ODRŽIVOST UZGOJA MUNGA (Guizotia abyssinica) U UVJETIMA KONTINENTALNE HRVATSKE

Šego, Davor

Master's thesis / Diplomski rad

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:464405

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

1. Uvod

Mungo (*Guizotia abyssinica, Cass*.) usjev je iz velike i brojne porodice *Asteracea,* koje svojim cvijetom podsjećaju na zvijezde (otuda i ime ovoj porodici, jer *Aster* jest latinsko ime za zvijezdu). Ova glavočika svoje podrijetlo vuče s istočnog Roga Afrike, iz područja visoravni današnje Etiopije, po kojoj je rod i imenovan (Abesinija je arapsko ime za Etiopiju). U svijetu mungo još nazivaju i niger, no češće se pojavljuju notacije nyger ili nyjer. Gaji se zbog svog ploda, bogatog uljem (do 30 % ukupne mase), čija visoka kvaliteta ima i ljekovita svojstva, pa ga u Indiji koriste za ublažavanje reumatskih tegoba.

Sjeme munga sprešano s medom tradicionalna je poslastica u pradomovini munga, Etiopiji, a i u Indiji ga koriste u jelima ili čak kao začin. Uljna pogača, nusproizvod proizvodnje ulja, visoko je hranjiva, te sadrži i do 37% proteina. Jedu ga vrlo rado ptice, te je stoga vrlo interesantan za ishranu ptica koje se drže kao kućni ljubimci. Dobar je i insektima: pošto je izrazito stranooplodna biljka, mungo treba oprašivača, te je dobra medonosna biljka i pčele ga rado posjećuju. Postoji i potencijal iskorištavanja ulja za bio-dizel, no, ne bi ga trebalo koristiti za tu namjenu u zemljama gdje se gaji kao uljarica za ljudsku ishranu, kao što su Etiopija i Indija, jer bi to negativno moglo utjecati na ishranu ljudi.

Cijela biljka se, zbog brzog rasta i gustog sklopa, koristi i za ishranu stoke, sjenažu, silažu, te za zelenu gnojidbu, kao vrlo dobar pokrovni usjev. U našim uvjetima uspješno naraste do pune visine (cca 1 m) i kao postrno sijani usjev sijan čak do kraja srpnja.

Kao biljka suptropskog pojasa, dobro je prilagođen nepredvidljivosti tamošnjeg klimata, te podnosi dobro i sušnije i vlažnije sezone. Prilagođen je različitim tipovima tla, a slabije uspijeva jedino na ekstremno lakim ili šljunkovitim tlima. Često se uzgaja i na vrlo slabo ishranjenim, kiselim tlima, te na nagnutim terenima, iz kojih su isprana hranjiva, te drugi usjevi ne mogu uspijevati.

2. Pregled literature

2.1. Općenito o mungo

Mungo (*Guizotia abyssinica*) je zeljasta jednogodišnja biljka porijeklom iz Etiopije te se smatra da je prenešena u Indiju od strane Etiopijskih emigranata oko 3000 g. prije Krista. Mungo obuhvaća šest vrsta: *Guizotia abyssinica, G. scara, G. repatns, G. villosa, G. arborescens* i *G. zavattarii.* Od tih šest vrsta, samo se *G. abyssinica* uzgaja. Danas je rasprostranjen u južnoj Indiji i Etiopiji, Keniji, u ograničenoj mjeri u Zapadnoj Indiji, istočnoj Africi, te u drugim dijelovima Indije. Prema izvješću Afričkog centra raznolikosti (African Center of Diversity), mungo podnosi bez većih problema bolesti, ispašu stoke, kukce, uspijeva na lošem tlu, na padinama, te na crvenom tlu nastalom ispiranjem silicija i obogaćeno aluminijem i željeznim oksidima, posebno u vlažnim podnebljima. Raste i razvija se u rasponu od umjereno suhih temperatura do vlažnih ka vrlo suhim tropskim. Mungo podnosi godišnju količinu oborina od 660 do 1790 mm , godišnja temperatura od 13,6 do 27,5 ° C , i pH 5.5 do 7.5. Mungo je prilagođen tropskim i umjerenim regijama, te umjerena količina oborina ne smije prelaziti 1000 mm godišnje. Prilagođen je širokom rasponu tala, od pjeskovitih do bogatih, rast je osiromašen na laganim pjeskovitim ili šljunčanim tlima. U istočnoj Africi raste na visinama do 2.500 metara, ali daje zadovoljavajuće prinose i na nižim visinama. Često se uzgaja na vrlo siromašnim kiselim tlima, na brdovitim terenima, gdje je plodnost niska zbog slabe dostupnosti biljnih hraniva, te prisutne erozije.

Od svih rodova *Guizotia*, samo se rod *abyssinica* uzgaja kao kulturna vrsta. Mungo je zeljasta jednogodišnja biljka. Visina stabljike varira od 0,5 m do 1,5 m ovisno o ishrani, ekološkim uvjetima, gustoći i vremenu sjetve. Dlakavost stabljike je još jedna od karakteristika munga i ona se povećava od podnožja prema vrhu stabljike. Listovi su nasuprotni, jajolikog do kopljastog oblika, nazubljenih oboda, dužine do 22 cm. Cvjetovi se nalaze pojedinačno ili u skupinama raspoređenim u grozdove. Svaka biljka sadrži na vršnim završetcima stabljike 40 do 60 cjevastih dvospolnih cvjetova okruženi sa najnižim redom jezičastih cvjetova. Cvjetovi su stranooplodni tako da kukci imaju značajnu ulogu u oplodnji ovih biljaka. Sjemenke se nalaze u roški poput suncokreta, širine 0,5 mm te dužine 4 do 6 mm.



Slika 1: Stabljika s lišćem i cvjetovima munga

Izvor: http://bangalore.citizenmatters.inuploadspictureimage6421Guizotia_Abyssinica.JPG (9.7.2014.)

Mungo raste na planinskim područjima Koraputa i Arakia i to na nadmorskim visinama većim od 2500 m, ali daje zadovoljavajuće prinose i na nižim terenima. Zahtjeva umjerenu količinu oborina i umjerenu do tropsku klimu. Navode se prinosi od 200 do 300 kg ha^{-1}, ali uz pravilnu agrotehniku dostiže i do 600 kg ha^{-1}. Može se uzgajati u plodoredu s pšenicom i kukuruzom. Mungo se često uzgaja na tlu loše kvalitete, budući da su tla bolje kvalitete potrebna za proizvodnju hrane (Weiss, 2000).

Stoga se može očekivati da će na tlu dobre dubine i kapaciteta održavanja vlage, uz dobru razinu vlage prije sadnje usjeva, tolerirati i mnogo niže količine padalina te postići odgovarajući rast. Podnosi godišnju količinu oborina od 6,6 do 17,9 dm te pH tla od 5.5 do 7.5. Najbolje se prilagođava polutropskim uvjetima. Preferira umjerene temperature za rast, od 19° do 30°C, i iako mlade biljke ne toleriraju mraz, temperature ispod 9°C nemaju utjecaj na rast (Weiss 2000).

Pošto se mungo ne uzgaja za ishranu stoke i ljudi, mogao bi biti uzgajan za dobivanje biodizela iz sjemena i toplinske energije od žetvenih ostataka (Microma, 2014).

2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja

Sjeme munga sije se u redove u tropskim područjima to jest od lipnja do kolovoza za usjeve tijekom kišne sezone, a od rujna do sredine studenog za zimsku sezonu usjeva u Indiji, te svibnja do srpnja u Etiopiji, a u Keniji na početku kišne sezone.

Količina sjemena za sjetvu je 10 kg ha^{-1} ili se sije u redovima 40-50 cm kada je količina potrebna za sjetvu 5 kg /ha. Sjeme se često miješa s hranivom zbog svoje niske apsolutne mase zrna, lakšeg rukovanja i sjetve te ujednačenijeg klijanja, nicanja i rasta. Sjetva se obavlja po površini tla nakon čega se sjeme unosi u tlo jednostukim ili višestrukim drljanjem. Klijanje počinje oko 2 dana nakon sjetve. U koliko je sjetva uspješno i pravovremeno obavljena, sjeme zdravo sa zadovoljavajućim postotkom klijavosti te ekološki uvjeti povoljni, nakon 7 dana većina biljaka bi trebala izniknuti. Jedno okopavanje tj. mehaničko uklanjanje korova je obično dovoljno. Mnogi uzgajivači ne vrše gnojidbu zemljišta. Najbolji prinosi sjemena i slame su dobiveni s uravnoteženim NPK gnojivima.



Slika 2: Uvećana slika sjemena munga

Izvor: http://en.wikipedia.org/wiki/Guizotia_abyssinica (9.7.2014.)

