

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Vpliv bioogljja na kaljenje semen in razvoj mladih rastlin

Raziskovalna naloga

Avtorici:

Eva Šorn, 9. b in Neža Vengust, 9. a

Mentor:

Boštjan Štih, prof. bio. in kem.

Osnovna šola Hudinja

Celje, marec 2015



Vpliv bioogljja na kaljenje semen in razvoj mladih rastlin

Raziskovalna naloga

Avtorici:

Eva Šorn, 9. b in Neža Vengust, 9. a

Mentor:

Boštjan Štih, prof. bio. in kem.

Osnovna šola Hudinja

Celje, marec 2015

Kazalo

Kazalo slik.....	4
Kazalo grafikonov.....	4
Povzetek.....	5
1 Uvod	6
1.1 Teoretske osnove.....	6
1.1.1 O biooglju	6
1.2 Opis raziskovalnega problema.....	8
1.3 Hipoteze.....	8
1.4 Raziskovalne metode	9
1.4.1 Priprava prsti.....	9
1.4.2 Spremljanje rasti fižola.....	10
1.4.3 Spremljanje rasti sončnic.....	10
1.4.4 Spremljanje rasti žametnic.....	10
1.4.5 Določanje pH prsti.....	10
1.4.6 Določanje vpliva velikosti delcev oglja na sposobnost zadrževanja vode.....	11
2 Osrednji del.....	12
2.1 Predstavitev raziskovalnih rezultatov.....	12
2.1.1 Vpliv biooglja na kaljivost semen	12
2.1.2 Vpliv biooglja na rast.....	14
2.1.3 Vpliv biooglja na pH prsti	16
2.1.4 Vpliv velikosti delcev biooglja na sposobnost zadrževanja vode.....	17
2.2 Diskusija	18
3 Zaključek.....	20
4 Viri.....	21

Kazalo slik

Slika 1: Uporabljena zemlja za rože.....	9
Slika 2: Paket z bioogljem.....	9
Slika 3: Mlade rastline žametnice, zgoraj v posodi brez biooglja, spodaj v posodi z bioogljem.....	12
Slika 4: Primerjava višine fižola, na levi strani v prsti z dodanim bioogljem, na desni brez dodanega biooglja	14

Kazalo grafikonov

Grafikon 1: Število vzkaljenih semen žametnice.....	12
Grafikon 2: Število vzkaljenih semen sončnic	13
Grafikon 3: Višina fižola.....	14
Grafikon 4: Višina sončnic	15
Grafikon 5: pH vodne suspenzije prsti z dodatkom biooglja in brez.....	16
Grafikon 6: Izgubljanje vode iz prsti brez biooglja ter z dodatkom biooglja z različno velikimi delci.....	17

Povzetek

Bioogljje je trdni ogljikov preostanek postopka karbonizacije organske snovi pri visokih temperaturah in odsotnosti kisika. Dodaja se prsti z namenom izboljšanja njene kvalitete. Bioogljje zaradi svoje velike absorpcijske sposobnosti vpije velike količine vode in mineralnih hranil v prsti, ki jih potem počasi oddaja rastlinskim koreninam. Ugotovili sva, da semena žametnic in sončnic ob prisotnosti biooglja prej vzkalijo, mlade rastline sončnic in fižola pa so v povprečju višje. Prst z dodatkom biooglja je potrebno manj zalivati, saj z izhlapevanjem izgublja manj vode.

1 Uvod

1.1 Teoretske osnove

Da oglje v tleh deluje kot njihov izboljševalec, so izkustveno vedeli že naši predniki. Arheologi po Evropi se tako množično srečujejo s tako imenovanimi pokopanimi tlemi. Te s svojo temnejšo barvo v odkopanem profilu vidno odstopajo od plasti tal nad in pod njimi. Ob načrtovanju avtoceste čez divaški Kras so jih našli tudi v tamkajšnjih vrtačah v plasteh z datacijo iz srednjega veka ter še globlje, celo skoraj na dveh metrih globine, kjer je bila več decimetrov debela plast rodovitnih tal z ostanki oglja in lončevine, ter ocenjeno častitljivo starostjo okrog 3500 let. Koristi dodajanja oglja tlom so izkustveno poznali tudi nekdanji staroselci območja Amazonije v Južni Ameriki. V razmerah tropskega pragozda, kjer je večina organske snovi v rastlinah, slabo rodovitna tla pa so skoraj brez njih, so v nemogočih razmerah uspeli ustvariti pogoje, v katerih so bujno uspevale različne kulture rastlin. V obdobju med 450 let pred našim štetjem in 950 let našega štetja jim je to uspelo z dodajanjem oglja, lončarskih črepinj ter organskih snovi, kot so ostanki rastlin, živalski iztrebki ter kosti. Analize kažejo, da ima kilogram te zemljine vaze vezanega do 150 gramov ogljika, medtem ko imajo okoliška tla le do 30 gramov ogljika. Ta tla, ki jih danes poznamo pod imenom terra preta (črna zemlja), marsikje dosežejo znatno debelino, celo do dveh metrov. S svojo rodovitnostjo in številnimi koristnimi talnimi mikroorganizmi so aktivna še danes, več tisoč let po nastanku, zato jih lokalni kmetje uporabljajo ter zemljo prodajo kot dragocen kompost. (Macarol 2014)⁶

1.1.1 O bioogljju

Bioogljje je posebna vrsta oglja, ki je pripravljeno izključno z namenom, da se uporabi za izboljšanje strukture prsti in njene rodovitnosti. Dodano bioogljje v prsti ustvari idealno okolje za koristne mikroorganizme, ki zagotavljajo potrebna hranila in ohranjajo zdravje rastlinam. Varujejo jih pred patogenimi organizmi in omogočijo, da so vlaga in hranljive snovi dosegljivi za korenine. Manjši del dodanega obogatenega bioogljja se razgradi v roku 50 let. Večina bo ostala v prsti vsaj naslednjih 1000 let. Bioogljje pridelajo iz brezovega, leskovega in kostanjevega lesa. Les se pri relativno visokih temperaturah v okolju brez kisika spremeni v bioogljje. Nato vanj naselijo različne mikroorganizme, ki ga oživijo: koristne mikorizne glive, glistino s koristnimi bakterijami in rjave morske alge, ki zagotovijo minerale v sledovih.

