek KU zemlji ne vpliva na kalivost, razen pri velikih dodatkih (večjih kot 20%), kjer se kalivost poslabša (razen pri kumarici).

**Tabela 10: Najvišja povprečna višina pri posamezni rastlini v posameznih razmerjih.**

Največja povprečna višina	Rdeča pesa	Buča	Zelje	Korenje	Cvetača	Kumarica
0% KU	0,4 cm	0 cm	1,9 cm	1,6 cm	2,1 cm	0 cm
25% KU	1,7 cm	3,3 cm	0 cm	2,2 cm	1,8 cm	5,3 cm
50% KU	0,8 cm	0 cm	0,3 cm	0 cm	0 cm	1,8 cm
75% KU	0,3 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0 cm	0,7 cm

Poleg tabele največjega števila vzkaljenih rastlin pri posamezni rastlini sem naredil še tabelo najvišje povprečne višine pri posamezni rastlini. Ta tabela velja samo za prvi poskus, saj pri drugem nisem meril višine. Pri rdeči pesi so rastline najvišje zrastle v mešanici s 25 % kavne usedline, malo manj v mešanici s 50 % kavne usedline, najmanj pa v mešanici s 75 % kavne usedline. Pri buči so rastline zrastle najvišje v mešanici s 25 % kavne usedline, saj je tam zrastle le ena rastlina. Pri zelju so rastline najvišje zrastle v zemlji, manj v mešanici s 50 % kavne usedline, v ostalih mešanicah niso zrastle kar pomeni, da tukaj kavna usedlina ne vpliva najbolj ugodno na rast rastlin. Pri korenju so rastline najvišje zrastle v mešanici s 25 % kavne usedline, manj v zemlji, drugod ni zrastle ničesar. Pri cvetači, podobno kot pri zelju, kavna usedlina ne vpliva ugodno na rast, saj so tam rastline zrastle najvišje iz zemlje, malo nižje iz mešanice s 25 % kavne usedline, drugod pa ni zrastle ničesar. Pri kumarici so daleč najvišje zrastle rastline, ki so rastle iz mešanice s 25 % kavne usedline. Malo manj so zrastle rastline, ki so rastle v mešanici s 50% kavne usedline, še malo manj pa rastline, ki so rastle v mešanici s 75 % kavne usedline. Iz zemlje tam ni zraslo ničesar. Sklepamo lahko, da kavna usedlina ugodno vpliva na rast rastlin pri rdeči pesi, buči, korenju in kumaricah, za zelje in cvetačo iz poskusov ni razvidno, da kavna usedlina ugodno vpliva na njuno rast.

**Tabela 11: Klasifikacija tal glede na preskrbljenost (Mihelič s sod., 2010).**

Oznaka, tip tal glede na preskrbljenost	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g tal	mg K <sub>2</sub> O/100g tal	stanje preskrbljenosti tal
A	< 6	< 10	siromašno
B	6 – 12	10 – 19	srednje
C	13 – 25	20 – 30	dobro
D	26 – 40	31 – 40	čezmerno
E	> 40	> 40	ekstremno

Glede na tabelo št. 2, je količina P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> v tleh dobro, ta tla pripadajo tipu C. Enakemu tipu tal glede na isto tabelo pripada količina K<sub>2</sub>O v tleh kar pomeni, da je količina K<sub>2</sub>O v tleh prav tako sorazmerno dobra.

**Tabela 12: Potrebe rastlin po različnih hranilih (Potrebe rastlin, 2014).**

	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> v kg /ha	K <sub>2</sub> O v kg /ha
Rdeča pesa	62	320
Buča	115	420
Zelje	105	448
Korenje	90	400
Cvetača	75	300
Kumarica	65	220

Če primerjamo podatke o vsebnosti hranil v zemlji in v kavi (tabeli), lahko ugotovimo, da ima zemlja manj fosforja kot katerakoli kavna usedlina izmed preiskanih kav. Uporabljena kava, torej kava Barcaffè, ima malo manj kot 30 mg/100g fosforja, zato bi lahko pričakovali, da bo dodatek te kave zemlji ugodno vplival na rast rastlin.

Če naredimo enako primerjavo za kalij, lahko ugotovimo, da imajo vse analizirane kavne usedline bistveno več kalija (približno 20×) kot zemlja, zato je smiseln dodatek KU zemlji, še posebej za rastline, ki potrebujejo veliko kalija.

