

MOGUĆNOST OBEZBEĐIVANJA SIROVINA ZA PROIZVODNJU BIODIZELA U R. SRBIJI

PROVISION OF THE POSSIBILITY OF RAW MATERIAL FOR BIODIESEL PRODUCTION IN R. SERBIA

Marinković, R., Marjanović-Jeromela, Ana, Mitrović, P., Milovac, Ž., Jocković, M¹.

REZIME

U radu je prodiskutovana mogućnost gajenja nekih uljanih biljaka na teritoriji R. Srbije čije ulje bi moglo da posluži kao sirovina za proizvodnju biodizela. Dat je kratki opis uljane repice, suncokreta, ricinusa i šafranjike, kao i tehnologija za njihovo gajenje. Prikazana je ukupna obradiva površina, kao i prisutni tipovi zemljišta u R. Srbiji.

Ključne reči: *uljana repica, suncokret, ricinus, šafranjika, sadržaj i kvalitet ulja.*

SUMMARY

The paper is discussed the possibility of some cultivation of oil plants in the territory of R. Serbia whose oil could serve as feedstock for biodiesel production. Given a brief description of rapeseed, sunflower, castor and šafranjike and technology for their cultivation. Summarizes the total arable land and soil types present in R. Serbia.

Key words: *raps, sunflower, castor bean, saflower, oil content and quality.*

UVOD

Prema FAO klasifikaciji u 22 biljne vrste iz kojih se dobija ulje (oil crops primary), osim njivskih prvenstveno uljanih biljka (uljana repica, suncokret, ricinus, sezam, mak, šafranjika, slačica) uključene su dve mahunjače (soja i kikiriki), tri tekstilne biljke (pamuk, lan, konoplja), a takođe i drvenaste (maslina, uljana palma), kao i neke tropske biljke (Crnobarac i sar., 2004). Površine uljanih biljaka u svetu prema podacima FAO-a u periodu 1996. – 2005. godine prosečno su iznosile od 168752761ha do 208458848ha u proseku 187643337ha. najveće površine su bile pod sojom 76146646ha. a najmanje pod uljanom palmom 8577236ha (Tab. 1). Pet njivskih uljanih biljaka (soja, pamuk, uljana repica, kikiriki, suncokret) čine 80% površina uljanih biljaka što je u odnosu na ukupne oranične površine 12,7%.

U svetu je primetan trend rasta potrošnje energije, smanjenja zaliha fosilnih goriva i povećanje njihove cene. Korišćenje novih izvora energije zbog toga postaje sve aktuelnije i isplativije, a

¹ *Dr Radovan Marinković, naučni savetnik, dr Ana Marjanović-Jeromela, naučni saradnik, Petar Mitrović, istraživač, Željko Milovac, istraživač, Jocković, M, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, e-mail: radovan.marinkovic@ifvcns.ns.ac.rs*

značajan obnovljiv izvor energije predstavlja biomasa koja se koristi za proizvodnju biodizela i bioetanol.

Jedan od potencijalnih izvora etanola predstavlja divlja vrsta suncokreta *Helianthus tuberosus* L. (topinambur) čije krtole sadrže rezerve ugljenih hidrata (Terzić i sar., 2007). Interes za topinambur je kroz istoriju bio promenljiv, a često se jeavljao u vremenima nestašice hrane. U naše vreme on je viđen kao sirovina za proizvodnju hrane za ljude i životinje pri čemu je naglašena dijetalna uloga. Zbog skladištenja ugljenih hidrata u vidu inulina, krtole se mogu koristiti za dijetalnu ishranu dijabetičara, a inulin kao vlaknasta materija pozitivno utiče i na crevnu mikrofloru. Nadzemni deo biljke se može koristiti kao krma za ishranu preživara ili za loženje (Terzić, 2010).

S obzirom da u gajenju svake biljne vrste postoje određene specifičnosti osvrnućemo se ukratko na tehnologije proizvodnje ozime uljane repice, suncokreta, ricinusa i šafranjike.

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE OZIME ULJANE REPICE

Od svih uljanih biljaka, za proizvodnju biodizela u svetu koriste se uglavnom ulja nekoliko biljaka. Ulje uljane repice predstavlja najznačajniju sirovinu, sa učešćem od 84% u ukupnoj svetskoj proizvodnji biodizela u 2002. god. Suncokretovo ulje je drugo po značaju sa udelom od 13%, dok sojino i palmino ulje čine po 1% sirovinske osnove u ukupnoj svetskoj proizvodnji biodizela.

Širenju uljane repice u našoj zemlji je posvećeno najmanje pažnje. U prethodnih dvadeset godina proizvodnja je varirala od 2000 do 77000 t. Smatramo da su najveće rezerve za povećanje površina i proizvodnje uljanih biljaka upravo kod uljane repice i to u centralnoj Srbiji, na nivou od oko 150000 ha.

Obradive površine

Republika Srbija sa 4839000ha obradive površine od kojih je u AP Vojvodini nalazi 34,01% ili 1646000ha ima značajni klimatski i zemljišni potencijal za proizvodnju biodizela. U ovom trenutku, a i ranijih godina u Srbiji su se gajile dve uljane biljke: suncokret i soja. U poslednje dve godine sve veće površine se nalaze pod trećom uljanom biljkom a to je uljana repica. Iskorišćavanje genetičkog potencijala neke sorte ili hibrida isključivo zavisi od toga da li su tehnologijom proizvodnje usaglašeni ekološki činioci sa njihovim biološkim svojstvima. U ekološke činioce spadaju klima i zemljište. Svaki region ima svoj klimat. Zemljište predstavlja najvažniji prirodni resurs u gajenju biljaka i čovek ga danas može teško da menja. Mehanički sastav se praktično ne može promeniti, a plodnost se menja veoma sporo. Jedino se fizička svojstva menjaju svakog dana. Vodni, vazdušni i toplotni režim će biti onakvi kakvi ih napravi čovek – agronom. Zemljišni pokrivač Srbije nije velik po površini ali se karakteriše velikim brojem sistematskih jedinica. Prema ranijim ispitivanjima, na teritoriji Republike Srbije prema bonitetu može se izdvojiti 12 tipova zemljišta (Kamenjar, Eolski pesak, Krečnjačko dolomitna crnica, Humusno-silikatno zemljište, Černozem, Smonica, Eutrično smeđe-Gajnjača, Distrično smeđe-Kiselu smeđe, Zemljišta na serpentine, Pseudoglej, Aluvijalno zemljište, Solončak i Solonjec).