Bioogljje je pripravljeno pri višjih temperaturah kot lesno oglje, zato je njegova struktura in kakovost drugačna. V bioogljju ni nobenih aditivov, ki bi lahko bili škodljivi. Med procesom

⁶ Macarol, Bogdan. Bioogljje: znanstveniki znova odkrivajo stare modrosti. 8. 8. 2014. <http://www.primorske.si/Plus/7--Val/Bio-ogljje--znanstveniki-znova-odkrivajo-stare-modr> (poskus dostopa 6. 2. 2015).

pridelave biooglja je izpust ogljikovega dioksida zmanjšan na minimum, kar je v skladu s trajnostnim razvojem in varstvom okolja.

Biooglje ima izjemno veliko površino; v njem je na milijone majhnih prostorčkov, ki so bili nekoč del biomase, iz katere je bilo biooglje pridelano. Te male kamrice nudijo zavetje koristnim mikroorganizmom in glivam, ki zagotavljajo hranilne snovi koreninam rastlin – in več, kot jih je, več hrane bodo dobile rastline. Mali prebivalci ščitijo korenine rastlin pred boleznimi, s katerimi je lahko okužena prst. Mikroprostorčki v biooglju delujejo kot spužva, ki ohranja vlago in jo po potrebi oddaja rastlinam.

Korenine rastlin se v živi in s hranili bogati prsti bogato razrastejo, kar zmanjša možnost, da bi jih sušno obdobje prizadelo. Še več! Biooglje je tudi nežen ogljeni filter: hranilne minerale zavaruje pred izpiranjem. Hranilne snovi ostanejo v prsti, kjer jih zadržijo koščki biooglja. Biooglje zgradi strukturo prsti in zagotovi koreninam dostop do potrebnih hranilnih snovi. (Gajin vrt, 2014)⁸

Dobro biooglje ima visok delež fiksnega ogljika (zaradi česar bo lahko ostalo v zemlji dolgo časa), minimalno količino tarov (ki so sicer povsem sprejemljivi in celo zaželeni v lesnem oglju, ker gre za izdelek, ki je vir energije), veliko površino (ki zagotavlja veliko prostora malim organizmom, ki si v njem ustvarijo svoj dom) in visoko ionsko število (ki nam sporoča podatek, kako zelo je določen material sposoben nase vezati druge snovi – biooglje ima zelo visoko ionsko število – 1200 mg/g). Biooglje je veliko bolj porozno in krhko.

Dobro biooglje je proizvedeno pri temperaturah nad 500 °C – pri teh temperaturah se odstrani večina hlapljivih sestavin, na primer kreozot, pa tudi PAH v tako proizvedenem oglju ne bomo našli. Preprost test, s katerim preverimo vsebnost teh snovi je, da izdelek povohamo – biooglje ne sme smrdeti po zažganem. Biooglje lahko naredimo iz katerekoli suhe odpadne biomase: seno, plevel, slama, koruzna stebila in storži. Biooglje, pripravljeno iz teh materialov, je zelo lahko zdrobiti v prah ali majhne delce (kar je pomembno, ker na ta način povečamo njegovo površino) in ima zato več in večje pore, ki zadržujejo vlago in priskrbijo dom mikroorganizmom.

Biooglje je pridelano na trajnosten način, iz odpadnih materialov, na okolju prijazen način s strogim nadzorom nad emisijami oziroma njihovo takojšno koristno porabo. (Permakultura za telebane, 2014)⁵

⁸ Vse o biooglju. <http://www.gajinvrt.moonfruit.com/#/vse-o-biooglju/4571919172> (poskus dostopa 23. 10. 2014).

⁵ Lesno oglje=biooglje? <https://permakulturazatelebane.wordpress.com/category/biooglje-terra-preta/> (poskus dostopa 16. 10. 2014).

1.2 Opis raziskovalnega problema

Zanimali so naju odgovori na naslednja vprašanja:

1. Kako dodatek biooglja k prsti vpliva na kaljenje semen sončnic in žametnic?
2. Kako dodatek biooglja k prsti vpliva na rast sončnic, žametnic in fižola?
3. Kako dodatek biooglja k prsti vpliva na pH prsti?
4. Kako dodatek biooglja k prsti vpliva na količino vlage?

1.3 Hipoteze

Postavili sva naslednje hipoteze:

1. V prsti z dodatkom biooglja semena vzkalijo prej, kaljivost je večja.
2. V prsti z dodatkom biooglja so rastline višje kot v prsti brez biooglja.
3. Prst z dodatkom biooglja zviša pH prsti.
4. Prst z dodatkom biooglja bolj zadržuje vlago.