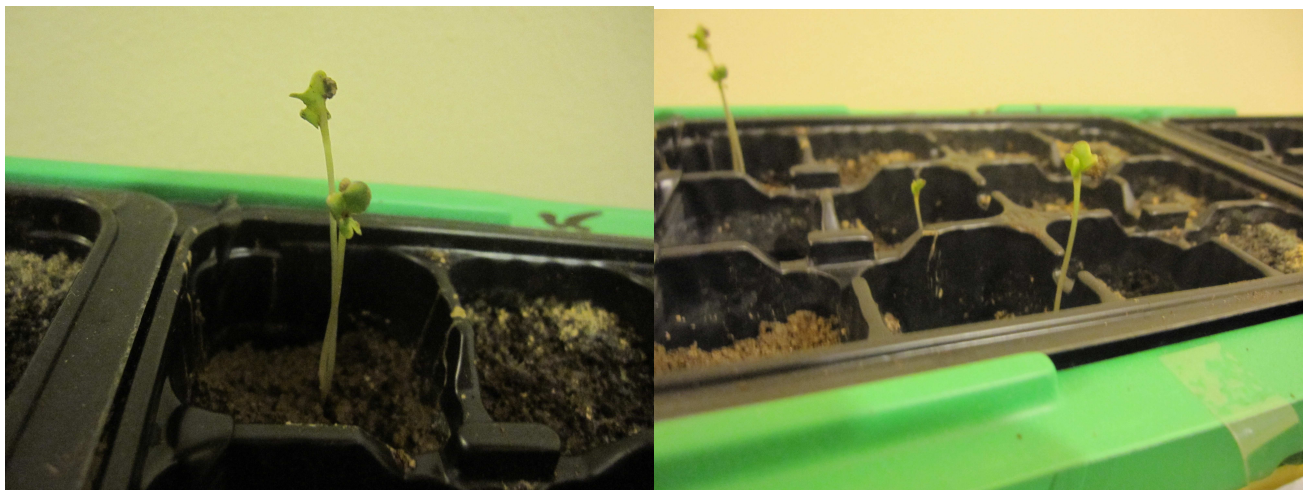
Tudi vsebnost dušika je v kavnih usedlinah višja kot v samih tleh (10 ×), kar lahko ugodno vpliva na rast rastlin. Če primerjam rezultate analiz NPK v tleh in v kavni usedlini lahko ugotovim, da ima kavna usedlina več hranil (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in K<sub>2</sub>O) kot sama tla in je kavna usedlina na podlagi tega podatka lahko primerna kot gnojilo.

V prihodnjih raziskavah bi mogoče bilo dobro raziskati, kako je kavna usedlina uporabna v druge namene, npr. kot surovina za izdelavo kozmetičnih preparatov, čistil, ... Za bolj konkretno oceno primernosti uporabe kavne usedline kot gnojilo pa bi bilo potrebno narediti še več rastnih poskusov, morda pod bolj kontroliranimi pogoji (temperatura, vlaga, izbrane rastline). Potrebno bi bilo spremljati tudi spremembe pH vrednosti glede na delež kavne

usedline v zemlji, saj je tudi pH lahko pomemben dejavnik, tako pri kalivosti, kot pri rasti rastlin. Lahko bi raziskali še vsebnost drugih hranil, npr. kalcija, magnezija, žvepla ipd., ki se nahajajo v kavni usedlini.



**Slika 14: Primerjava buče (levo) in rdeče pese (desno) v mešanici s 25% kavne usedline dne 13.11.2013 (Foto: T. Glinšek).**



**Slika 15: Primerjava rastlin v sami zemlji (levo) in mešanici s 25% kavne usedline (desno) pri cvetači dne 13.11.2013 (Foto: T. Glinšek).**

## 6 ZAKLJUČEK

V nalogi sem se podrobneje seznanil s kavo kot rastlino, njeno uporabo ter raziskoval možnosti uporabe kavne usedline. Preskušal sem, kako kavna usedlina vpliva na rast rastlin.

Kavna usedlina vsebuje hranila, ki so pomembna za rast rastlin. Pripravil sem poskus, kjer sem ugotavljal, kako kavna usedlina vpliva na rast različnih rastlin, torej kot gnojilo.

Iz poskusov gojenja rastlin lahko ugotovim, da različni dodatki kavne usedline tlom različno vplivajo na rast različnih. Na nekatere rastline manjši dodatek kavne usedline vpliva ugodno (rdeča pesa, korenje), medtem ko prevelik dodatek kavne usedline tlom (več kot 25 %) neugodno vpliva na rast. Izjema je le kumarica, ki prav dobro raste tudi v mešanici z velikim dodatkom kavne usedline (75 %).