U Indiji, kada je mungo pomiješan s ragi sjemenkama, redovi bi trebali biti 15-30 cm u razmaku da omogućuju kontrolu korova, zemlja se prodrlja 3-4 puta prije sadnje. Mungo je dobar usjev u plodoredu sa kukuruzom i pšenicom. Prije cvatnje, oko 3 mjeseca nakon sjetve, treba izdvojiti loše biljke od kvalitetnih da bi se osigurala dobra proizvodnja i urod. Žetva se obavlja tri do četiri i pol mjeseca nakon sadnje, ovisno o regiji. Treba omogućiti da biljke odstoje dok cvjetovi ne uvenu.

Daljnja odgoda će izazvati velike gubitak sjemena otpadanjem. Usjev se može vršiti ručno ili strojno. Kada se vrši ručno, žetva se obavlja sa srpovima, veže se u snopove i suše na suncu tjedan ili dva, a za to vrijeme sazrijevaju neka od kasno formiranih sjemena.

Vršidba se sastoji od mlaćenja suhe stabljike s letvicama. Sjemenke se zatim lako odvajaju, te se čiste od zemlje i korova sjemena, povijaju se i prosijavaju. Sjemenke su u vrećama isporučuju do tvornice ulja.



Slika 3: Sjeme munga

Izvor: http://www.botanicalgarden.ubc.ca/potd/2008/03/guizotia_abyssinica_1.php (9.7.2014.)

2.3. Kemijski sastav zrna

Na 100 g sjemena mungo sadrži 483 kalorije, 6,2 do 7,8 g vode, 17,3-19,4 g proteina, 31,3-33,9 g masti, 34,2 - 39,7 g ugljikohidrata, 13,5 g vlakana, 1,8 do 8,4 g pepela, 50-470 mg kalcija, 180-800 mg fosfora, 0,43 mg tiamina, 0,55 mg riboflavina, 3,00 mg niacina. Hagerov priručnik stavlja sadržaj ulja na 35-40% glicerida oleinske, linolne, palmitinske, miristinske, i physetolic kiseline.

Wealth of India sažima sastav masnih kiselina kao 1,7-3,4% miristilna (uključujući kaprinski i laurinski), 5,0-8,4% palmitinske, 2,0-4,9% stearinske, 31,1-38,9% oleinske i 51,6-54,3% linolne. Na osnovu sušenja zrakom, biljka korištena kao zeleno gorivo sadrži 0,2% N, 0,85% kalijevog karbonata i 0,11% fosforne kiseline (CSIR 1948-1976). Korjenje sadrži nekoliko poliacetilenskih spojeva.



Slika 4: Sjeme i cvat munga

Izvor: http://www.gardenworldimages.com/ (9.7.2014.)

2.4. Usporedba munga s uljanom repicom i suncokretom

Iako su sve tri kulture uljarice njihove međusobne razlike najizraženije su s obzirom na zahtjeve za tlom, ishranom i zaštitom, odnosno bolestima kojima podliježu. Mungo je svojom morfologijom i botaničkom podjelom najsličniji suncokretu. Potpuno je sterilan na svoj polen pa prašnici jednog cvijeta ne mogu oploditi tučak istog cvijeta, čak niti druge cvjetove na istoj glavici. No za razliku od suncokreta ima manje glavice i sjeme što je usko povezano sa manjim prinosima. U ekstremno sušnim uvjetima ima stabilnije prinose te je manje podložan promjenama prinosa na tlima slabije kvalitete, lošije strukture i veće koncentracije teških metala. Upravo to daje prednost mungu spram suncokreta i uljane repice.

Što se tiče visine prinosa, prinosi suncokreta i uljane repice dosežu 3,5 tona po hektaru, ali se pri tome treba obratiti pozornost na količinu mineralnog gnojiva za postizanje tako visokog prinosa. Naime, za tu količinu treba osigurati 500 kg NPK gnojiva formulacije 6:18:36, 100 kg UREA-e te čak 300 kg KAN gnojiva. Ovako visoka potrošnja mineralnog gnojiva, osim višeg troška proizvodnje, nosi sa sobom i veću opasnost za okoliš, budući da se u nepovoljnim uvjetima usjev ne može iskoristiti svo hranivo, pa ovo predstavlja rizik za okoliš.

2.5. Iskoristivost žetvenih ostataka za toplinsku energiju

Na poljima gdje se uzgajaju različite kulture, a u cilju proizvodnje hrane za ljude, sjemena za stoku ili industrijsku preradu, ostaju značajne količine žetvenih ostataka. Najveće količine ovih žetvenih ostataka, kao produkti foto-sinteze, su celulozni materijali koji se sastoje od: celuloze, hemiceluloze, lignina sa određenim sadržajem mineralnih čestica. Žetveni ostaci su ranije korišteni kao energetsko gorivo u seoskim domaćinstvima, ili su se koristili kao neka vrsta hrane i stelje u objektima za uzgoj domaćih životinja. U tim vremenima, valorizacija žetvenih ostataka je bila značajna, uz niz pozitivnih efekta na životnu sredinu.

Proizvodnja toplinske energije iz žetvenih ostataka, predstavljala je jedan vid obnovljive energije, a sagorijevanjem žetvenih ostataka nisu se javljali problemi emisije štetnih plinova.

Korištenjem stajnjaka u poljoprivredi, vraćao se organski materijal zemljištu, bez korištenja mineralnih đubriva i negativnih efekta mineralizacije. Sve ovo navodi na to da su se u ranijim vremenima, daleko bolje koristili prirodni potencijali uz značajne pozitivne ekološke efekte. Razvojem suvremene poljoprivrede, izgradnjom suvremenih objekta za uzgoj stoke, žetveni ostatci su postali značajan problem za poljoprivrednu proizvodnju.

Veliki suficit u žetvenim ostacima, rješavan je na najneprihvatljiviji i ekološki problematičan način, spaljivanjem na oraničnim površinama. Ovaj postupak doveo je do velike i spontane emisije CO2 i pepela u atmosferi, te uništavanje mikroflore u površinskim slojevima zemljišta. Konceptom industrijske prerade žetvenih ostataka, pokušava se ovaj problem u značajnoj mjeri smanjiti, a istovremeno prilagoditi suvremenim načinima življenja čovjeka i suvremenim tehnološko – tehničkim rješenjima omogućava tri vrste finalnih proizvoda i to: Energetske brikete i pelete od žetvenih ostataka kao izvora obnovljivog ekološkog goriva koje se može koristiti u suvremenim sistemima proizvodnje toplinske energije ali čak i u velikim industrijskim sistemima**.** Goriva vrijednost žetvenih ostataka to jest slame kreće se od 13.500 do 15.700 KJ po kilogramu (Brkić), što bi značilo da se iz jednog hektra munga može osigurati, osim ulja za dobivanje biodizela, 40.500 do 81.640 MJ toplinske energije.



Slika 5: Ekstrakcija ulja munga

Izvor: http://clementdoyer.tumblr.com/post/304251294/oil-extraction-from-niger-seeds-on-extrait (9.7.2014.)

Mungo ima veliki potencijal za budućnost s obzirom na proizvodnju biljaka za dobivanje bioenergije. Njegovo uvođenje u plodored u našim krajevima osiguralo bi veću količinu biljnih proizvoda za ljudsku i životinjsku prehranu od strane ostalih biljnih vrsta koje se danas

koriste za dobivanje biodizela. Tim strateškim potezom biljne vrste poput uljane repice, suncokreta i soje svoju bi važnost proizvodnje usmjerile na kvalitetniju i ekonomičniju proizvodnju te preradu do finalnog proizvoda za rješavanje problematike gladi u svijetu. Velika prednost uvođenja munga u plodored a u svrhu dobivanja bioenergije jeste ta što se sam sistem dosadašnje industrije za proizvodnju biodizela iz ulja uljane repice i suncokreta ne bi mijenjao jer je proces proizvodnje identičan. To bi značilo da proizvodnja biodizela iz munga ne bi trebala dodatno poskupljivati sam proces proizvodnje uvođenjem novijih sistema prerade jer za takvima nema potrebe. U istraživanju se pokazalo da ovaj usjev u našim uvjetima može dati zadovoljavajuće prinose bez ikakvih poteškoća čak i sa minimalnom ili gotovo nikakvom ishranom, zaštitom i agrotehnikom. To uvelike pridonosi i očuvanju okoliša što i jeste jedan od glavnih ciljeva proizvodnje biodizela.



Slika 6: Ekstrahirano ulje munga

Izvor: http://archive.constantcontact.com/fs035/1102506082274/archive/1103590157484.html (8.7.2014.)