1.4 Raziskovalne metode

1.4.1 Priprava prsti

Uporabljali sva zemljo za rože Naturahum Blumenerde, proizvajalca Ostendorf Gärtnere GmbH. V večjo posodo sva dali 3 kg te zemlje, dodali 1 kg biooglja, proizvajalca Carbon gold, in vse skupaj dobro premešali ter zalili s 3 L vode. V drugo posodo sva dali samo 3 kg iste zemlje in jo prav tako zalili s 3 L vode. Tako pripravljeni prsti sva 3 tedne pustili mirovati v kleti. Na enak način sva pripravili še prst za nadaljnje poskuse, tako, da sva 10 kg zemlje zmešali z 2 kg biooglja.



Slika 1: Uporabljena zemlja za rože



Slika 2: Paket z bioogljem

1.4.2 Spremljanje rasti fižola

V devet lončkov za rože sva dali pripravek zemlje, pomešane z bioogljem, in 5 semen fižola, ki sva ga čez noč namočili. Enako sva ponovili z drugimi devetimi lončki, le da sva semena posadili v prst brez dodatka biooglja. Zalili sva jih z enako količino vode. Lončke sva postavili na svetlo in toplo mesto in ko so začeli rasti, sva vsak dan izmerili višino vsake rastline v lončku in za vsak lonček izračunali povprečno višino rastline. Zalivali sva jih po potrebi z enako količino vode v obeh serijah.

1.4.3 Spremljanje rasti sončnic

V prvo stekleno posodo od terarija, velikosti 60x30x40 cm, sva dali 10 kg zemlje Naturahum Blumenerde, pomešane z bioogljem. Nato sva enakomerno posadili 20 semen sončnic. V drugo stekleno posodo sva dali enako količino zemlje Naturahum Blumenerde brez biooglja in tudi v tej posadili 20 semen sončnic. Obe posodi sva zalili z enako količino vode. Ko se je pojavila prva rastlina, sva začeli zapisovati število kalečih semen. Ko je vzkalila večina semen, sva vsak dan izmerili višino posamezne rastline in izračunali povprečni višini, ločeno za posodo z bioogljem in ločeno za posodo brez njega.

1.4.4 Spremljanje rasti žametnic

Dve cvetlični koriti sva napolnili s prstjo z dodatkom biooglja. Z enako količino prsti brez biooglja sva napolnili še dve drugi enaki koriti. V vsako korito sva posejali 100 semen žametnice in vse zalili z enako količino vode. Ko so se pojavile prve mlade rastline, sva vsak dan prešteli njihovo število. Po 3 tednih sva izmerili višino sejancev in izračunali njihovo povprečno višino, ločeno za koriti z bioogljem in koriti brez biooglja.

1.4.5 Določanje pH prsti

Pri tem poskusu sva stehtali 50 g prsti Naturahum Blumenerde in jo dali v prvo čašo. Nato sva stehtali še 50 g prsti Naturahum Blumenerde z bioogljem in jo dali v drugo čašo. V obe čaši sva nalili 300 mL destilirane vode in počakali en teden, da se je zemlja posedla na dno čaše. Z elektronskim pH-metrom sva izmerili pH vrednost obeh suspenzij.

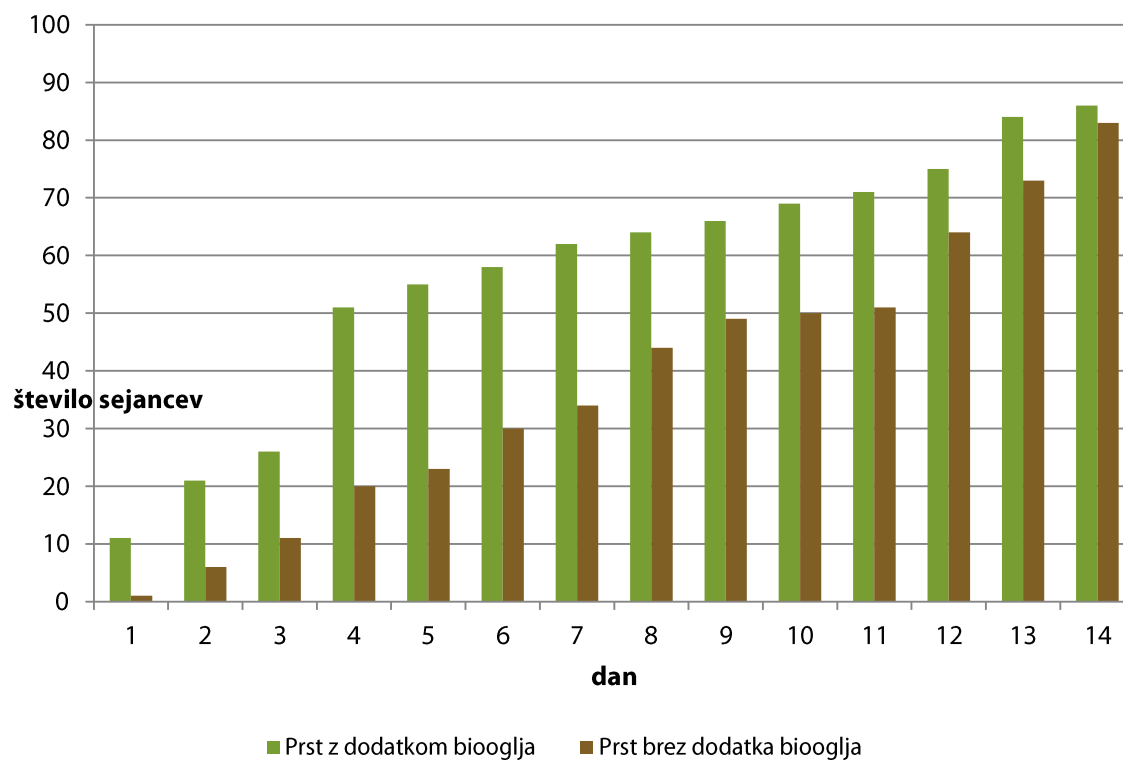
1.4.6 Določanje vpliva velikosti delcev oglja na sposobnost zadrževanja vode