Plodored

Uljana repica se mora gajiti u plodoredu. Na istoj parceli može se gajiti svake pete godine. Istraživanja su jasno pokazala da gajenje uljane repice u kraćem plodoredu dovodi do smanjenja prinosa. Najbolji predusevi su oni koji ostavljaju dosta vremena za kvalitetnu

pripremu zemljišta, zemlju bez korova i omogućuju dobro otsecanje plastice pri osnovnoj obradi. U mnogim zemljama ozima uljana repica gaji se u plodoredu sa ozimim ječmom ili ozimom pšenicom ili sa pirinčom. U našoj zemlji predusevi pored jarog i ozimog ječma i jare i ozime pšenice mogu biti rani krompir, neko rano povrće (grašak) ali i bostan.

Uljana repica ne treba da se gaji u plodoredu sa suncokretom i sojom. Za gajenje uljane repice treba izbegavati i zemljišta zakorovljena gorušicom.

Izbor zemljišta

Uljana repica je tolerantna na mnoge tipove zemljišta u regionima gajenja širom Sveta. Najviše joj odgovaraju duboka dobro kultivisana zemljišta, dobre strukture, sa dovoljnom količinom osnovnih hranljivih elemenata, sposobna da čuvaju vlagu, da nisu zakorovljena i da se nalaze u rejonima sa dovoljnim količinama padavina ili u sistemima za navodnjavanje. Za gajenje uljane repice nisu pogodna peskovita i plitka sa vodom siromašna zemljišta. Isto tako, neodgovaraju joj i suviše vlažna, močvarna i kisela zemljišta, a takođe ni teška i neuređena zemljišta sklona zabarivanju i sa visokim nivoom podzemne vode.

Repica dosta dobro podnosi zaslanjena zemljišta. Na siromašnim zemljištima ozima uljana repica razvija se loše i daje niske prinose, ali pri unošenju u njih organskih i mineralnih đubriva i na takvim zemljištima formira veliku masu. Na kiselim zemljištima treba uraditi kalcifikaciju. Pošto se na teritoriji SR Srbije uljana repica može uspešno gajiti na različitim tipovima i podtipovima zemljišta (černozem, aluvijalna i dealuvijalna zemljišta, smonica, ritska crnica, gajnjača, podzol, parapodzol) neophodno je upoznati njihova osnovna i ekološka-proizvodnja svojstva kako bi se tokom vegetacije primenile odgovarajuće agrotehničke mere.

Ljuštenje strništa

Priprema zemljišta za setvu uljane repice počinje odmah posle skidanja pšenice – ljuštenjem strništa. Ova operacija izvodi se na dubini od 13 – 15cm i ima za cilj da se prekidom kapilarnih veza spreči isparavanje vode iz zemljišta kako bi ono u vreme osnovne obrade bilo što bliže optimalnoj, isprovocira klijanje semena korovskih biljaka i strnine kako bi se kasnije oranjem uništilo, kao i zaoravanje žetvenih ostataka da bi se blagovremeno razgradili. Treba obavezno izbegavati spaljivanje žetvenih ostataka jer to dovodi do narušavanja zemljišne flore i faune u gornjem sloju zemljišta – 20 do 25cm. Pored toga zagađuje se životna sredina, a postoji mogućnost oštećenja na biljkama na komšijskim parcelama.

Pre zaoravanja žetvenih ostataka potrebno je upotrebiti 100 kilograma uree po hektaru kako bi se sprečilo narušavanje odnosa ugljenika i azota.

Osnovna obrada

Od vremena i načina izvođenja osnovne obrade u velikoj meri zavisi prinos semena. Osnovna obrada zemljišta za uljanu repicu obavlja se na dubini od 20 – 30cm, u zavisnosti od tipa zemljišta. Uljana repica je veoma osetljiva na plitko obrađeno zemljište jer ima vretenast nerazgranat koren koji duboko prodire u zemljište, a ne formira ni adventivne korenove.

Predsetvena priprema

Predsetvenom pripremom pre svega treba uništiti mlade korovske biljke i klijala semena. Gornji sloj zemlje u koji se polaže seme na dubini od 2cm, čiji je prečnik 2mm, a masa 1000 semena 3,7 – 8,0g mora biti mrvičaste strukture. Veličina grudvi ne bi trebalo da je veća od 3cm.

Dubrenje

Blagovremena, pravilna i optimalna primena đubriva su osnovni preduslovi za postizanje visokih i stabilnih prinosa. Uljana repica dobro reaguje na primenu i organskih i mineralnih đubriva.

Ukupne potrebe repice, u toku vegetacije, za pojedinim hranivima za prinos od 3000kg/ha su: azot (N) 210kg, fosfor (P_2O_5) 75kg, kalijuma (K_2O) 300kg. To znači da za svakih 100kg semena repici treba obezbediti 7kg azota, 2,5kg fosfora i 10kg kalijuma.