3. Materijal i metode

Istraživanje uzgoja munga provedeno je 2013. godina na tri lokacije: Poljanci, Brodsko-posavska županija, Široko Polje, Osječko-baranjska županija, te Vraneševci, Virovitičko-podravska županija, s reprezentativnim tipovima tala za sjeveroistočnu Hrvatsku (Poljanci-ritska crnica, Slika 7, Široko Polje-eutrično smeđe tlo, Slika 8, Vraneševci - lesivirano tlo-luvisol, Slika 9.)



Slika 7: Zemljopisni položaj Poljanci

Izvor: https://www.google.hr/maps/ (8.7.2014.)



Slika 8: Zemljopisni položaj Vraneševci

Izvor: https://www.google.hr/maps/ (8.7.2014.)



Slika 9: Zemljopisni položaj Široko Polje

Izvor: https://www.google.hr/maps/ (8.7.2014.)

U postrnom roku sjetve (sjetve iza skidanja pretkulture ozimog ječma, kraj lipnja 2013.) postavljen je split-plot eksperimentalni dizajn u četiri ponavljanja, s veličinom osnovne parcelice od 10 m^2, gdje je glavni tretman bio obrada tla u tri razine i podtretman gnojidbe u sedam razina (tablica 1).

Tablica 1. Pregled istraživanih tretmana obrade tla i podtretmana gnojidbe.

Tretman	Obrada tla
CT	konvencionalna priprema tla koja uključuje oranje (do 20 cm dubine)
MD	reducirana obrada, dvostruko tanjuranje
SD	reducirana obrada, jednostruko tanjuranje
Podtretman	**Gnojidba**
G0	kontrola, bez prihrane
G1	dvije prihrane granuliranim gnojivom KAN, 50 kg ha^{-1} svaka
G2	dvije prihrane 5%-tnom vodenom otopinom Uree, 20 kg ha^{-1} svaka
G3	dvije folijarne prihrane pripravkom "Profert Mara", 8 l/ha svaka
G4	dvije folijarne prihrane pripravkom "Profert NGT", 2 kg ha^{-1} svaka
G5	dvije folijarne prihrane mikrobiološkim preparatom Thiofer, 2 l/ha svaka
G6	dvije folijarne prihrane mikrobiološkim preparatom EM Aktiv 2 l/ha svaka

Korištena sredstva za prihranu, čije su pakovine prikazane na slici 10, bila su :

G1: KAN – kalcizirani amonij-nitrat, granulirano gnojivo s 27% dušika;

G2: Urea – granulirano gnojivo s 46% dušika u amidnom obliku, koje se može primijeniti i putem lista, ukoliko je otopljeno u vodi, s nužnim upozorenjem da većina biljaka teško podnosi koncentracije više od 5%;

G3: Profert Mara je složeno tekuće mineralno gnojivo s dodatkom mikroelemenata, koje sadrži N (7,8%), P (5,9%), K (3,4%), Ca (1,9%), Fe (0,018%), B (0,01%), Cu (0,008%), Zn (0,002%) i Mn (0,011%), koje je zbog toga kompletna, brza i učinkovita biljna ishrana. Proizvođač za ratarske kulture preporuča 8 l/ha u dva navrata tijekom vegetacije.

G4: Profert NGT je prirodno mineralno sredstvo za pojačanu folijarnu ishranu biljaka, dobiven od aktiviranih mikroniziranih prirodnih kalcita. Potpuno novi inovativni koncept pripreme mljevenjem minerala, nazvan tribomehanička aktivacija, omogućuje stvaranje aktiviranih mineralnih čestica dovoljno malih da uđu u list biljke. Sadrži P (0,01%), K (4%), Ca (78,56%), Fe (1,37%), Cu (0,002%), Zn (0,0068%), Mg (4,28%) i Mn (0,0118%). Proizvođač za ratarske kulture preporuča 2-2,5 kg ha^{-1}.

G5: Thiofer je mikrobiološki proizvod obogaćen bakterijama soja *Thiobacillus Thioxidans* i *Thiobacillus Ferroxidans*. Ove korisne bakterije aktiviraju u biljci mehanizme samoobrane protiv parazita, insekata, bolesti i ekstremno hladnih i toplih uvjeta. Biljke se brzo oporavljaju od bilo koje štete. Za insekte kao što su grinje i crveni pauci se ponaša kao repelentno sredstvo i uništava ih te inhibira gljivice, kao što su pepelnica i plamenjača. Korisne bakterije aktiviraju i pojačavaju enzime koji se javljaju u prirodnim procesima fotosinteze, potiču funkciju klorofila i vegetativnog rasta te doprinose ranijoj berbi. Thiofer se može primijeniti na lišću ili korijenu što omogućuje da biljke asimiliraju hranjive tvari u skladu sa njihovim individualnim potrebama. *Tiobacillus* bakterije postaju aktivne u razrijeđenoj vodi koja se aplicira na biljku te poboljšanjem mikrobiološke aktivnost tla osiguravaju da se učinkovito apsorbiraju hranjive

tvari. Thiofer također stvara nepovoljnu mikroklimu za razvoj pojedinih patogenih mikroorganizama na površini lista i stabljike, blago modificirajući Ph lista. Osim navedenih bakterija, Thiofer sadrži i 0,5% otopljenih elemenata, uključujući N, P, K, Fe, Cu, Zn, Mn i Ca. Preporučena folijarna primjena proizvođača je 2 l/ha, nekoliko puta u vegetaciji, s razmakom od tjedan-dva, napose prije očekivanih nepovoljnih agrometeoroloških prilika.

G6: pripravak EM aktiv je mikrobiološki pripravak koji dolazi u obliku tekućeg koncentrata sa 25 sojeva bakterija, kvasaca, aktinomiceta i plijesni, koji su izvorno izdvojeni iz preko 80 vrsta korisnih mikroorganizama iz 5 porodica i 10 rodova aerobnih i anaerobnih vrsta. Osnovna karakteristika ovih mikroorganizama jest simbiotski odnos aerobnih i anaerobnih vrsta, što je bit inovacije ove tehnologije i temelj njezinoga uspješnog djelovanja u tlu i filosferi listova, te njihov utjecaj na pristupačnost elemenata u tlu biljci (naročito N), vraćanje biološkog ekvilibrijuma u tlu, što pomaže kontroli štetnika i korova, te pomoć pri fotosintezi, ukoliko se primjeni folijarno. Iz navedenoga slijedi i kompleksno djelovanje efektivnih mikroorganizama na tlo i biljku. Preporučena folijarna primjena proizvođača za ratarske kulture je 5 l/ha, nekoliko puta u vegetaciji, od dva puta za ratarske kulture, pa do deset puta za izntenzivnije kulture, s razmakom od 7-10 dana.

Osnovna gnojidba u postrnoj sjetvi nije bila provedena, nego samo navedeni tretmani prihrane, budući da se htjelo do kraja iskoristiti hranjiva u tlu koje nije uspjela usvojiti pretkultura.

Borba protiv korova obavljena je samo predsjetvenom obradom, bez upotrebe herbicida, budući da niti jedan herbicid nije registriran kao neštetan za ovu kulturu, iako je za pretpostaviti da bi se mogla obaviti zaštita protiv korova kao i u suncokretu.

Sjetva je obavljena u normi od 10 kg sjemena po hektaru, te je obavljena ručnim rasipanjem sjemena po površini obrađenog tla, nakon čega bi se obavio dodatni prolaz laganom drljačom, da se sjeme donekle unese u tlo.

G1  G2 

G3 

G4 

G5 

G6 

Slika 10: Korištena gnojiva za prihranu: G1-KAN, G2-Urea, G3-Profert Mara, G4-Profert NGT, G5-Thiofer, G6-EM Aktiv.

Izvor: Poster Stipešević i suradnici (8.7.2014.)

Berba se obavljala ručno, pri tehnološkoj zrelosti zrna munga, tijekom početka listopada. Cijele stabljike obje kulture su podsijecane motornim škarama za živicu na visini od 3-5 cm iznad tla, sa slučajno odabranih površina putem bacanja kvadratnog okvira od 1/4 m^2 (50x50 cm^2) četiri puta na svaku osnovnu parcelu (2x5 m^2).

Usjev je zatim ručno ovršen, te se uzeo uzorak biljne mase za određivanje vlage u vegetativnoj masi, koji se sušio 48 h na 65°C, nakon čega je preračunata biljna masa na suhu tvar. Sjeme se također sušilo na zraku do trenutka vaganja, pri čemu je očitana vlaga pomoću Dickey John vlagomjera, te je preračunata masa sjemena na 12% vlage.

Statistička obrada podataka obavljena je po split-plot analizi varijance, a statističke razlike između tretmana izračunate su putem LSD vrijednosti za razinu vjerojatnosti P>0,05.