Na kovinski pladenj sva nasuli približno 300 g prsti Naturahum Blumenerde z dodatkom biooglja z večjimi delci, velikosti med 5 in 10 mm, in jo dve uri segrevali v električni pečici pri temperaturi okoli 150 °C, da je oddala vso vlago. Nato sva stekali 100 g te prsti in jo prelili s 500 mL destilirane vode in namakali 12 ur. Nato sva zmes precedili tako, da je odtekla vsa voda. Tako navlaženo prst sva stekali in določili maso vode, ki jo vsrka, ter njen masni delež v zmesi. To prst sva segrevali v električni pečici pri 150 °C ter jo vsakih 10 minut stekali. Po vsakem tehtanju sva določili masni delež vode v prsti. To sva ponavljali tako dolgo, da se je masa prsti nehala spreminjati, kar pomeni, da je oddala vso vodo. Poskus sva nato ponovili še s prstjo z dodatkom biooglja z manjšimi delci, velikosti manj od 5 mm, ter s prstjo brez dodatka biooglja.

2 Osrednji del

2.1 Predstavitev raziskovalnih rezultatov

2.1.1 Vpliv biooglja na kaljivost semen

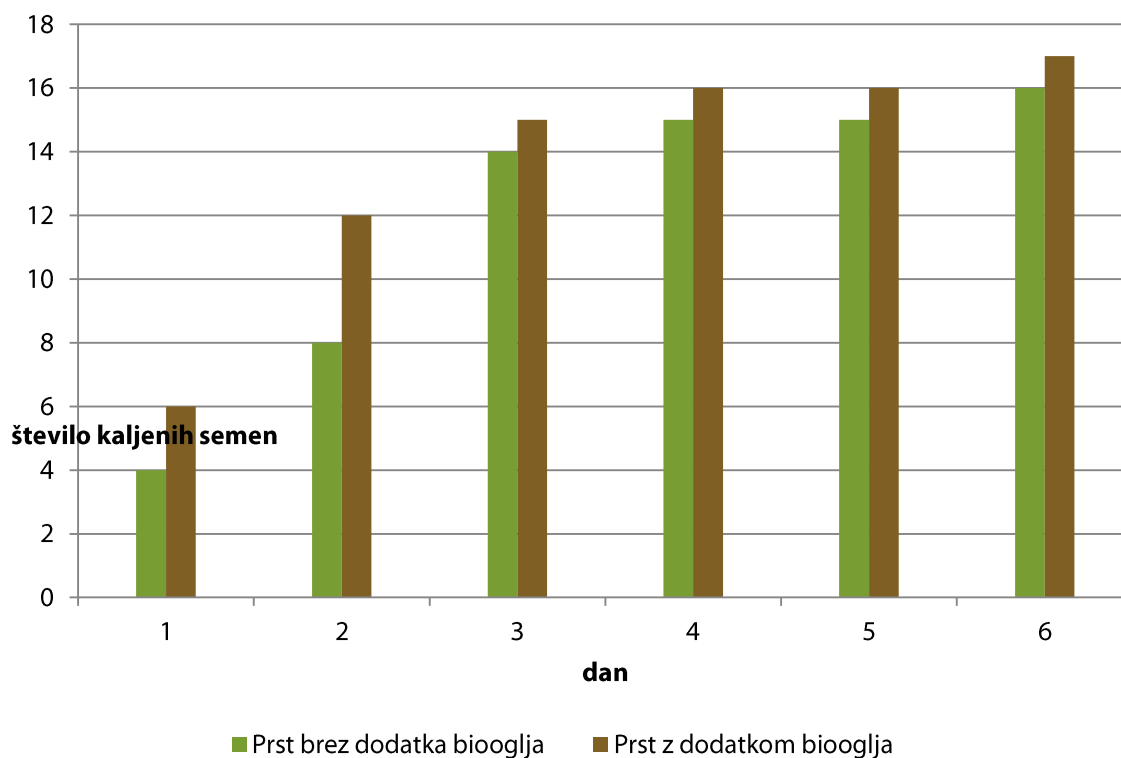


Grafikon 1: Število vzkaljenih semen žametnice

Na Grafikonu 1 so prikazani podatki o številu vzkaljenih semen žametnice. Številka 1 pomeni prvi dan štetja mladih rastlin. Iz grafikona je razvidno, da sva vsak dan našeli več mladih rastlin v posodi s prstjo in dodatkom biooglja. Ker je razlika v številu mladih rastlin med posodo z bioogljem in posodo brez njega proti koncu poskusa vedno manjša, lahko sklepamo, da biooglje pospeši hitrost kaljenja, sicer pa na število mladih rastlin nima večjega vpliva.