Dodatek kavne usedline tlom v večjih količinah pa ne vpliva na lastnosti tal samo z vidika hranil. Spremeni se tudi sposobnost tal za zadrževanje vode, kar lahko ima za posledico slabšo rast ali pa celo to, da rastline ne vzklijejo.

Seme rastline ima že pred kalitvijo v sebi veliko hranil, ki so potrebna za rast. Ko začne rasti, jih počasi začne črpati. Hkrati začne črpati tudi hranila iz kavne usedline. Pri nekaterih rastlinah (npr. pri korenju) je bilo opaziti, da so v zemlji, ki ji je bila dodana kavna usedlina, rastline od začetka rastle počasneje, nato pa nekoliko hitreje.

Ugotovim lahko, da v zmernih količinah dodatek kavne usedline zemlji ugodno vpliva na kalivost. Prevelik dodatek poslabša kalitev, razen v primeru kalitve in rasti kumaric.

Če primerjamo podatke o vsebnosti hranil v zemlji in v kavi, lahko ugotovimo, da ima zemlja manj fosforja kot kavna usedlina. Če naredimo enako primerjavo za kalij, lahko ugotovimo, da ima kavna usedlina bistveno več kalija (približno 20×) kot zemlja, zato bi lahko bil smiseln dodatek kavne usedline zemlji, še posebej za rastline, ki potrebujejo veliko kalija.

Tudi vsebnost dušika je v kavnih usedlinah višja kot v samih tleh (10 ×), kar lahko ugodno vpliva na rast rastlin. Če primerjam rezultate analiz NPK v tleh in v kavni usedlini lahko ugotovim, da ima kavna usedlina več hranil ( $P_2O_5$  in  $K_2O$ ) kot sama tla in je kavna usedlina na podlagi tega podatka lahko primerna kot gnojilo.

V prihodnjih raziskovalnih nalogah bi mogoče bilo dobro raziskati, kako je kavna usedlina uporabna v druge namene, npr. kot surovina za izdelavo kozmetičnih preparatov, čistil. Za bolj konkretno oceno primernosti uporabe kavne usedline kot gnojilo pa bi bilo potrebno narediti še več rastnih poskusov in to pod bolj kontroliranimi pogoji (temperatura, vlaga, izbrane rastline). Lahko bi raziskali še vsebnost drugih hranil, npr. kalcija, magnezija, žvepla ipd., ki se nahajajo v kavni usedlini.

## 7 POVZETEK

Kavo imenujemo seme kavovca in pijačo, ki jo dobimo s kuhanjem zmletih kavnih zrn. Kava je danes nepogrešljiva pijača, ki izvira iz Jemna, kjer so jo prvič gojili. Plodovi so različnih barv: rjave, rumenkaste, rdeče ipd., kava kot pijača pa je navadno črna ali temno rjava. Učinke kave so odkrili po naključju. Glavna značilnost kave je, da deluje proti nespečnosti, saj vsebuje kofein. Največ kave pridelujejo v Braziliji. Kava kot rastlina spada v deblo kritosemenk in razred dvokaličnic.

Vsi, ki so že kavo pili vedo, da na dnu skodelice kave ostane kavna usedlina. Marsikdo jo zavrže, malo manj znano pa je, da je uporabna tudi v koristne namene npr. kot gnojilo. Kavna usedlina vsebuje veliko dušika, kalija in fosforja (NPK), ki so pomembni za rast rastlin. To me je tudi privedlo do tega, da sem izbral poskus, kjer sem raziskal, kako kavna usedlina vpliva na rast rastlin, torej kot gnojilo.

Prav tako sem ugotavljal vsebnost hranil (NPK) v kavnih usedlinah različnih kav. Ugotovil sem, da kavna usedlina vsebuje višjo vsebnost hranil kot sama tla in sicer približno toliko kot kompost, a bistveno manj kot mineralna gnojila.

Z različnimi vrstami zelenjave sem izvedel rastni poskus. Pri tem poskusu sem ugotavljal, kako dodatek kavne usedline zemlji vpliva na rast rastlin. Pri rastnem poskusu sem ugotovil, da dodatek kavne usedline tlom vpliva na rast rastlin in sicer za različne rastline različno. Pri prevelikih dodatkih kavne usedline se spremeni tudi sposobnost tal za zadrževanje vode, kar lahko neugodno vpliva na rast rastlin. Povzamem lahko, da je kavna usedlina v primerni količini uporabna kot dodatek za rast rastlin.