Za potrebe izračuna prihoda navedenih kombinacija tretmana, uzete su slijedeće tržišne cijene pojedinih zahvata i sredstava kojima se vršila prihrana munga (tablica 2):

Tablica 2. Prikaz tretmana i podtretmana istraživanja sa tržišnim cijenama.

Tretmani	Obrada tla	Tržišna cijena HRK ha^{-1}
CT	konvencionalna priprema tla sa oranjem do 20 cm dubine	600
MD	reducirana obrada, višestruko tanjuranje	2 x 300
SD	reducirana obrada, jednostruko tanjuranje	300
Podtretmani	**Gnojidba**	**Tržišna cijena HRK ha^{-1}**
G0	bez ikakve gnojidbe	0
G1	KAN 50 kg/ha	375
G2	Urea 20 kg/ha	195
G3	Profert Mara 8 l/ha	136
G4	Profert NGT 2 kg/ha	204
G5	Thiofer 2 l/ha	820
G6	EM Aktiv 2 l /ha	362

Kao kontrolna kombinacija tretmana, uzet je tretman SD-G0, dakle s najnižim stupnjem ulaganja u proizvodnju, te je razina prinosa ostvarena na ovom tretmanu poslužila za usporedbu s drugim tretmanima, uz cijenu koštanja proizvedenog zrna munga od 13,32 HRK/kg, te biomase od 266 HRK/t.

Razlika prihoda za svaku kombinaciju tretmana dobivena je tako da je prihod zrna munga dobiven na bilo kojem tretmanu umanjio za prihod dobiven na tretmanu SD-G0, zatim se izračunala cijena dobivene razlike zrna, te oduzela visina troška za dotični tretman.

Pozitivni prihod tretmana indicira opravdano ulaganje u dodatnu obradu tla i prihranu, dok negativni prihod tretmana predstavlja neopravdano ulaganje u dodatnu obradu tla i prihranu munga.

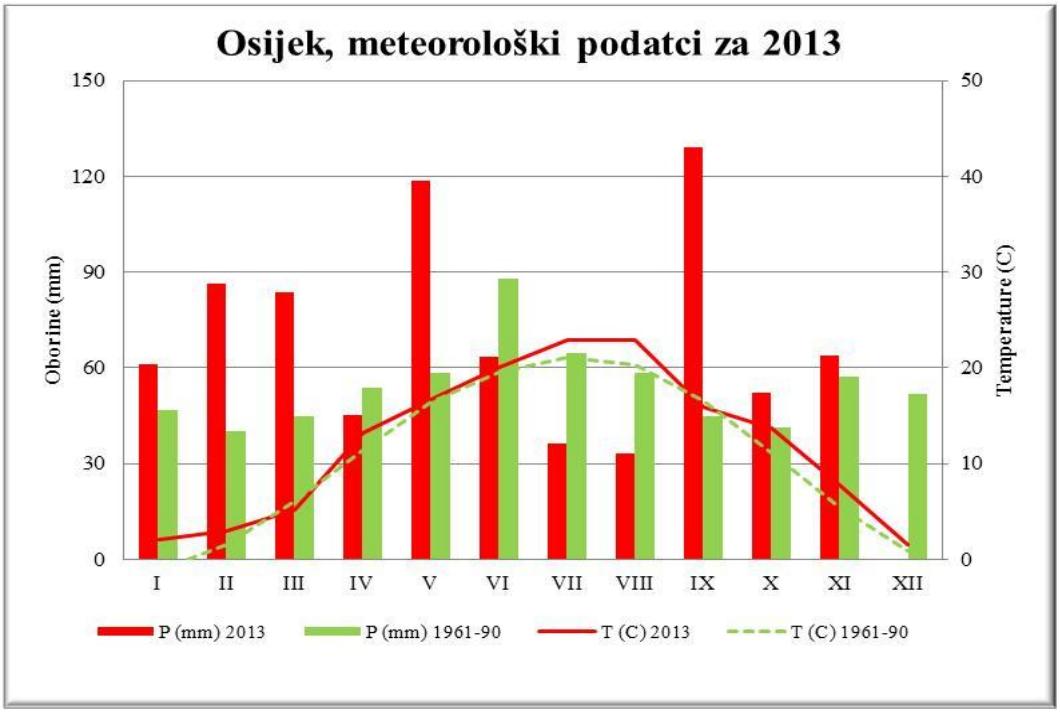


Slika 11: Pregled munga pred cvatnju (OPG Matricaria)

Izvor: Poster Mungo Stipešević i suradnici (8.7.2014.)

3.1. Agroklimatološki pokazatelji

Meteorološka opažanja srednjih mjesečnih temperatura zraka i mjesečne količine oborina prikazana su Walterovim klima-dijagramom (grafikon 1).



Grafikon 1: Temperature i oborine za meteorološku postaju Osijek, DHMZ

Iz dijagrama je vidljivo da je 2013. godina tijekom uzgoja munga (lipanj-listopad) bila u prosjeku za oko 2°C viša od višegodišnjeg prosjeka (1961-1990), a oborine u istom periodu 30-50% niže u odnosu na višegodišnji prosjek, što bi moglo okarakterizirati promatrani vegetacijski period sušnijim i toplijim od prosječnog. Stanje rezerve vlage u tlu bilo je povoljno za uzgoj munga, budući da su vlažniji mjeseci koji su prethodili promatranom razdoblju bili sa zadovoljavajućim količinama oborina, te je tlo sadržavalo dovoljno vlage.

Rezultati istraživanja obrađeni su ekonomski s ciljem utvrđivanja financijski najučinkovitije varijante uzgoja munga. Analizom troškova i prihoda svake varijante kroz praćenje troškova obrade tla i gnojidbe te prinosa, uz pretpostavku da su svi ostali inputi konstantni, utvrđena je varijanta uzgoja koja osigurava najpovoljniji financijski rezultat (Ranogajec, 2009).

4. Rezultati i rasprava

Urodi zrna munga, prikazani u tablici 3, kreću se od 384 kg ha^{-1}, ostvarenih na tretmanu jednostrukog tanjuranja bez dodatne gnojidbe (SD-G0), pa do čak 656 kg ha^{-1}, ostvarenih na tretmanu konvencionalne obrade tla oranjem uz primjenu prihrane folijarnom Ureom (CT-G2). Ova razina uroda je u skladu sa svjetskim urodima ovog usjeva, koji se kreću od 100-200 kg ha^{-1} pri uzgoju u konsocijaciji s prosom, pa do 600 kg ha^{-1} u uvjetima monokulturalne proizvodnje u kenijskim uvjetima (Duke, 1983.). No, Bhardway i Gupta (1977) uspjeli su dobiti urode od 1000-1200 kg ha^{-1}, iako uz primjedbu da su ovi urodi dobiveni na plodnom tlu. Dakle, za vjerovati je da bi uz punu agrotehniku takve urode bilo moguće ostvariti i u kontinentalnom dijelu Hrvatske. I daljnja unaprjeđenja genetike su izgledna, budući da su u SAD selekcioneri križanjem stvorili kultivare pod imenom „Early Bird“ (En: rana ptica) s vegetacijom do zriobe od 50-65 dana (Quinn i Myers, 2002.), umjesto uobičajenih 120-150 dana, koliko treba kultivarima podrijetlom iz Etiopije i Indije. Geleta i Ortiz (2013) također napominju da selekcija u Etiopiji stvara visokoprinosne kultivare s čak do 70% sadržaja ulja. Ghane i sur. (2012.) navode da se uspješno stvaraju kultivari munga s povećanom otpornošću na stres nedostatka vode, što je itekako značajno u svjetlu globalnih klimatskih promjena.

Prinose je moguće i dodatno povećati, ukoliko se koriste oprašivači kao što su pčele, a koje se može dodatno privući pri upotrebi atraktanata za oprašivače, koji mogu povećati signifikantno prinos, težinu sjemena te postotak klijavosti sjemena munga (Sivaram i sur., 2013).

Statistička obrada podataka pokazala je da obrade tla nisu bile statistički različite glede uroda zrna munga, iako je vidljiv trend da dublja obrada oranjem, u tretmanu CT, daje nešto više prinose u odnosu na višestruko tanjuranje (MD) i jednostruko tanjuranje (SD). Urode usjeva neovisne o načinu obrade tla također su u znanstvenim radovima objavili Birkaš i sur. (2008.) Jug i sur. (2006., 2007a., 2013.) i Stipešević i sur. (2010., 2011.) za pšenicu, soju, heljdu, proso i sudansku travu, dakle, kulture koje se, kao i mungo, zakorjenjuju nešto pliće od kukuruza i suncokreta, gdje je reducirana obrada tla često povezana s osjetnim padom prinosa (Stipešević i sur., 2000., Jug i sur., 2007b.).