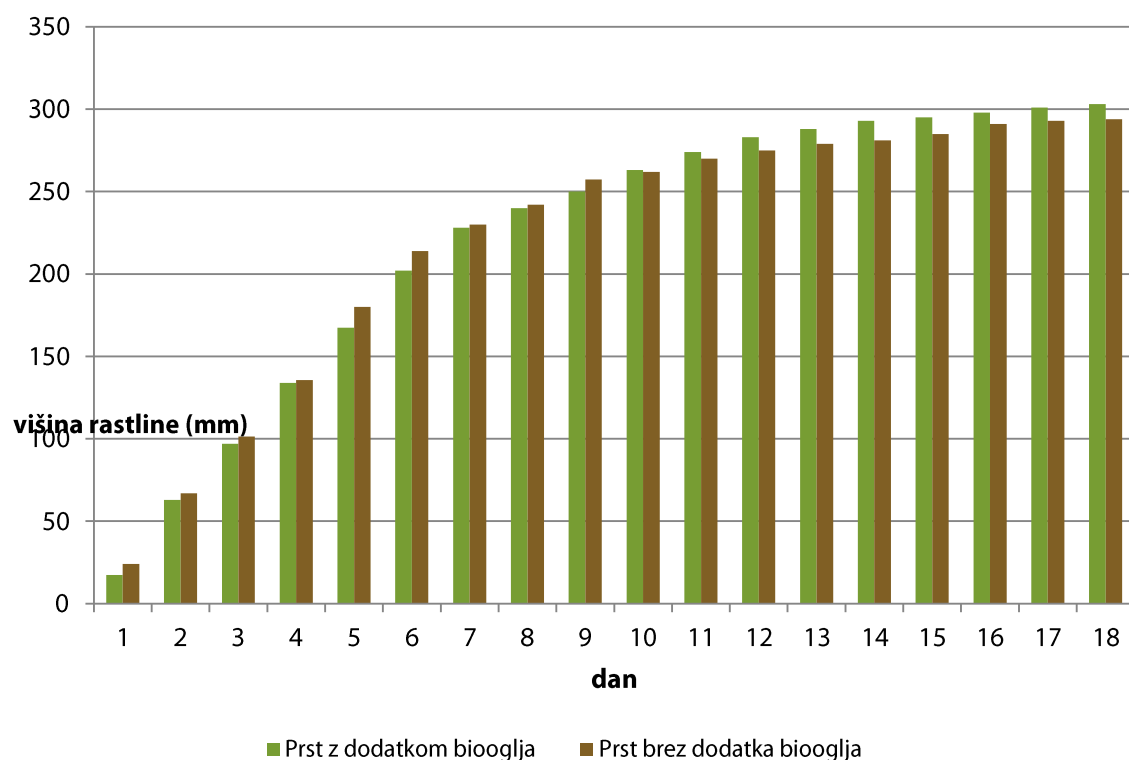
Slika 3: Mlade rastline žametnice, zgoraj v posodi brez biooglja, spodaj v posodi z bioogljem



Grafikon 2: Število vzkaljenih semen sončnic

Na Grafikonu 2 so prikazani podatki o številu vzkaljenih semen sončnic. Številka 1 pomeni prvi dan štetja mladih rastlin. Iz grafikona je razvidno, da sva vsak dan našeli več mladih rastlin v posodi s prstjo in dodatkom bioogljja. Ker je razlika v številu mladih rastlin med posodo z bioogljem in posodo brez njega na koncu poskusa manjša kot na začetku, lahko sklepamo, da bioogljje pospeši hitrost kaljenja, sicer pa na število mladih rastlin nima večjega vpliva.

2.1.2 Vpliv biooglja na rast

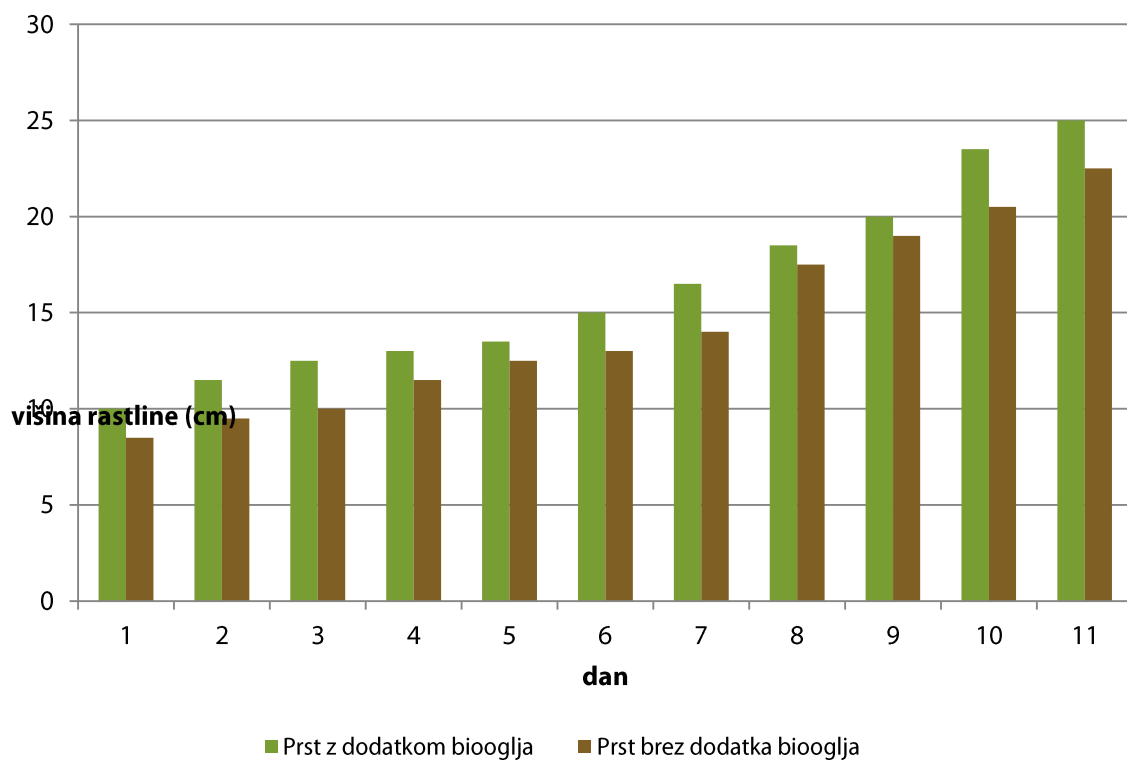


Grafikon 3: Višina fižola

Na Grafikonu 3 so prikazani podatki o višini mladih rastlin fižola. Številka 1 pomeni prvi dan štetja mladih rastlin, ko je vzkalila večina posajenih semen. Iz grafikona je razvidno, da so prvih 9 dni rastline v lončkih s prstjo brez dodanega biooglja višje kot v lončkih s prstjo z dodatkom biooglja. Po desetih dneh pa so višje rastline v lončkih s prstjo in dodanim bioogljem.