Setva

Za setvu se mora upotrebiti kvalitetno seme. Optimalni rok setve u našim uslovima je kraj augusta i početak septembra. Vremenom setve se podešava stepen razvijenosti biljke u kojem će najbolje prezimeti. Na prinos semena se nepovoljno odražava i prerana i prekasna setva. Kod prerane setve razvije se u toku jeseni prebujan usev kod kojeg se izduži epikotil stabljike i takve biljke su neotporne na zimske nedaće. Međutim, još negativniji uticaj ima prekasna setva. Tada biljke ulaze u zimu nedovoljno razvijene, s malo rezervnih materija u stabljici i korenu pa lakše izmrzavaju, sporije se regenerišu u proleće, kasne u porastu, a što se sve odražava na smanjenje prinosa. Repica se seje u redove s međurednim razmakom 20-30cm. Međutim, najčešći je razmak oko 25cm jer se za setvu koriste sejačice za pšenicu gde se zatvara svaka druga lula. Potrebna količina semena, zavisno od sorte, kreće se od 3,5-5kg/ha i treba da obezbedi 70-85 biljaka na m^2 posle nicanja ili 55-65 biljaka na m^2 u žetvi. S obzirom da je seme uljane repice veoma sitno dubina setve kreće se 1,5-2,5cm. Imajući u vidu sve što je rečeno o značaju i iskorišćavanju uljane repice neophodno je dužnu pažnju pokloniti i izboru sorata za setvu. Veoma je važno da se u proizvodnji gaje sorte dupli nulaši "00".

Zaštita od korova

S obzirom da se uljana repica seje krajem avgusta početkom septembra, primena herbicida može i da izostane, jer većina korovskih biljaka propada tokom jeseni usled izmrzavanja.

Međutim, u zavisnosti od predkulture može tokom septembra ipak doći do klijanja i nicanja korovskih biljaka. U takvim uslovima gajena biljka može da zaostane u porastu i da tokom zimskog perioda izmrzne zbog nedovoljne razvijenosti. Na osnovu iznetog za suzbijanje korovskih biljaka u usevu uljane repice se mogu koristiti sledeći herbicidi: Gamit 4 EC, Trefgal, Trifluralin, Treflan, Trikepin itd (Mitrović i sar., 2008). Svi navedeni preparati se koriste pre setve uz obaveznu inkorporaciju u količini 1 - 1,5 l/ha, odnosno Gamit 4 EC u količini 0,2 - 0,3 l/ha. Preparati na bazi klomazona (Gamit) i Trifluralina (Trefgal, Treflan, Trikepin itd.) se mogu mešati i primenjivati na parcelama gde ima korovskih biljaka koje ne mogu suzbiti preparati na bazi Trifluralina npr kao što je obična konica ili u narodu poznata kao divlja paprika *Galinsoga parviflora*. Pored navedenih preparata za suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih i širokolisnih korova mogu se koristiti i preparati na bazi alahlora (Alanex 48 EC, Alahlor 480, Alahlor E-48 itd.) posle setve a pre nicanja u količini 3-5 l/ha, odnosno Lontrel-100 ili Pikogal za suzbijanje jednogodišnjih i višegodišnjih širokolisnih korova u količini 0,6-1 l/ha kada je repica u fazi 2 lista, odnosno 10-15 cm visine.

Zaštita od štetočina

Uljanu repicu napada veliki broj štetočina. Među njima najvažnije su sledeće: repičina lisna osa (*Athalia rosae*), repičin sjajnik (*Meligethes aeneus*), repičin crvenoglavi buvač (*Psylliodes chrysocephala*), velika repičina pipa (*Ceutorrhynchus napi*), mala repičina pipa (*C. pallidactylus*), crna repičina pipa (*C. picitarsis*), rilaš kupusne mahune (*C. assimilis*) i muva

kupusne mahune (*Dasyneura brassicae*). One, svojom aktivnošću, u zavisnosti od vrste, napadaju sve nadzemne biljne delove (tek ponikle biljke, stabljiku, lisne drške, lišće, pupoljke, otvorene cvetove i ljuske sa semenom) i prinosi mogu biti umanjeni i do 80%.

Zaštita od bolesti

Na biljkama uljane repice prema literarnim podacima evidentirane su sledeća bolesti: plamenjača pr. *Peronospora parasitica* sin. *P. brassicae*, mrka pegavost pr. *Alternaria brassicae*, suva trulež pr. *Phoma lingam*, bela trulež pr. *Sclerotinia sclerotiorum*, pepelnica pr. *Erysiphe cruciferarum*, kila (hernia) korena uljane repice pr. *Plasmidiophora brassicae*, siva trulež pr. *Botrytis cinerea*, bela rđa pr. *Albugo candida*.

Međutim, za sada su kod nas konstatovane sledeće fitopatogene gljive: Plamenjača uljane repice pr. *Peronospora parasitica* sin. *P. brassicae*.

Žetva

Pošto uljana repica pri kraju vegetacije veoma brzo dozreva to je kod nje izuzetno važno odrediti pravi momenat žetve. Međutim, određivanja prvog momenta žetve je veoma delikatna jer od njega u velikoj meri zavisi količina prikupljenog semena kao i njegov kvalitet. Otežavajuća okolnost za određivanje prvog momenta žetve je što kod nje neravnomerno ili sukcesivno sazrevaju plodovi. Na osnovu mnogobrojnih istraživanja uljanu repicu je najbolje žeti u tehnološkoj zrelosti (Todorić i Mustapić, 1975). Usev u ovoj fazi je žućkastosmeđe boje, lišće je skoro osušeno, plodovi na bočnim granama većim delom žutosmeđe boje, a manjim delom žutozelenkaste boje. Pri laganom udaru rukom po stabljici plodovi na centralnoj grani pucaju. Seme u plodovima je uglavnom smeđe boje i tvrdo. vofazna žetva omogućuje dobijanje semena veoma dobrog kvaliteta jer se košenje obavlja kada je sadržaj vlage u semenu ispod 30%. U našim uslovima najbolje je žetvu obaviti jednofazno kombajnima u fazi tehnološke zrelosti kada je sadržaj vlage u semenu ispod 13%. Na kombajnima za žetvu uljane repice se moraju uraditi određene adaptacije. S obzirom da najveći gubici nastaju na hederu zbog udara vitla ono se može i skinuti, odnosno može mu se smanjiti broj obrtaja ili da se čelični prsti poskidaju. Minimalni gubici se ostvare pri položaju vitla u poziciji C (maksimalno nazad) i kinetičkom koeficijentu 0,85 (Malinović i sar., 2002). Preporučuje se produženje stola hedera da bi se sakupilo što više prosutog zrna. Broj obrtaja bubnja treba da bude što je moguće manji, ispod 500 o/min., a sita bi trebalo da budu promera 3,5-5,0mm. "Petersonovo" sito treba potpuno otvoriti, a produžetak podići do kraja. Korpa se otvara do kraja, a jačina vetra se reguliše tokom žetve i zavisi od vlažnosti useva.