Tablica 3: Urod zrna munga (kg ha^{-1}) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe, 2013.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla			Prosjek gnojidbe
	CT	MD	SD	
G0: kontrola	417 a[†]	391 a	384 a	398 A
G1: KAN	562 bc	533 b	526 b	540 C
G2: Urea folijarno	656 c	634 c	629 c	639 D
G3: Profert Mara	516 a	493 b	486 b	498 BC
G4: Profert NGT	489 ab	460 ab	452 ab	467 B
G5: Thiofer	495 ab	467 ab	460 ab	474 B
G6: EM Aktiv	527 b	499 b	493 b	506 BC
Prosjek Obrade	523 A	497 A	490 A	

[†]Srednje vrijednosti prosjeka obrade, prosjeka gnojidbe i prosjeka gnojidbe unutar svake pojedine obrade označene istim slovom se statistički ne razlikuju za $P<0,05$ razinu signifikantnosti

Prosjek uroda zrna pokazuje da je najmanji prinos mungo imao na kontroli (G0, bez prihrane, 398 kg ha^{-1}), zatim je slijedio signifikantno viši tretman Profert NGT-om (G6: 467 kg ha^{-1}), što pokazuje da folijarno primijenjeni sitno mljeveni kalcit dodaje potrebne elemente biljci za postizanje više prinosa, unatoč tome što ovo hranjivo ne sadrži dušik. U razini s ovim hranjivom bio je statistički i Thiofer (G5: 474 kg ha^{-1}), bakteriološko-mineralno gnojivo, koje je također primijenjeno folijarno, te na taj način u lisnoj masi, samom središtu fotosinteze, pomagalo direktno rastu i razvoju munga.

Toth i sur. (2010.) također u svojem radu ističu mogućnosti poboljšanja usvajanja hranjiva pri upotrebi bakterijskih pripravaka, a mogućnost dobivanja viših prinosa upotrebom bakterija podržavaju i Haldar i sur. (1997.), koji su inokulacijom sjemena munga azotobakterom dobili prinose na razini onih postignutih s gnojidbom od 30 kg N ha^{-1}. Slijedeće sredstvo, Profert Mara (G3: 498 kg ha^{-1}), multimineralno folijarno gnojivo, bila je statistički u rangu s Profert NGT-om i Thioferom, no, zbog svog većeg sadržaja mineralnog dušika, te direktnog

dodavanja na lisnu površinu, također je statistički ravnopravna s iduća dva sredstva za prihranu, EM Aktivom i KANom.

Prinosi iznad pola tone zabilježeni su kod prihrane Em Aktiv-om (G6: 506 kg ha^{-1}), bakteriološkim folijarnim pripravkom, te granuliranim KAN-om (G1: 540 kg ha^{-1}), koji je uspješno translociran u rizosferu usjeva, budući da su oborine tijekom vegetacijskog perioda ipak postojale, što sve češće nije slučaj u toplom dijelu godine.

Inače, Paikaray i sur. (1997.), kao i Singh i sur. (2002), navode da su najviši prinosi munga ostvareni pri gnojidbi od 40 kg N ha^{-1}. Folijarnom primjenom Uree postignut je signifikantno viši prinos (G2: 639 kg ha^{-1}) u odnosu na sve prethodne načine prihrane, ponajviše zahvaljujući direktnom usvajanju najveće količine dušika putem lisne mase, uz nužno upozorenje da je nakon aplikacije primijećeno oštećenje lisne mase, ponajviše na rubnim dijelovima lišća, najvjerojatnije uslijed povećanja koncentracije uree pri isparavanju/usvajanju vode s lista.

Ova pojava pokazuje da s folijarnom primjenom uree treba biti vrlo oprezan, te slijediti strogo upute za primjenu ovog gnojiva, dakle, nipošto po vrućem, sunčanom dijelu dana, gdje postoji mogućnost prebrzog isparavanja vode i povećanja koncentracije uree, koja potom isušuje vodu iz podloge, tj. lista, te izaziva "solni udar".

U pokusima s pšenicom, Stipešević i sur. (2009.) su također uočili da se pri sušnijim uvjetima prihrana folijarnim pripravcima pokazala učinkovitijom, dok se u uvjetima s dovoljno vlage folijarne prihrane mogu komparirati s primjenom granuliranih gnojiva. Šimunović i sur. (2010.) također uočavaju da se folijarna gnojidba heljde pokazala istopravnom s primjenom granulirane prihrane KAN-om, u sličnim uvjetima i vegetacijskom periodu kao i mungo uspostavljen 2013. godine.

Slični odnosi učinka tretmana zabilježeni su i kod bio-mase u postrnoj sjetvi (tablica 4), gdje se također nije pokazao učinak tretmana obrade na količinu bio-mase.

Tablica 4: Urod biljne mase munga (kg ha^{-1}) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe, 2013. godina

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla			Prosjek gnojidbe
	CT	MD	SD	
G0: kontrola	2.997 a†	2.973 a	2.968 a	2.979 A
G1: KAN	4.893 c	4.867 b	4.865 c	4.875 C
G2: Urea folijarno	5.209 c	5.182 c	5.179 c	5.190 C
G3: Profert Mara	3.673 ab	3.644 ab	3.639 a	3.652 B
G4: Profert NGT	3.527 a	3.501 a	3.497 a	3.508 B
G5: Thiofer	3.703 a	3.678 ab	3.676 ab	3.686 B
G6: EM Aktiv	4.673 bc	4.644 b	4.636 bc	4.651 C
Prosjek obrade	4.096 A	4.070 A	4.066 A	

†Srednje vrijednosti prosjeka obrade, prosjeka gnojidbe i prosjeka gnojidbe unutar svake pojedine obrade označene istim slovom se statistički ne razlikuju za $P<0,05$ razinu signifikantnosti

Glede tretmana gnojidbe, također kao i kod uroda zrna, najmanje mase zabilježeno na kontroli (G0: 2979 kg ha^{-1}). Signifikantno više količine bio-mase, u odnosu na kontrolu, dobivene su na tretmanima s Profertom NGT (G4: 3508 kg ha^{-1}), Profertom Mara (G3: 3652 kg ha^{-1}) i Thioferom (G5: 3686 kg ha^{-1}). Najviši prinos zabilježen je kod folijarne gnojidbe ureom (G2: 5190 kg ha^{-1}), koji nije bio signifikantno viši od tretmana gnojidbe s EM Aktivom (G6: 4651 kg ha^{-1}) i granuliranim KAN-om (G1: 4875 kg ha^{-1}).

Analiza razlike prinosa zrna svih tretmana u odnosu na tretman s najnižim troškom, jednostruko tanjuranje bez ikakve gnojidbe (SD-G0) prikazana je u tablici 5. Iz nje je vidljivo da je stvoreni urod zrna više ovisio o dodatnoj gnojidbi, nego o obradi tla.

Kao najveći urod može se izdvojiti primjena uree na tretmanu s oranjem, CT-G2, sa svojih 271 kg ha^{-1} više od SD-G0. Zanimljivo je uočiti da su i mikrobiološki pripravci, primijenjeni folijarno, G5 i G6, imali dodatno viši prinos preko 100 kg ha^{-1}.

Tablica 5: Razlika uroda zrna munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), kg ha^{-1}, 2013. godina.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla		
	CT	MD	SD
G0: kontrola	33	7	0
G1: KAN	177	148	141
G2: Urea folijarno	271	249	244
G3: Profert Mara	131	108	101
G4: Profert NGT	104	75	67
G5: Thiofer	111	83	76
G6: EM Aktiv	142	114	108

U tablici 6 prikazan je prihod od dodatnog uroda zrna munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), izražen u HRK ha^{-1}, koji daje jasniju razdiobu prihoda nego prethodna tablica, te se sada vidi točno koje su to kombinacije tretmana prihodovnije više od 1000, 2000, 3000 i 4000 HRK ha^{-1}.

Tablica 6: Razlika prihoda zrna munga u odnosu na tretman s najnižim troškovima (SD-G0), HRK ha^{-1}, 2013. godina.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla		
	CT	MD	SD
G0: kontrola	539	114	0
G1: KAN	2.889	2.416	2.302
G2: Urea folijarno	4.424	4.065	3.983
G3: Profert Mara	2.145	1.769	1.655
G4: Profert NGT	1.702	1.228	1.098
G5: Thiofer	1.811	1.354	1.239
G6: EM Aktiv	2.322	1.865	1.767

Tablica 7 sistematizirano prikazuje troškove svih tretmana u odnosu na tretman s najnižim ulaganjem, SD-G0. Tako svako dodatno obrađivanje tla tanjuranjem stoji 300 HRK ha^{-1} više, a oranje čak 600 HRK ha^{-1}, što potvrđuje poznatu činjenicu da je oranje najskuplji zahvat obrade tla. Bez želje da se ulazi dublje u analizu same cijene oranja, ovdje treba istaći da ona umnogome ovisi o cijeni goriva, koje pokazuje uglavnom samo trend rasta, pa je za pretpostaviti, s velikom sigurnošću, da bi troškovi obrade tla oranjem u dogledno vrijeme mogli biti samo viši.