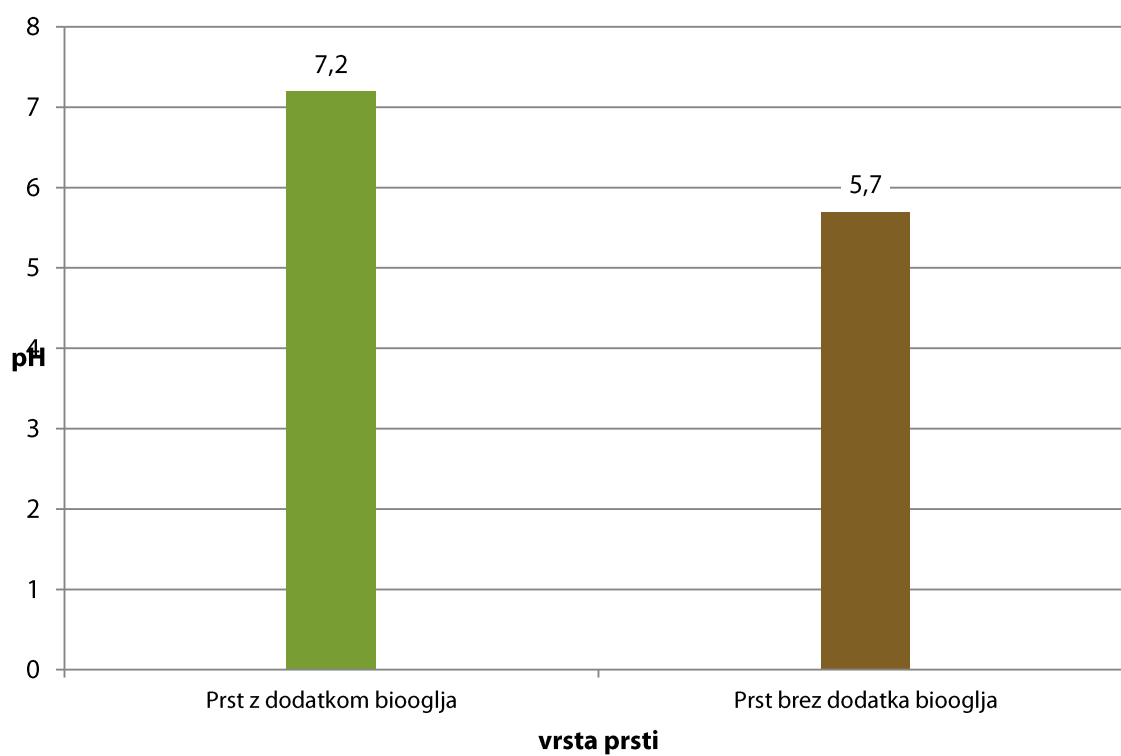
Slika 4: Primerjava višine fižola, na levi strani v prsti z dodanim bioogljem, na desni brez dodanega biooglja



Grafikon 4: Višina sončnic

Na Grafikonu 4 so prikazani podatki o višini mladih rastlin sončnic. Številka 1 pomeni prvi dan štetja mladih rastlin, ko je vzkalila večina posajenih semen. Iz grafikona je razvidno, da so rastline v posodi s prstjo in dodanim bioogljem ves čas višje od rastlin v posodi s prstjo brez dodanega bioogljja.