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SUNCOKRETA

Suncokret je rentabilan usev, ima male zahteve jer dobro koristi vodu i hraniva iz dubljih slojeva zemljišta, otporan je na sušu i iziskuje niska ulaganja, a postiže stabilne i relativno visoke prinose. Mali utrošak semena, potpuna mehanizacija proizvodnje kao i visoka tržišnost ga čine vrlo profitabilnim.

U preporučenoj tehnologiji proizvodnje suncokreta u našem regionu, prema redosledu izvođenja primenjuju se sledeće agrotehničke mere.

1) Izbor parcele

Suncokretu najviše odgovaraju plodna i duboka zemljišta, na kojima njegova rentabilnost gajenja dolazi u punoj meri do izražaja. No, treba istaći da se suncokret zbog svojih bioloških

osobina, može vrlo uspešno gajiti i na siromašnijim, a takodje i na slabo zaslanjenim i kiselim zemljištima. U tim uslovima u odnosu na druge jare useve, daje stabilne i znatno više prinoseč.. Na siromašnijim zemljištima suncokretu su potrebne nešto veće količine mineralnih hraniva nego obično. Poželjno je da površina za gajenje suncokreta nije zakorovljena višegodišnjim i drugim problematičnim širokolisnim korovima (palamide, čička i dr.), jer se ovi korovi ne mogu suzbijati herbicidima u suncokretu.

2) Mesto u plodoredu

Zbog nakupljanja prouzrokovača bolesti u zemljištu, suncokret se na istoj parceli može bezbedno sejati posle svake pete godine. Stvaranje novih hibrida otpornih na neke prouzrokovače bolesti ne rešava u dovoljnoj meri problem bolesti, pa je zbog preventivne i integralne zaštite neophodna preporučena rotacija i pravilna plodosmena. Soja, uljana repica i grašak imaju neke zajedničke bolesti sa suncokretom, pa se navedeni vremenski razmak mora poštovati i u odnosu na njih. Dobri predusevi za suncokret su pšenica i druga strna žita, kao i kukuruz. Posle kukuruza treba obratiti pažnju na ograničenja u izboru narednih useva posle primene pojedinih herbicida (atrazin, imazetapir, primisulfuron-metil, prosulfuron), koji mogu ispoljiti negativno delovanje na suncokret kao naredni usev. Šećerna repa, lucerka i višegodišnje trave su kao i suncokret veliki potrošači vode iz dubljih slojeva, a osim toga iza sebe ostavljaju velike količine hraniva koja znatno efektivnije koriste drugi usevi, pa se zato oni ne preporučuju kao predusev suncokretu, naročito u sušnim godinama. U predusevima suzbijati višegodišnje širokolisne korove (palamidu, poponac i dr.) koji se ne mogu efikasno suzbiti herbicidima u suncokretu.

3) Ljuštenje strništa

Ljuštenje strništa se izvodi odmah posle žetve strnih žita teškim tanjiračama ili plugom strnjikašom, na dubinu 10-15 cm. Cilj ove mere je veća akumulacija i smanjivanje gubitka vode, provociranje nicanja korova, lakša osnovna obrada, zaoravanje žetvenih ostataka. Ako je ljuštenje obavljeno plugom obavezno sledi zatvaranje brazda čime se poboljšavaju svi efekti ljuštenja.

4) Ćubrenje suncokreta

Ćubrenje suncokreta se izvodi pod osnovnu duboku jesenju obradu u cliju pravilne mineralne ishrane suncokreta i održavanja ili poboljšanja plodnosti zemljišta za naredne useve. Za 1 t/ha zrna i odgovarajuću vegetativnu masu suncokret je potrebno 40-50 kg N, 15-20 kg P₂O₅ i 80-100 kg K₂O. No, zaoravanjem žetvenih ostataka suncokreta, od usvojenog zemljištu vraća 40-50 % N, 30-40 % P₂O₅ i 80-90 % K₂O, a osim toga dobro koristi rezidualna hraniva od preduseva iz dubljih slojeva zemljišta. Za srednje plodno zemljište preporučujemo po 60 kg/ha N, P₂O₅ i K₂O. Ova količina osim od plodnosti zemljišta zavisi i od preduseva i njegovog Ćubrenja. Zbog ekonomske situacije i pariteta cena u proizvodnim uslovima suncokret pa i njegovi predusevi su u prethodnom periodu vrlo malo Ćubreni fosforom i kalijumom što je dovelo do smanjenja prinosa suncokreta u proseku za 200 kg ha⁻¹. Ovo nam govori da su rezerve hraniva čak i na černozeu smanjene, pa je zato i suncokret neophodno Ćubriti trojnim Ćubrivima. Takođe je utvrđeno da primena samo azotnih Ćubriva nije dovoljna, jer su prinosi u odnosu na trojna Ćubriva bili znatno niži

5) Duboko oranje za suncokret je obavezno tokom jeseni ili rane zime

Cilj ove mere je stvaranje dubokog rastresitog sloja zemljišta i rezervi vode u dubljim

slojevima zemljišta, uništavanje korova, bolesti i štetočina. Posle ranih preduseva na težim zemljištima preporučuje se oranje krajem septembra, a na ostalim tipovima do kraja oktobra. Posle kasnih preduseva (kasni kukuruz, š. repa) neposredno posle njihove žetve. Ako se ne stigne tokom jeseni bolje je orati tokom zime jer je na prolećnom oranju prinos suncokreta niži i preko 30 %. Što se tiče dubine jesenje-zimskog oranja preporučuje se 25 cm. Nakon oranja najkasnije pred zimu preporučuje se zatvaranje razora i slogova plugom ili tanjiračom zbog ravnije površine radi lakše predsetvene pripreme i kvalitetnije setve.