Tablica 7: Trošak dodatnih tretmana obrade tla i gnojidbe pri uzgoju zrna munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1}, 2013. godina.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla		
	CT	MD	SD
G0: kontrola	600	300	0
G1: KAN	975	675	375
G2: Urea folijarno	795	495	195
G3: Profert Mara	736	436	136
G4: Profert NGT	804	504	204
G5: Thiofer	1.420	1.120	820
G6: EM Aktiv	962	662	362

Slično vrijedi i za dušična gnojiva, KAN i Ureu, budući da njihova cijena ovisi o cijeni naftnih derivata koja se rabe u njihovoj proizvodnji, te bi njihova cijena u budućnosti rasla. Nasuprot tome, mikrobiološki preparati, kao što su Thiofer i EM Aktiv, nisu toliko ovisni o naftnim derivatima, a kako se dobivaju umnažanjem mikroorganizama u hranjivim otopinama, koje su organskog podrijetla, može se pretpostaviti da se za njih mogu dijelom iskoristiti i nusproizvodi prerade munga u ulje (tzv. uljna pogača), čime se također doprinosi i održivosti ovakvog načina gnojidbe. Nadalje, njihova prilično visoka tržišna cijena (362 HRK ha^{-1} za EM Aktiv, te 820 HRK ha^{-1} za Thiofer) mogla bi u budućnosti biti niža, jer, za sada ih ima prilično mali broj na tržištu, dakle mala je konkurencija, a s druge strane, povećanje kapaciteta proizvodnje obično dovodi do pada cijene proizvoda.

Isto tako, u ovom troškovniku uzete su cijene koštanja manjih pakiranja (1-5 l), dok se od proizvođača može naručiti i pakiranje od 1.000 l, gdje je cijena sredstva niža i do 30%.

Tablicom 8 dobiva se uvid u razliku prihoda pri proizvodnji sjemena munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0) izražen u HRK ha^{-1}, pri čemu se od vrijednosti iz tablice 7 oduzeo trošak dodatnih tretmana obrade tla i gnojidbe. Vidljivo je da, unatoč prihodu koji nije bio najveći, tretman SD-G2 ima najveću razliku prihoda, te se, s čak 3.788 HRK ha^{-1}, može smatrati najpogodnijom kombinacijom obrade tla i gnojidbe za proizvodnju sjemena munga u izvršenom istraživanju 2013. godine.

Tablica 8: Razlike prihoda pri proizvodnji sjemena munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1}, 2013. godina.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla		
	CT	MD	SD
G0: kontrola	-61	-186	0
G1: KAN	1914	1741	1927
G2: Urea folijarno	3629	3570	***3788**
G3: Profert Mara	1409	1333	1519
G4: Profert NGT	898	724	894
G5: Thiofer	391	234	419
G6: EM Aktiv	1360	1203	1405

* Najprihodniji tretman u odnosu na SD-G0

Interesantno je i uočiti da je jedino gnojidba Ureom (G3) imala razliku prihoda od preko 3.000 HRK ha^{-1}, dok su slijedeće povoljne kombinacije tretmana imale razliku prihoda između 1.000-2.000 HRK ha^{-1}. Po svemu sudeći dostatne oborine dovele su i do uspješnog usvajanja KAN-a iz tla, što je rezultiralo prihodom većim za 1.741-1.927 HRK ha^{-1} za G1 tretman. I ovdje se najjednostavnija obrada tla (SD) pokazala dovoljno dobrom za najbolji prihod pri G1 gnojidbi, unatoč nižem prinosu zrna munga u odnosu na intenzivnije tretmane obrade tla.

Gnojidbe Profert Marom (G3) i EM Aktivom (G6) pokazale su se, u odnosu na SD-G0, približno jednakima, kao što je bilo i s visinom prinosa zrna munga.

U odnosu na Profert NGT (G5), gnojidba Thioferom (G5) dala je vrlo niske prihode, pretežito zbog cijene samog pripravka, unatoč istoj razini pozitivnog učinka na urod zrna munga kao i Profert NGT.

Kao i za urod zrna munga, ekonomska analiza razlike prihoda može se obraditi i za žetvene ostatke, uglavnom suhe stabljike. Biomasa postaje sve potrebniji dio energetske politike svih razvijenih nacija, te je potrebno da se i naši poljodjelci odluče na što više proizvodnje za bio-energetska postrojenja.

Naravno, kako se ne bi smanjila plodnost tla, a s ciljem poboljšanja količina organske tvari u tlu, treba sijati ciljano postrne ljetne usjeve kao što je mungo, prilagođene stresnim situacijama i kratke vegetacije.

Razlike uroda biomase munga, prikazane u tablici 9.

Tablica 9: Razlika uroda biomase munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), kg ha^{-1}

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla		
	CT	MD	SD
G0: kontrola	29	5	0
G1: KAN	1.925	1.899	1.897
G2: Urea folijarno	2.241	2.214	2.211
G3: Profert Mara	705	676	671
G4: Profert NGT	558	532	528
G5: Thiofer	735	710	708
G6: EM Aktiv	1.705	1.676	1.668

U odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), iskazane su u kg ha^{-1}. Odnosi su slični kao i kod zrna, dakle tretman Uree (G2) je zabilježio najveće povećanje bio-mase. Za njim slijedi KAN (G1), s prinosima biomase oko 1900 kg ha^{-1}, te EM Aktiv (G6), s prinosima od 1668-1705 kg ha^{-1} biomase. Thiofer (G5) i Profert Mara (G3) su i ovdje bili slični, s razlikom prinosa biomase u odnosu na SD-G0 između 671-735 kg ha^{-1}, dok je dodavanje Profert NGT-a (G4) rezuliralo s povećanjem biomase od svega 500-550 kg ha^{-1}.

Preračunom vrijednosti iz tablice 9, uz cijenu koštanja od 266 HRK/t, u tablici 10 je vidljivo da su na razini kontrolnog tretmana gnojidbe (G0) dodatne operacije obrade tla u tretmanima MD i CT uprihodile neznatni višak sredstava u odnosu na SD. Nadalje, u usporedbi s tretmanom SD-G0, s prihodovne strane i dalje najprinosnije gnojidbe folijarnom Ureom (G2), KAN-om (G1) i EM Aktivom (G6), s razlikom prihoda od 444-596 HRK ha^{-1}. Tretmani s Profert Marom (G3) i Thioferom (G5) su na razini od oko 180-200 HRK ha^{-1}, dok je Profert NGT (G4) i ovdje pokazao najnižu razliku prihoda ispod 150 HRK ha^{-1}.

Tablica 10: Razlika prihoda biomase munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1}, 2013. godina.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla		
	CT	MD	SD
G0: kontrola	8	1	0
G1: KAN	512	505	505
G2: Urea folijarno	596	589	588
G3: Profert Mara	188	180	178
G4: Profert NGT	149	142	141
G5: Thiofer	196	189	188
G6: EM Aktiv	454	446	444

Iz tablice 11 je vidljivo da, ukoliko od razlike prihoda biomase munga oduzmemo trošak pripadajućih tretmana obrade tla i gnojidbe, svi tretmani obrade tla (CT) imaju negativne

vrijednosti, tj. dodatno ulaganje u obradu tla oranjem pri zasnivanju usjeva munga rezultira negativnim prihodom pri proizvodnji i trženju biomase.

Drugi prolaz tanjuračom, kod tretmana MD, bio je pozitivan jedino u kombinaciji s primjenom folijarne Uree (G2), no, uprihodio je svega 94 HRK ha^{-1} više od SD-G0 tretmana. Što se tiče samih tretmana gnojidbe, najveće povećanje prihoda pri jednostrukom tanjuranju kao tretmanu obrade tla (SD) zabilježeno je pri upotrebi folijarne Uree (G2), gdje je dodatni prihod biomase bio blizu 400 HRK ha^{-1}.

U 2013. godini, pozitivni dodatni prihod zabilježen je i na tretmanu gnojidbe KAN-om (G1, 130 HRK ha^{-1}), EM Aktivom (G6, 82 HRK ha^{-1}) i Profert Marom (G3, 42 HRK ha^{-1}). Tretmani gnojidbe Profert NGT-om (G4) i Thioferom (G5) imali su negativnu bilancu prihoda, -63 HRK ha^{-1} i čak -632 HRK ha^{-1}.