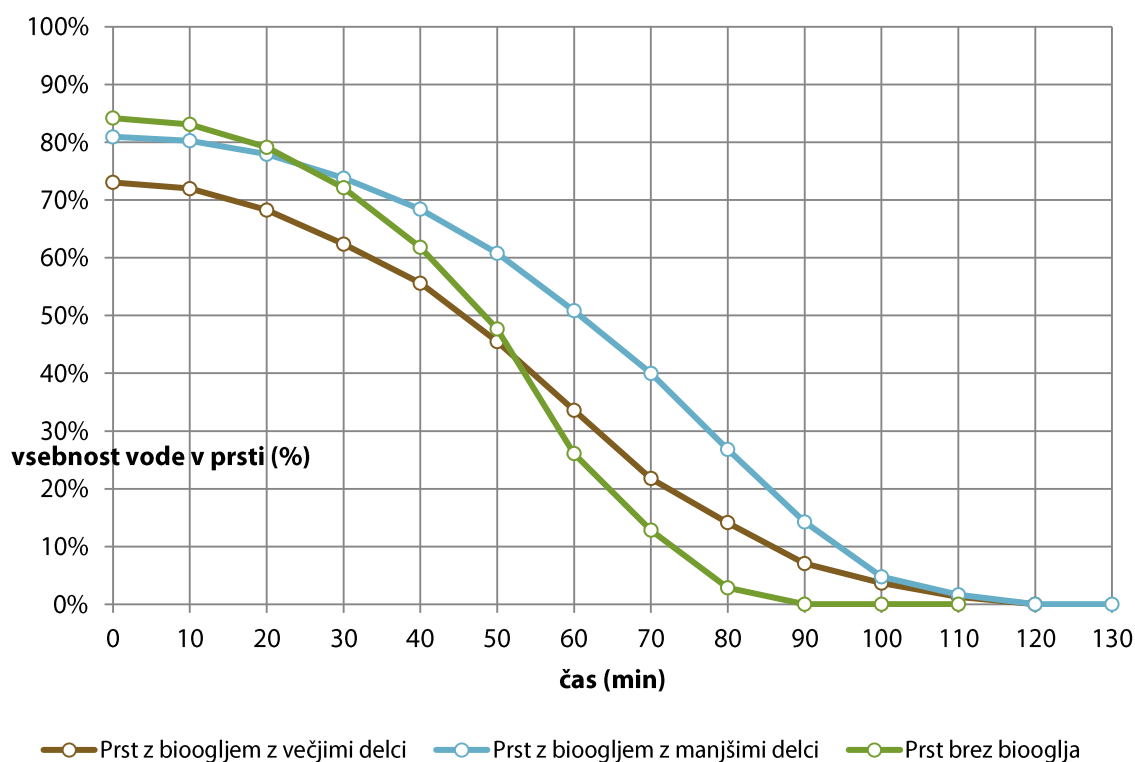
2.1.3 Vpliv biooglja na pH prsti



Grafikon 5: pH vodne suspenzije prsti z dodatkom biooglja in brez

Na Grafikonu 5 so prikazani podatki o pH vrednosti vodne suspenzije prsti z dodatkom biooglja in brez. Iz grafikona je razvidno, da ima vodna suspenzija prsti brez dodatka biooglja rahlo kislo pH vrednost, t. j. 5,7, dodatek biooglja pa zviša pH vrednost do 7,2.

2.1.4 Vpliv velikosti delcev biooglja na sposobnost zadrževanja vode



Grafikon 6: Izgubljanje vode iz prsti brez biooglja ter z dodatkom biooglja z različno velikimi delci

Na Grafikonu 6 so prikazani rezultati poskusa ugotavljanja vpliva velikosti delcev biooglja na sposobnosti zadrževanja vode. Iz grafikona je razvidno, da prst brez dodatka biooglja sicer vsrka več vode, a jo s časoma tudi najhitreje izgublja, saj se je v celoti posušila po 90 minutah segrevanja v pečici. Prst z dodatkom biooglja z večjimi delci vsrka najmanj vode in se v celoti posuši po 120 minutah segrevanja v pečici. Prst z dodatkom biooglja z manjšimi delci se prav tako posuši po 120 minutah segrevanja, a na začetku vsrka več vode.

2.2 Diskusija

Ker ima skoraj polovica evropskih tal (pre)nizko vsebnost organskega ogljika, to velja zlasti za območje Južne in Zahodne Evrope, kmetijska stroka širom po Evropi zadnja leta polaga velike upe v uporabo biooglja kot izboljševalca tal. V Sloveniji, ki je četrta najbolj gozdnata država v Evropi, imamo ogromno lesa, s katerim zlasti po zadnjem žledolomu ne vemo kam, poleg tega imamo tudi pri nas v povprečju z organsko snovjo prerevna kmetijska tla, ki jih je potrebno izboljšati. Ob pomislekih, ki spremljajo vsako novost, se kot na dlani ponuja bioogljje kot ena od možnih rešitev. (Macarol 2014)⁶

Na začetku sva postavili štiri hipoteze. V prvi hipotezi trdimo, da v prsti z dodatkom biooglja semena vzkalijo prej, kaljivost je večja. To hipotezo lahko potrdimo, saj je iz Grafikona 1 razvidno, da je bilo v posodi s prstjo in dodatkom biooglja vsak dan več mladih rastlinic žametnice kot v posodi s prstjo brez biooglja. Ta razlika je bila proti koncu opazovanja vedno manjša. Podobne rezultate sva dobili ob spremljanju kaljenja semen sončnic, kar prikazuje Grafikon 2. V prid pozitivnim učinkom biooglja na kaljenje in rast sadik govorijo tudi mnogi v Sloveniji opravljeni poskusi s področja vrtnarjenja. V poskusu s kupljenim rastnim substratom ter kompostom z dodanim bioogljem se je kalitev in rast tržaškega slamnika izkazala bistveno bolje v kompostu z dodanim bioogljem. (Permakultura za telebane, 2014)⁵

V drugi hipotezi sva napovedali, da bodo v prsti z dodatkom biooglja rastline višje kot v prsti brez biooglja. Iz Grafikona 3 je razvidno, da so bile v prvih devetih dneh mlade rastline fižola v lončkih s prstjo brez dodatka biooglja višje kot v lončkih z dodatkom biooglja. Po desetem dnevu pa so rastline v lončkih s prstjo z dodatkom biooglja po višini začele prehitevati prve. To je razvidno tudi iz Slike 4. Podobne rezultate sva dobili tudi pri spremljanju višine mladih rastlin sončnic. Ves čas opazovanja so bile rastline v prsti z dodatkom biooglja višje od rastlin v prsti brez biooglja, kar je razvidno tudi iz Grafikona 4. To hipotezo lahko zato potrdimo. Kot navaja Matko (2014)⁷, so tla z dodanim bioogljem bolj odporna na izpiranje in izsuševanje, kar pomeni, da so manj občutljiva na vremenske razmere in bolj stabilnejša, kar pripomore k rasti rastlin.