6) Inkorporacija herbicida

Izvodi se kod herbicida koji zahtevaju plitko unošenje u zemljište na dubinu 5-8 cm, u cilju suzbijanja jednogodišnjih uskolisnih korova (divljeg sirka iz semena i muhara) i nekih sitnosemenih širokolisnih korova (štir, pepeljuga i dr.). Ovaj način primene herbicida je sigurniji u područjima sa čestim deficitom padavina.

7) Predsetvena priprema

Izvodi se pri optimalnoj, ne suvišnoj vlazi zemljišta u 1-2 prohoda.

8) Suzbijanje štetočina u zemljištu

Izvodi se tretiranjem zemljišta po celoj površini pre setve, sa setvom u trake (zone redova) ili setvom prethodno tretiranog semena insekticidima.

9) Setva se obavlja krajem marta i početkom aprila preciznim pneumatskim sejalicama kako bi se obezbedila optimalna gustina useva i vegetacionog prostora za svaku biljku.

Medjuredno rastojanje je 70cm, a rastojanje u redu od 24-28 cm u zavisnosti od dužine vegetacije hibrida da bi se ostvarilo 40-55000 biljaka po hektaru u berbi. Zbog pravilnog rasporeda semena (smanjenog broja praznih mesta, duplih biljka i preciznosti setve) optimalna brzina kretanja pneumatskih sejalica je do 8 km/ha. Dubina setve zbog združenog nicanja mora biti što ujednačenija, na 4-6 cm. Na težim i zemljištima sa više vlage je 4 a na lakšim i suvljim 6 cm

10) Hemijske mere borbe protiv korova-herbicidi (plus pod rednim brojem 7) vrši se u sledećim terminima:

- ◆ Posle setve a pre nicanja suncokreta.
- ◆ Posle nicanja suncokreta za suzbijanje širokolisnih korova
- ◆ kada je divlji sirak (*Sorghum halepense*) u fazi 3-6 listova

11) Međuredno kultiviranje

Optimalno vreme međurednog kultiviranja je u fazi 2-3 para listova. Ukoliko se primenjuju herbicidi posle nicanja za suzbijanje divljeg sirka iz rizoma, međuredno kultiviranje ne izvoditi u najkraćem periodu od 10 dana pre primene ovih herbicida, a najranije 7 dana posle primene ovih herbicida (ukoliko nisu prethodili stresni uslovi koji mogu umanjiti delovanje herbicida, kao što su suša, niže temperature i dr.). U slučaju izostanka dejstva osnovnih herbicida, preporučuje se i u fazi 1-2 para listova uz ručno okopavanje.

12) Dopunsko oprašivanje

Pošto je suncokret stranooplodna (95 %) entomofilna biljka potrebno je obezbediti dovoljno insekata oprašivača. preporučuje sa da na 1 ha bude prisutno 2 košnice pčela. Ovim se

ostvaruje dvostruka korist, sigurnija je proizvodnja suncokreta, a s obzirom da je suncokret jedna od važnijih medonosnijih biljaka dobiće se i značajan prinos meda.

13) Vršidba suncokreta

Počinje sa 16 % vode u zrnju uz veštačko dosušivanje ili 14 % bez dosušivanja. Svako kašnjenje sa žetvom dovodi do značajnog smanjenja

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE RICINUSA

Seme ricinusa sadrži do 50% ulja. Ovo ulje se iskorišćava u različitim granama tehnike i medicini. Po sastavu i svojstvima ovo ulje se razlikuje od drugih biljnih ulja. Lepljivo je i slabo se rastvara u benzenu i drugim organskim rastvaračima i ne smrzava se pri negativnim temperaturama i do -18°C i nezamenjiv je za podmazivanje motora koji rade u složenim uslovima: avio motori i za vreme zime. Specifičnost ovog ulja je što ima 81-96% glicerid ricinolne kiseline ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_3$). Masne kiseline ovog tipa nesreću se u uljima drugih biljaka (Moškin, 1980; Marinković and Marjanović-Jeromela, 1998). Sastav ricinusovog ulja je: stearinska (3%), dioksistearinska (3%), oleinska (3,9%), linolna (3,3%), ricinolna (80-90%). Jodni broj ulja je 81-91. Ulje je veoma viskozno, minimalno se menja pri promeni temperature, ne mrzne na niskim temperaturama, a na vazduhu se ne suši. Zbog toga ono je izvanredno motorno ulje. Primenjuje se u tekstilnoj i kožarskoj industriji, a koristi se za proizvodnju traka za pisaće mašine, sintetičkog kaučuka, veštačke kože, plastičnih masa, sapuna i kozmetičkih preparata. Dobiveno hladnim ceđenjem koristi se u medicini, a u Italiji i u nekim zemljama Afrike i Azije i za jelo. Od belančevina u semenu ima najviše albumina (54%) i globulina (23%). Skroba nema, a šećera veoma malo. Ima fosfatida, a ustanovljeno je i prisustvo ćilibarne kiseline. Sadrži i stranu materiju Ricin koji deluje na krvne sudove, krv, krvni sistem. Ostaci pri ceđenju ulja koriste se za proizvodnju biljnog kazeina, izradu lekova, za ogrev i kao đubrivo.

Iz stabla se može izdvojiti Likina vlakna, koje je veoma grubo i dosta slabo i služi samo u proizvodnji grubih prediva (kanap i užad). U Kini listom ricinusa hrane svilene bube.