Tablica 11: Razlike prihoda pri proizvodnji biomase munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1}, 2013. godina.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla		
	CT	MD	SD
G0: kontrola	-592	-299	0
G1: KAN	-463	-170	130
G2: Urea folijarno	-199	94	***393**
G3: Profert Mara	-548	-256	42
G4: Profert NGT	-655	-362	-63
G5: Thiofer	-1.224	-931	-632
G6: EM Aktiv	-508	-216	82

U tablici 12 prikazana je razlika prihoda pri proizvodnji i zrna i biomase munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), pri čemu su vrijednosti za svaki tretman dobivene zbrajanjem vrijednosti iz tablica 8 (razlike prihoda za zrno munga) i 11 (razlike prihoda za

biomasu munga). Iz tablice 12 je vidljivo da se, unatoč boljoj obradi tla, prihod smanjuje ukoliko se ulaže više u obradu tla od jednog prohoda tanjuračom.

Tretman folijarnom Ureom (G2) je i ovdje najučinkovitiji, s rasponom od 3.430-4.181 HRK ha^{-1}, a za njim slijedi tretman granuliranim KAN-om, s rasponom od 1.451-2.056 HRK ha^{-1}. Ovdje treba naglasiti da se mineralna gnojiva mogu pokazati i prinosotvornima i prihodotvornima u manjim dozama, no, ne pri standardnoj, uobičajenoj primjeni, zaoravanjem u tlo, nego folijarnom aplikacijom, što je zanimljivo ne samo s ekonomskog stajališta, nego i iz aspekta očuvanja okoliša, budući da smanjenje primjene dušika znači i bolje očuvanje okoliša, te bolje uklapanje u Nitratnu direktivu poljoprivredne politike Europske Unije.

Tablica 12: Razlike prihoda pri proizvodnji zrna i biomase munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1}, 2013. godina.

Tretmani gnojidbe	Tretmani obrade tla		
	CT	MD	SD
G0: kontrola	-654	-484	0
G1: KAN	1.451	1.571	2.056
G2: Urea folijarno	3.430	3.664	***4.181**
G3: Profert Mara	860	1.077	1.561
G4: Profert NGT	242	362	830
G5: Thiofer	-834	-698	-212
G6: EM Aktiv	852	987	1.487

Zanimljivo je uvidjeti da su i Profert Mara (G2) i EM Aktiv (G6) gotovo na istoj razini, budući da je Profert Mara čisto mineralno folijarno gnojivo, a kod EM Aktiva se radi o više raznorodnih sojeva bakterija i kvasaca, dakle, dva hraniva dijametralno drugačijeg koncepta utjecaja na rast i razvoj biljke pokazala su se gotovo ravnopravnima.

Tretman gnojidbe Thioferom (G5), unatoč negativnoj razlici prihoda, ne treba u potpunosti odbaciti, jer je u pristupu pomoći razvoja usjeva sličnog koncepta kao i EM Aktiv, što se vidi i

iz ostvarenih prinosa zrna i biomase munga, no, svakako treba naći prihodovnije usjeve od munga koji će uspjeti vratiti uložena sredstva.

Treba napomenuti da je prihod munga od zrna i biomase moguće još dodatno povećati proizvodnjom i prihodom od meda visoke kvalitete (Islam i sur., 2012.), što u ovom radu nije uzeto u obzir, no, pristaje savršeno uz smjernice održivosti nove agrarne politike Europske Unije.

5. Zaključak

Na osnovu istraživanja i analize podataka, dobivenih provedbom pokusa uzgoja munga s tri razine obrade i sedam razina gnojidbe, na tri lokaliteta (Poljanci, Brodsko-posavska županija, Široko Polje, Osječko-baranjska županija, te Vraneševci, Virovitičko-podravska županija) tijekom 2013. godine, mogu se donijeti slijedeći zaključci:

Proizvodnja munga u području kontinentalne Hrvatske moguća je i isplativa uz minimalne zahvate i ulaganja na tlima lošije, ali i bolje kvalitete. Otpornost munga na štetnike i klimatološki uvjeti koji su sve sličniji zemlji podrijetla (Etiopija) uslijed procesa globalnih promjena vremena, ukazuju na moguću uspješnu proizvodnju i na našem području, napose tijekom ljetnih mjeseci.

Odlična prehrambena kvaliteta zrna te ekstrahiranog ulja ukazuju na solidne prinose ove žitarice. Proizvodnja ulja u matičnim zemljama ne bi bila isplativa zbog prehrambenog karaktera ali na području kontinentalne Hrvatske to ne bi bio problem (proizvodnja biodizela).

Ostatak mase nakon prerade iskoristiv je u industriji ogrjeva, stočne hrane i zelene gnojidbe.

Zbog minimalnih razlika u učinku različitih obrada tla, za preporučiti je upotrebu najjednostavnije pripreme tla za sjetvu munga, dakle jednostruko tanjuranje, koja je ujedno i obrada tla s najmanjim ekonomskim troškom.

Što se tiče prihrane, folijarna primjena uree pokazala se kao najbolja i najprihodovnija, uz nužno upozorenje na pažljivu primjenu kako ne bi došlo do oštećenja biljnog tkiva.

Folijarna gnojiva koja se pokazuju istovrijedna kao i granulirano gnojivo KAN su Profert Mara (kombinacija mikro i makro elemenata) i EM Aktiv (mikrobiološki preparat), koji također imaju i sličan prihod. Ostali folijarni tretmani, Profert NGT i Thiofer, mogu također povećati prinos u odnosu na urod zrna dobiven bez dodatne gnojidbe, no, pri njihovoj primjeni mora se voditi računa i o njihovoj cijeni i prihodovnosti.

6. Popis literature

1. Bhardwaj, S.P., Gupta, R.K. (1977): Tilangi, a potential high yielding oil seed crop. Indian Farming. 27(6); 18-19.
2. Birkas, M., Jolankai, M., Kisić, I., Stipešević, B. (2008): Soil Tillage Needs a Radical Change for Sustainability. Agriculturae Conceptus Scientificus. 73/3; 131-136.
3. Duke, J.A (1983): Handbook of Energy Crops. http:www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Guizotia_abyssinica.html#Yields%20and%20Economics
4. Geleta, M., Ortiz, R. (2013): The importance of Guizotia abyssinica (niger) for sustainable food security in Ethiopia. Genetic resources and crop evolution, 60/5, 1763-1770.
5. Ghane, S. G.; Lokhande, V. H.; Nikam, T. D. (2012): Differential growth, physiological and biochemical responses of niger (Guizotia abyssinica Cass.) cultivars to water-deficit (drought) stress. Acta Physiologiae Plantarum. 34/1; 215-225.
6. Haldar, J., Mohapatra, A.K., Rao, S.V. (1997): Response of niger (Guizotia abyssinica) to Azotobacter and nitrogen. Indian journal of agronomy. 42/2; 375-376.
7. Islam, A., Khalil, I., Islam, N., Moniruzzaman, M., Mottalib, A., Sulaiman, S.A., Gan, S.H. (2013): Physicochemical and antioxidant properties of Bangladeshi honeys stored for more than one year. BMC Complementary and Alternative Medicine. 12/1, 177. http:link.springer.com/article/10.1186%2F1472-6882-12-177#page-1
8. Jug, D., Jug, I., Kovačević, V., Stipešević, B., Šoštarić, J. (2007a): Soil tillage impacts on nutritional status of wheat. Cereal Research Communications. 35/2; 553-556.
9. Jug, D., Stipešević, B., Jug, I., Šamota, D., Vukadinović, V. (2007b): Influence of different soil tillage systems on yield of maize. Cereal Research Communications. 35, 2/1; 557-560.
10. Jug, D., Stipešević, B., Žugec, I. (2006): Effects of conventional and reduced tillage systems in winter wheat – soybean crop rotation on crops biomass development. Cereal Research Communications. 34, 2-3; 1137-1143.