Tretja hipoteza pravi, da prst z dodatkom biooglja zviša pH prsti. Tudi to hipotezo lahko potrdimo. Kot je razvidno iz Grafikona 5, je pH prsti brez dodatka oglja kislja, saj je sama prst pridobljena iz šote (podatek proizvajalca). Njena pH vrednost je bila 5,7. Ob dodatku biooglja se je pH prsti dvignil na 7,2. Kot navaja Matko (2014)⁷, se pozitivni vplivi odražajo v izboljšanju kationske

⁶ Macarol, Bogdan. Bioogljje: znanstveniki znova odkrivajo stare modrosti. <http://www.primorske.si/Plus/7--Val/Bio-ogljje--znanstveniki-znova-odkrivajo-stare-modr> (poskus dostopa 6. 2. 2015).

⁵ Lesno ogljje=bioogljje? <https://permakulturazatelebane.wordpress.com/category/bioogljje-terra-preta/> (poskus dostopa 16. 10. 2014).

⁷ Matko, Eva. Uporaba biooglja v kmetijstvu. Velenje: Visoka šola za varstvo okolja, 2014. str. 47.

⁷ Matko, Eva. Uporaba biooglja v kmetijstvu. Velenje: Visoka šola za varstvo okolja, 2014. str. 18.

izmenjevalne kapacitete v tleh na dolgi rok, povišanju pH tal, povečanju kapacitete za zadrževanje vode, zmanjšanju potrebe po uporabi gnojil (zmanjšajo se zahteve po dognojevanju).

To dodatno potrjuje tudi najino četrto hipotezo, v kateri sva napovedali, da prst z dodatkom bioogljja bolje zadržuje vlago. Hipotezo lahko tudi sami potrdiva. Kot je razvidno iz Grafikona 6, se je prst brez dodatka bioogljja izsušila prej kot prst, ki sva ji dodali bioogljje. Manjši kot so delci bioogljja, več vode lahko vsrka. Kot navaja Matko (2014)⁷, vnos bioogljja v tla povečuje adsorpcijske sposobnosti za vodo in hranila. To omogoča velika specifična površina bioogljja, ki je 50 – 300 m²/g.

⁷ Matko, Eva. Uporaba bioogljja v kmetijstvu. Velenje: Visoka šola za varstvo okolja, 2014. str. 42.

3 Zaključek

Medtem ko smo bili tekom šestdesetih let prejšnjega stoletja postavljeni pred izziv povečanja proizvodnje hrane, smo danes postavljeni pred nove izzive, kako zmanjšati okoljske obremenitve, nastale v kmetijski dejavnosti ob enaki ali celo povečani pridelavi hrane. V zadnjem času se kot možno rešitev raziskuje in omenja bioogljje (ang. biochar). Zato sva se v najini raziskovalni nalogi lotili raziskovanja nekaterih vplivov biooglja na kaljenje in rast rastlin. Ugotovili sva, da dodatek biooglja pospeši kaljenje semen testiranih rastlin, rast rastlin je hitrejša, predvsem pri rastlinah, ki ne marajo kisle prsti. Prav tako se prst z dodatkom biooglja počasneje izsušuje, kar je pomemben podatek v času, ko nas poleti pogosto pestijo suše in je potrebno pridelek pogosteje zalivati.

Naučili sva se mnogo koristnega, predvsem pa sva spoznali veliko novega o biooglju, ki ga do sedaj nisva poznali. Zavedava se, da sva naredili samo delček možnih raziskav oz. je lahko ta najina raziskovalna naloga odskočna deska za nadaljevanje poskusov.

4 Viri

1. <http://www.biochar.info/biochar.biochar-overview.cfml>.
2. <http://newenglandbiochar.org/about-us/>.
3. Bioogljje - za boljšo zemljo in proti odvečnemu CO₂.
<http://www.delo.si/druzba/znanost/bioogljje-ndash-za-boljso-zemljo-in-proti-odvecnemu-co-2.html> (poskus dostopa 23. 10. 2014).
4. Hieng, Mojca. Bioogljje za bogastvo vrta. <http://www.slovenskenovice.si/lifestyle/vrt-dom/bio-ogljje-za-bogastvo-vrta> (poskus dostopa 23. 10. 2014).
5. Lesno oglje=bioogljje?
<https://permakulturazatelebane.wordpress.com/category/bioogljje-terra-preta/> (poskus dostopa 16. 10. 2014).
6. Macarol, Bogdan. Bioogljje: znanstveniki znova odkrivajo stare modrosti.
<http://www.primorske.si/Plus/7--Val/Bio-ogljje--znanstveniki-znova-odkrivajo-stare-modr> (poskus dostopa 6. 2. 2015).
7. Matko, Eva. Uporaba bioogljja v kmetijstvu. Velenje: Visoka šola za varstvo okolja, 2014.
8. Vse o bioogljju. <http://www.gajinvrt.moonfruit.com/#/vse-o-bioogljju/4571919172> (poskus dostopa 23. 10. 2014).
9. What is biochar? <http://www.biochar-international.org/biochar> (poskus dostopa 16. 10. 2014).

Izjava

Mentor (-ica), Boštjan Štih, v skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi naslovom Vpliv biooglja na kaljenje semen in razvoj mladih rastlin, katere avtorici sta Eva Šorn in Neža Vengust:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno;
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature;
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo (-ičino) dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu;
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na spletnih portalih z navedbo, da je nastala v okviru projekta Mladi za Celje;
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju;
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 5. 3. 2015

Osnovna šola Hudinja



Podpis mentorja(-ice)

Podpis odgovorne osebe

Pojasnilo

V skladu z 2. in 17. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja(-ice) in odgovorne osebe šole uvezati v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja(-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor(-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.