Mesto u plodoredu.

U plodoredu može doći posle većeg broja biljaka. Najčešći predusev su strna žita. Dobro uspeva ako se seje drugu godinu posle razoravanog travnog polja. Dobri predusevi su mu zrnene mahunjače, kukuruz, ostale okopavine ili predivne biljke. On je dobar predusev za mnoge ratarske biljke (Stanačev, 1981).

Obrada zemljišta

Pozitivno reaguje na duboku osnovnu obradu zemljišta. Ona treba da je dubine 30-35cm. U sušnim rejonima zemljište se obrađuje do 45cm dubine. Osnovnu obradu treba obavezno završiti u jesen, i to što ranije.

U proleće obrada zemljišta počinje ranim prolećnim drljanjem ili kultiviranjem kombinovanom mrvilicom, da bi se zatvorile brazde i sprečilo isparavanje vlage. Krajem marta kultivira se na dubini 6-8cm, a pred setvu drugi put na dubini 10-12cm. Za kultiviranje se koriste kombinovane mrvilice za pripremu zemljišta za kukuruz.

Đubrenje

Za đubrenje se upotrebljava stajsko i mineralno đubrivo. Stajsko se upotrebljava s jeseni, pod duboko oranje u količini 20-30t/ha, a mineralna đubriva u količini, koja odgovara 40 do

80kg/ha N, 50-90kg/ha P₂O₅ i 40-60kg/ha K₂O. Najbolji rezultati u proizvodnji postižu se kombinovanom upotrebom stajskog i mineralnog đubriva. Prilikom osnovne obrade upotrebi se ukupna količina fosfora i kalijuma i jedna polovina azota, a ostatak se unosi u zemljište prilikom setve.

Setva

Za setvu se upotrebljava najkrupnije, zdravo seme koje se odabere još prethodne godine, pre berbe. Koristi se samo seme sa centralnog grozda. Seme treba da ima najmanje čistoću 99%, kljavost 95%, a maksimalnu vlažnost 11%. Seje se kad se zemljište zagreje na 10-12°C, na dubini setve, a to je, u Vojvodini, krajem aprila i početkom maja, a u Makedoniji sredinom aprila. Ricinus se seje širokoredo, vrstačno ili u kućice. Rastojanje između redova je 60-80cm. Vegetacioni prostor je 2000-4000cm, već prema sorti. Za našu sortu NS-2 odgovara vegetacioni prostor 2500cm, pa se biljka u redu ostavljaju na 30-35cm. Ako se seje u kućice, u svaku se seju po dva semena, a razmak između kućica je 60-70cm. Tada se utroši po hektaru 15-20kg. Za vrstačnu setvu potrebno je 20-25kg/ha. Seje se na dubini 6-7cm.

Nega

U zavisnosti od temperature zemljišta niče za 8-18 dana. Ako se na zemljištu do nicanja uhvatila pokorica razbija se drljanje, rotacionom kopačicom ili rebrastim valjkom. Čim se ukažu dobri redovi, pristupa se međurednom kultiviranju. Primenjuje se veći broj međurednih kultivacija, koja se dopunjuju ručnim okopavanjem. Primenjuje se veći broj međurednih kultivacija, koja se dopunjuju ručnim okopavanjem. Priređuje se kada ima tri stalna lista. Dubina kultiviranja je 8-10cm. Kritičan period za suzbijanje vode je cvetanje i nalivanje semena, pa se tad navodnjava. pod kraj vegetacije navodnjavanje nije poželjno, jer produžava vegetaciju. Navodnjava se dva do tri puta sa 60-70mm. Prvi put treba navodnjavati u momentu cvetanja prvog grozda, a zatim u razmaku od 15 dana. Sa navodnjavanjem treba prestati krajem avgusta.

Berba

Sazreva sukcesivno, pa se bere u nekoliko mahova. Savremeni hibridi sazrevaju ujednačenije, u kraćem roku. Berba može biti ručna, višefazna ili jednofazna, kombajnima. Zreli grozdovi dobijaju mrku ili žutomrku boju. U nas normalno sazrevaju grozdovi prvog i drugog reda, retko trećeg reda. Zbog toga se bere više puta. Za berbu kombajnima pogodne su sorte, koje ujednačeno sazrevaju i u periodu berbe zbacuju list. Ostale se pre berbe tretiraju defolijantima ili desikantima (**reglon**). Obrane ili ovršene čaure se razastru u tankom sloju da se prosuše, ili se suše veštački.

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE ŠAFRANIKE (CARTHAMUS TINCTORIUS L.)

Šafranika se u početku gajila zbog cvetova koji su korišćeni za spravljanje crvene i žute boja koje su korišćene za bojenje tkanina i pripremanje hrane. Crvena boja –kartamin- je više cenjena. Danas ova biljna vrsta učestvuje u obezbeđenju ulja, semena za ptice, sirovene za industriju, ali se prevashodno gaji zbog ulja.

Postoje dva tipa ove biljne vrste. Tip koji proizvodi ulje sa visokim sadržajem mononezasićenim kiselinama (oleinske kiseline) i tip koji proizvodi ulje sa visokim sadržajem polinezasićenih masnih kiselina (linolna kiselina).

Ulje iz biljaka koje pripadaju drugom tipu sadrže blizu 75% linolne kiseline što je znatno više nego kod kukuruza, soje, pamuka, masline, uljane repice ili suncokreta. Linolna kiselina spada u nezasićene masne kiseline i pošto u svom lancu ima dve slobodne veze u CIS položaju naziva se polinezasićena viša masna kiselina. Linolna kiselina kao esencijalna masa kiselina a i kao prekursor prostaglandina koji igra vodeću ulogu u prevenciji i prestanku procesa arteroskleroze bila je poznata znatno pre oleinske kiseline. Sem toga, ulje sa visokim sadržajem linolne kiseline pokazuje dobra sušiva svojstva bez željenog žućenja koja asocira na ulja sa visokim sadržajem linolenske (18:3) kiseline kao kod lana. Mora biti unošena preko hrane jer ljudski organizam ne može da je sintetiše iz drugih masnih kiselina. Neophodna je za rast i reprodukciju i kao zaštita protiv prekomernog gubitka vode i povreda od radijacije. Bitna je za zdravu kožu jer njen nedostatak može izazvati sušenje i ljuštenje iste. Linolna kiselina je uključena u metabolizam holesterola i može pomoći pri njegovom izlučivanju ili produkata nastali od njegovog razlaganja Ovo ulje se koristi i kao salatno ulje a i za proizvodnju margarina.