11. Paikaray, R.K., Mishra, K.N., Khanda, C.M. (1997): Effect of nitrogen, phosphorus and plant density on yield and nutrient uptake in late sown niger (Guizotia abyssinica). Indian journal of agronomy. 42/3; 520-523 .
12. Ranogajec, Lj. (2009): Računovodstvo u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
13. Quinn, J. i R.L. Myers. (2002): Nigerseed: Specialty grain opportunity for Midwestern US. p. 174–182. iz knjige: J. Janick i A. Whipkey (eds.), Trends in new crops and new uses. ASHS Press, Alexandria, VA, SAD.
14. Singh, B., Rajput, A.L., Singh, R.A. (2002): Effect of nitrogen and row spacing on growth, yield and economics of niger (Guizotia abyssinica). Indian journal of agronomy. 47/4; 541-543.
15. Sivaram, V., Jayaramappa, K. V., Menon, A. (2013): Use of Bee-attractants in Increasing Crop Productivity in Niger (Guizotia abyssinica. L). Brazilian archives of biology and technology. 56/3, 365-370.
16. Stipešević, B., Brozović, B., Jug, D., Stošić, M., Jug, I., Vukadinović, V., Simić, M., Mladenović-Drinić, S., Toth, B., Levai, L. (2010): The influence of soil tillage system at germination of buckwheat, millet and sudan grass sown as post-harvest summer crops Soil tillage-Open approach, Osijek, 09-11. September, 2010. / Irena Jug, Vesna Vukadinović (ur.). Osijek, 2010. 137-141.
17. Stipešević, B., Brozović, B., Jug, D., Stošić, M., Levai, L. (2011): The influence of different soil tillage and top dressing management on post-harvest sown millet. Novenytermeles. 60 187-190.
18. Stipešević, B., Stošić, M., Teodorović, B., Jug, I., Jug, D., Šimon, M., Bede, Z., Simić, M. (2009): Comparison of different side-dressings on winter wheat yield. Journal of agricultural sciences. 54/3; 189-196.
19. Stipešević, B., Žugec, I., Josipović, M. (2000): Investigation of Rational Soil Tillage for maize (Zea mays. L) in eastern Croatia ISTRO 2000 Conference book / J. E. Morrison, Jr., Chair, Organizing Committe (ur.). Texas Agricultural Experimental Station, Temple, Texas, USA, 2000. 215-217.
20. Šimunović, B., Šimon, M., Stipešević, B., Brozović, B., Stošić, M., Tomičić, J., Kolar, D., Mikić, B., Mladenović-Drinić, S., Kratovalieva, S. (2010): Različiti sustavi

gnojidbe u postrnom uzgoju heljde Agriculture in nature and environment protection / Danijel Jug, Roberta Sorić (ur.). Osijek : Glas Slavonije, Osijek, 2010. 239-244.

21. Tóth, B., Stipešević, B., Jug, D., Lévai, L. (2010): Can we increase available nutrients using bacteria? Soil tillage-Open approach, Osijek, 09-11 September, 2010. / Boris Đurđević (ur.). Osijek, 2010. 98-103.

7. Sažetak

Mungo (*Guizotia abyssinica*), kao postrno uzgajan usjev nakon žetve ozimina, obećavajući je usjev za proizvodnju ulja, krmiva, bio-mase za energiju, proizvodnju meda i zelenu gnojidbu. Provedeno je istraživanje na tri lokaliteta u kontinentalnoj Hrvatskoj, postavljeno kao split-plot, s tri tretmana obrade tla (CT-konvencionalna obrada tla, MD-dvostruko tanjuranje, SD-jednostruko tanjuranje) i sedam tretmana gnojidbe (G0-kontrola, G1-KAN, granulirani, G2-folijarna Urea, G3-Profert Mara, G4-Profert NGT, G5-Thiofer i G6-EM Aktiv) tijekom 2013. godine. Tretmani obrade tla se nisu razlikovali statistički, dok je G2 ostvario najviše urode zrna i biomase munga. Ekonomska usporedba je istakla SD-G2 tretman kao najprihodniji.

Ključne riječi: mungo, obrada tla, folijarna prihrana, prinos, prihod

8. Summary

As an post-harvest grown crop after winter crops, Niger (*Guizotia abyssinica)* is a promising crop for oil production, forage, bio-mass for energy plant, honey plant and green manure. Research conducted at three sites in Continental Croatia has been conducted as split-plot setup, with three soil tillage treatments (CT-conventional tillage, MD-multidisking, SD-single disking) and seven fertilizations treatments (G0-control, G1-KAN, granulated, G2-foliar Urea, G3-Profert Mara, G4-Profert NGT, G5-Thiofer and G6-EM Aktiv) in year 2013. There were no differences among soil tillage treatments, whereas G2 showed the highest niger seed and biomass yields. Economic comparison pointed out SD-G2 treatment as the highest income treatment.

Key words: mungo, soil tillage, foliar side-dressing, yield, income

9. Popis tablica

Red. br.	Naziv tablice	Str.
1	Pregled istraživanih tretmana obrade tla i podtretmana gnojidbe.	11.
2	Prikaz tretmana i podtretmana istraživanja sa tržišnim cijenama.	15.
3	Urod zrna munga (kg ha^{-1}) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe, 2013. godina.	19.
4	Urod biljne mase munga (kg ha^{-1}) pri različitim tretmanima obrade tla i gnojidbe , 2013. godina.	21.
5	Razlika uroda zrna munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), kg ha^{-1} , 2013. godina.	22.
6	Razlika prihoda zrna munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1} , 2013. godina.	22.
7	Trošak dodatnih tretmana obrade tla i gnojidbe pri uzgoju zrna munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1} , 2013. godina.	23.
8	Razlike prihoda pri proizvodnji sjemena munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1} , 2013. godina.	24.
9	Razlika uroda biomase munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), kg ha^{-1} , 2013. godina.	25.
10	Razlika prihoda biomase munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1} , 2013. godina.	26.
11	Razlike prihoda pri proizvodnji biomase munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1} , 2013. godina.	27.
12	Razlike prihoda pri proizvodnji zrna i biomase munga u odnosu na tretman s najnižim troškom (SD-G0), HRK ha^{-1} , 2013. godina.	28.

10. Popis slika

Red. br.	Naziv slike	Str.
1	Stabljika s lišćem i cvjetovima munga	3.
2	Uvećana slika sjemena munga	4.
3	Sjeme munga	5.
4	Sjeme i cvat munga	6.
5	Ekstrakcija ulja munga	8.
6	Ekstrahirano ulje munga	9.
7	Zemljopisni položaj Poljanci	10.
8	Zemljopisni položaj Vraneševci	10.
9	Zemljopisni položaj Široko Polje	11.
10	Korištena gnojiva za prihranu	14.
11	Pregled munga pred cvatnju	16.

11. Popis grafikona

Red. br.	Naziv grafikona	Str.
1	Temperature i oborine za meteorološku postaju Osijek	17.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij Agroekonomika

ODRŽIVOST UZGOJA MUNGA (*Guizotia abyssinica*) U UVJETIMA KONTINENTALNE HRVATSKE

Davor Šego

Sažetak

Mungo (*Guizotia abyssinica*), kao postrno uzgajan usjev nakon žetve ozimina, obećavajući je usjev za proizvodnju ulja, krmiva, bio-mase za energiju, proizvodnju meda i zelenu gnojidbu. Provedeno je istraživanje na tri lokaliteta u kontinentalnoj Hrvatskoj, postavljeno kao split-plot, s tri tretmana obrade tla (CT-konvencionalna obrada tla, MD-dvostruko tanjuranje, SD-jednostruko tanjuranje) i sedam tretmana gnojidbe (G0-kontrola, G1-KAN, granulirani, G2-folijarna Urea, G3-Profert Mara, G4-Profert NGT, G5-Thiofer i G6-EM Aktiv) tijekom 2013. godine. Tretmani obrade tla se nisu razlikovali statistički, dok je G2 ostvario najviše urode zrna i biomase munga. Ekonomska usporedba je istakla SD-G2 tretman kao najprihodniji.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: prof. dr. sc. Bojan Stipešević

Broj stranica: 40

Broj grafikona i slika: 12

Broj tablica: 12

Broj literaturnih navoda: 21

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: mungo, obrada tla, folijarna prihrana, prinos, prihod

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Danijel Jug, predsjednik
2. prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor
3. prof. dr. sc. Ljubica Ranogajec, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture
University Graduate Studies, Plant production, major Plant Protection

SUSTAINABILITY OF GROWING MUNGO IN CONTINETAL CROATIA CONDITIONS

(*Guizotia abyssinica*)

Davor Šego

Abstract

As an post-harvest grown crop after winter crops, Niger (*Guizotia abyssinica*) is a promising crop for oil production, forage, bio-mass for energy plant, honey plant and green manure. Research conducted at three sites in Continental Croatia has been conducted as split-plot setup, with three soil tillage treatments (CT-conventional tillage, MD-multidisking, SD-single disking) and seven fertilizations treatments (G0-control, G1-KAN, granulated, G2-foliar Urea, G3-Profert Mara, G4-Profert NGT, G5-Thiofer and G6-EM Aktiv) in year 2013. There were no differences among soil tillage treatments, whereas G2 showed the highest niger seed and biomass yields. Economic comparison pointed out SD-G2 treatment as the highest income treatment.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture on Osijek

Mentor: DSc Bojan Stipešević, Full Professor

Number of pages: 40

Number of figures: 12

Number of tables: 12

Number of references: 21

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Key words: mungo, soil tillage, foliar side-dressing, yield, income

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. DSc Danijel Jug, Full Professor, chair
2. DSc Bojan Stipešević, Full Professor, mentor
3. DSc Ljubica Ranogajec, Full Professor, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.