## **8 ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem mojima mentoricama mag. Aniti Povše in Suzani Pustinek, ki sta mi najbolj pomagali pri raziskovalni nalogi. Zahvaljujem se tudi Damjanu Vodušku za tehnično pomoč. Prav tako se zahvaljujem staršem za pomoč in spodbudo pri izdelovanju raziskovalne naloge.



## 9 LITERATURA

- Gnojila  
<http://www.infolife.si/vrtno-gnojilo-kavna-usedlina> (6.1.2014).
- Jezernik, B. 1999. Kava. Založba Rokus, Ljubljana.
- Kava  
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Kava> (4.1.2014).
- Kavna zrna  
[http://www.mavrica.net/kava\\_clanek\\_453.html](http://www.mavrica.net/kava_clanek_453.html) (16.2.2014).
- Kavni mlinček  
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Kava> (16.2.2014).
- Kavovec Arabika  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Coffee> (16.2.2014).
- Mihelič, R., Čop, J., Jakše, M., Štampar, F., Majer, D., Tonjko, S., Vršič, S. 2010. Smernice za strokovno utemeljeno gojenje. Republika Slovenija in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana.
- Obiranje kave  
<http://www.delo.si/druzba/trip/majhno-zrno-polno-znanja-in-truda.html> (16.2.2014).
- Opis rastline  
[http://www.dijaski.net/kemija/referati.html?r=kem\\_ref\\_kofein\\_01.pdf](http://www.dijaski.net/kemija/referati.html?r=kem_ref_kofein_01.pdf) (12.2.2014).
- Plod kavovca  
<http://www.starrenvironmental.com/images/species/?q=coffea+arabica&p=2&o=plants> (16.2.2014).
- Potrebe rastlin  
[http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Integrirana\\_pridelava/TN\\_IPZ\\_2012.pdf](http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Integrirana_pridelava/TN_IPZ_2012.pdf) (1.2.2014).
- Praktični nasveti o uporabi kave  
[http://www.seniorji.info/PRAKTICNI\\_NASVETI\\_Kava\\_stevilne\\_uporabne\\_lastnosti](http://www.seniorji.info/PRAKTICNI_NASVETI_Kava_stevilne_uporabne_lastnosti) (6.1.2014).
- Predelava kave  
<http://www.kavalasemeuse.com/o-kavi/predelava-kave.html> (6.1.2014).
- Rast rastlin v kavni usedlini  
<http://mojdom.dnevnik.si/sl/Vrt+in+okolica/4787/Al+veste+da+kavna+usedlina+pospe+C5%A1i+rast+vrtnih+rastlin> (6.1.2014).

- Sestava ploda kavovca  
[http://www.siol.net/sportal/rekreacija/prehrana/2012/06/kava\\_ali\\_ste\\_vedeli.aspx](http://www.siol.net/sportal/rekreacija/prehrana/2012/06/kava_ali_ste_vedeli.aspx)  
(16.2.2014).
- Šešek, F. 1971. Blagoznanstvo. Državna založba Slovenije, Ljubljana.
- Uporabnost kave  
<http://www.slovenskenovice.si/lifestyle/vrt-dom/kavna-usedlina-ni-zgolj-odpadek>  
(6.1.2014).
- Uporaba kave v kuhinji  
[http://www.ekologicen.si/article/790/Kavna\\_usedlina\\_za\\_ponovno\\_uporabo\\_v\\_kuhinji](http://www.ekologicen.si/article/790/Kavna_usedlina_za_ponovno_uporabo_v_kuhinji)  
(6.1.2014).
- Uporabnost kavne usedline  
[http://www.siol.net/trendi/moda/lepota/2012/07/kako\\_izkoristiti\\_kavno\\_usedlino.aspx](http://www.siol.net/trendi/moda/lepota/2012/07/kako_izkoristiti_kavno_usedlino.aspx)  
(6.1.2014).
- Vedeževanje iz kavne usedline  
<http://www.smsvedezevanje.eu/divinacije/vedezevanje-iz-kave/> (6.1.2014).
- Vpliv vsebnosti hranil v tleh na rast rastlin  
[http://www.dijaski.net/kemija/referati.html?r=kem\\_ref\\_umetna\\_gnojila\\_01.pdf](http://www.dijaski.net/kemija/referati.html?r=kem_ref_umetna_gnojila_01.pdf)  
(12.2.2014).