Oleinski tip Oleinska kiselina (C 18:1) spada u nezasićene masne kiseline i pošto u svom lancu ima jednu slobodnu vezu u cis položaju naziva se mononezasićena viša masna kiselina. Najnovija istraživanja nutricionista uticali su na pojavu nove doktrine u ishrani u kojoj se preporučuje da u ishrani budu što više zastupljene mononezasićene kiseline. Ukazuje se da ishrana sa masnoćom koja je bogata oleinskom kiselinom može koristiti za efikasno smanjenje holesterola pošto ova kiselina smanjuje lipoproteine koji su nosioci holesterola male gustine u krvi, a nema efekta na nivo triglicerida ili lipoproteina koji su nosioci holesterola velike gustine. Oleinska kiselina ima primenu i u kozmetičkoj industriji gde se koriste derivati sa nižom tačkom topljenja, a čistije sirovina sa višim sadržajem oleinske kiseline služe za izvođenje specifičnih hemijskih reakcija-reakcije na dvostrukoj vezi.

Ostaci posle ceđenja ulja koriste se kao proteinski dodatak u ishrani stoke. Ostaci obično sadrže oko 24% proteina i dosta vlakna. Ukoliko se pre ceđenja ukloni ljuska tada ostaci sadrže oko 40% proteina sa znatno manjim sadržajem vlakana. Industrija ptičije hrane takođe kupuje određenu količinu semena.

Agroekološki uslovi proizvodnje

Šafranika u različitim fazama svog razvija zahteva različite temperature. Mlada biljka u fazi lisne rozete može da izdrži nisku temperaturu od -7°C do -14°C u zavisnosti od sorte. Posle ove faze temperatura od -2°C može da uništi biljku. Za razvoj korena i lisne rozete biljke šafranike traže nižu temperaturu (srednja dnevna temperatura od 15°C do 20°C), a za razvoj stabla, cvetanje i formiranje prinosa više temperature (srednja dnevna temperatura od 20°C do 30°C).

Količina dostupne vode je ključni faktor u formiranju prinosa. Šafranika je C3 biljka kao što su i paradajz i pamuk. Mada je značajno tolerantna na visoku temperaturu, a dobro podnosi i nižu relativnu vlagu vazduha, ona neće dati zadovoljavajući prinos semena bez adekvatne vlažnosti zemljišta. Potrebna količina vode biljkama šafranike za vreme vegetacione sezone zavisi od dubine zemljišta, količine akumulirane vode u zemljištu, fizičkih osobina zemljišta i da li će ili ne biti primenjeno navodnjavanje. Šafranika će se bolje razvijati na zemljištima koja se karakterišu sa većom vlažnošću, ali će preživeti i dati određen prinos semena i na zemljištima u regionima gde količine padavina iznose 400-460mm.

Optimalni prinos semena ostvaruje se na bogatim, dobro dreniranim, peskovitim ili glinovitim zemljištima. Šafranika je tolerantna prema natrijumu. Nađeno je da je natrijum stimulisao raniji

razvoj šafranike. Najveše joj odgovaraju zemljišta sa neutralnom do slabo alkalnom reakcijom (pH 6.5-7.5). Šafranika je tolerantnija na zaslanjena zemljišta više nego mnoge druge biljne vrste. Međutim, osetljivija je na zaslanjenost u fazi nicanje nego u kasnijim fazama razvoja. Sadržaj soli u zemljištu i drenaža vode imaju različiti efekat na šafraniku. Visoka zaslanjenost može da dovede do smanjenja procenta nicanja kao i do smanjenja prinosa semena i sadržaja ulja u semenu.

Proizvodnja

Šafranika se ne može gajiti u monokulturi, a takođe ni posle biljnih vrsta koje su osetljive prema *Sclerotinia* glavi kao što su suncokret, uljana repica ili pasulj. Dobar je predusev za pšenicu, ječam paradajz, kukuruz ili šećernu repu i u uslovima suvog ratarenja i u uslovima navodnjavanja.

Obrada zemljišta koja obuhvata ljuštenje strnjišta, duboku obradu i predsetvenu pripremu je ista kao i kod ostalih proletnih biljnih vrsta.

Prilikom gajenja šafranike takođe je preporučljivo da se uradi analiza zemljišta kako bi se korektno odredila norma đubrenja. Količina mineralnih đubriva zavisi od planiranog prinosa semena i plodoređa. Šafranika ima moćniji koren od mnogih žitarica i lana pa može da koristi azot koji je preostao u zemljištu posle prethodne biljne vrste i do 2m dubine. Zato da bi se pravilno preporučila norma đubrenja neophodno je uzorak za analizu zemljišta uzeti sa dubine od 60cm do 120cm. Visoki prinosi semena mogu se obezbediti upotrebom 100-120kg N/Ha. Veće količine azota mogu se upotrebiti ukoliko se šafranika gaji posle biljnih vrsta koje se karakterišu takođe dubokim korenovim sistemima. Upotreba fosfornih đubriva nepovećava konstantno prinos i kvalitet semena pogotovo ako analize zemljišta pokažu da njegov sadržaj nije mali ili vrlo mali. Preporučuje se upotreba 30-50kgP₂O₅/Ha na zemljištima koja su srednje ili nešto manje obezbeđena. Ukoliko analize pokažu da je zemljište siromašno u pogledu kalijum onda i njega treba upotrebiti. Preporučuje se da upotrebi 50-70kgK₂O/Ha.

Način setve.- Setva se u dobro pripremljenom zemljištu obalja na dubinu 3-4cm. Razmak između redova, u našim uslovima, treba da bude 25cm, a između biljaka u redu 5cm. U nekim zemljama šafranika se seje na rastojanju red od reda 35cm. Veće rastojanje između redova može dovesti do povećanja pojave bolesti, povećanja konkurentnosti korovskih biljaka, smanjenja granatosti, produženja vegetacije i smanjenja sadržaja ulja u semenu.

Dubina setve.- Šafranika se u našim klimatskim uslovima seje od polovinom do kraja aprila. Seme niče za 8-10 dana. Kasnija setva obično dovodi do skraćenja stabla, slabijeg grananja, smanjenja prinosa semena i sadržaja ulja u semenu.

Setvena norma.- Seme šafranike je sitno. Masa 1000 semena je 27-30g. Prema tome, za setvu 1ha potrebno je upotrebiti oko 30kg semena.

Žetva.- Šafranika je biljna vrsta pogodna za direktnu jednofaznu žetvu jer poseduje stablo koje ne poleže. Biljke su spremne za žetvu kada je većina listova otpala, a preostali imaju braon boju. Brakteje na glavicama koje su zadnje cvetale su zelenkaste. Stablo je suvo, ali ne polomljeno, seme je bele boje i na udar ruke lako ispada. Usev treba kombajnirati čim su biljke sazrele da bi se izbegla promena boje semena ili klijanje u glavici, što može da se desi pri obilnijim padavinama. Broj obrtaja bubnja treba da je 500-550o/min. Brzina vitla treba da bude za 25% viša od kretanja kombajna. Da be se izbeglo lepljenje biljnih ostataka u kombajnu brzina slamotresa treba da bude veća od one koja se koristi prilikom žetve žitarica.

ZAKLJUČAK

Republika Srbija sa 4839000ha obradive površine od kojih je u AP Vojvodini nalazi 34,01% ili 1646000ha ima značajni klimatski i zemljišni potencijal za proizvodnju biodizela. U ovom trenutku, a i ranijih godina u Srbiji su se gajile dve uljane biljke: suncokret i soja. U poslednje dve godine sve veće površine se nalaze pod trećom uljanom biljkom a to je uljana repica.

Iskorišćavanje genetičkog potencijala neke sorte ili hibrida isključivo zavisi od toga da li su tehnologijom proizvodnje usaglašeni ekološki činioci sa njihovim biološkim svojstvima.

ZAHVALNOST

Ovaj rad je nastao kao rezultat istraživanja u okviru projekta TR-31025 finansiranog od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

- [1.] Crnobarac J., Dušanić N., and Marinković B. (2002): N-min method in sunflower fertilization. Proceedings of 7th Congress European Societu for Agronomy, p 675-676. Cordoba, Spain.
- [2.] Čurović, Olga, 2007. proizvodnja i prerada industriskog bilja 2006. godine 4 – 120. Feljton Novi sad.
- [3.] Kereši Tatjana, R. Sekulić, S. Maširević, R. Marinković, D. Stefanovski, H. Curnović i Momirović Jelena, 2003. Štetni insekti ozime uljane repice u prolećnom periodu i mogućnost suzbijanja. Šesto Savetovanje o zaštiti bilja, 52, 24. - 28. 11. 2003. Zlatibor, Jugoslavija.
- [4.] Malinović, N., Mehandžić, R., Furman, T., Nikolić, R., Savin, L. i Tomić, M. 2002: Ubiranje uljane repice. Traktori i pogonske mašine, Vol. 7, No 3, 68-73.
- [5.] Marinković, R. and Ana Marjanović-Jeromela, 1998. Genetics of ricinoleic acid in castor bean (*Ricinus communis* L.). Proc. of the 2nd Balkan Symposium on Field Crops, Vol. 1, 417-418, 16-20 June 1998, Novi Sad, Yugoslavia.
- [6.] Marinković, R. 2008. Sirovine za proizvodnju biodizela u monografiji Tešić, Kiš, Janković Mogućnost proizvodnje i korišćenja biodizela u AP Vojvodini. Vojvođanska Akademija nauka i umetnosti.
- [7.] Mitrović, P., R. Marinković i Ana-Marjanović-Jeromela, 2008. Zaštita ozime uljane repice. Zbornik rezimea, 71 – 72, 24. – 28. novembar 2008. Zlatibor, Srbija.
- [8.] Moškin, V. A., 1980. Klešćevina (knjiga), „Kolos”, Moskva.
- [9.] Stanačev, S.: Posebno ratarstvo. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1981. 418.
- [10.] Škorić, A. G. Filipovski, M. Ćirić, 1985. Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine. posebna izdaja, Knjiga LXXXVIII Sarajevo.
- [11.] Terzić, S., A. Mikić, Jovanka Atlagić, R. Marinković i V. Mihailović, 2007. Morfološka varijabilnost krtola vrste *Helianthus tuberosus*. Zbornik radova sa XI Simpozijuma o krmnom bilju republike Srbije sa međunarodnim učešćem “Održivi sistemi proizvodnje i iskorišćavanja krmnog bilja”, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad, Vol. 44, No 1, 207 – 214, 30. maj – 01. jun 2007. Novi Sad. Srbija.
- [12.] Terzić, S. 2010. Genetička varijabilnost i upotreba vrednost populacije divlje vrste suncokreta *Helianthus tuberosus* L. Univerzitate u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- [13.] Todorčić, i Mustapić Z. (1975): Uticaj stupnja zrelosti na vrijeme žetve i kvalitetna svojstva sjemena ozime uljane repice. Agronomski glasnik, br. 9-10, 511-518.

Rad primljen: 11.11.2011.

Rad prihvaćen: 15.11.2011.