



VICTORIALOGISTIC

Soja

tehnologija proizvodnje

Soja (*Glycine max L.*) se ubraja među najznačajnije ratarske biljne vrste. Zrno soje sadrži 30-53% proteina i 12-24% ulja. Proteini soje po svom kvalitetu i sastavu najbližiji su proteinima životinjskog porekla međutim, za razliku od njih, sojini proteini bogatiji su esencijalnim aminokiselinama.

Ulje soje zbog povećanog sadržaja linolenske kiseline (7-8%) ima nešto lošija tehnološka svojstva za humanu upotrebu u poređenju sa suncokretovim uljem. Pored proteina i ulja zrno soje sadrži i vitamine B kompleksa, beta karoten, bogato je mineralima, najviše kalcijumom, gvožđem i kalijumom. Zahvaljujući tome soja ima visoku nutritivnu vrednost i svoje važno mesto u pravilnoj ishrani ne samo domaćih životinja nego i ljudi.



Termički obrađeno zrno koristi se kao dodatak prilikom pravljenja koncentrovane stočne hrane.

U ljudskoj ishrani soja se počela koristiti pre nekoliko hiljada godina i to u formi brašna (hleb, pecivo, keks, testenine), zelenog zrna (priprema salata, variva) i zrelog zrna (prženo, mleko, jogurt, sirevi...). Hranljiva vrednost 1kg sojinog brašna izuzetno je velika i može zameniti 3,5kg goveđeg ili 2,3kg svinjskog mesa. Industrijskom preradom zrna soje moguće je dobiti daleko veći broj proizvoda različite namene.

U ishrani domaćih životinja koriste se pogače i sačma (visoko i nisko proteinska) koje ostaju posle prerade zrna soje.

Tu su i proizvodi široke namene: plastične mase, celuloza, sojina guma, veštačka vuna, lepkovi, elektro izolatori, sapuni, glicerini, boje, lakovi, linoleumi...

Pored industrijskog značaja soja ima i veliki agronomski značaj. Svojim moćnim i razgranatim korenovim sistemom pozitivno utiče na poboljšanje strukture zemljišta, a zahvaljujući simbiozi sa *Bradyrhizobium japonicum*, isto obogaćuje azotom. Velike količine organske materije koja se formira, posebno kod kasnih sorti, uz fiksaciju atmosferskog azota, svrstavaju soju među najvažnije biljne vrste koje se koriste za dobijanje zelenišnog đubriva.





Agrotehnika soje

Agrotehnika predstavlja niz mera pomoću kojih je neophodno proizvodnju prilagoditi svakoj parceli (tipu zemljišta, ekspoziciji terena, plodnosti) kao i klimatskim uslovima koji vladaju u datoj proizvodnoj godini, a sve u cilju postizanja što boljih rezultata u proizvodnji soje.

Zemljište

Za pravilan rast i razvoj biljaka soje, posebno korenovog sistema potrebna su nam strukturna, rastresita, plodna zemljišta, koja nisu sklona formiranju pokorice, optimalne reakcije (pH 6,5-7), dobrih vodnih i vazdušnih osobina. Dobra aerisanost zemljišta izuzetno je važna u procesu proizvodnje ove biljne vrste. Na ovakvim zemljištima moguće je formiranje adekvatnog broja kvržica koje treba da obezbede dovoljnu količinu azota za normalan rast i razvoj soje. Najmanji procenat vazdušnih pora koji je neophodan soji je 9%, dok se optimalnim smatra 15-22%. Ukupna poroznost (kapilarne i nekapilarne pore) zemljišta treba da bude između 55-60%. Ova činjenica nam govori da zemljišta na kojima gajimo soju moraju imati i dobar kapacitet za vodu kako bi biljke u periodu intenzivnog porasta, cvetanja i nalivanja zrna mogle da iskoriste i najmanje količine padavina. Teška, zabarena, glinovita (malog kapaciteta za vazduh) kao i laka, plitka, peskovita zemljišta (sklona brzom isušivanju), nisu pogodna za proizvodnju soje. Na ovakvim tipovima zemljišta ne možemo očekivati vrhunске rezultate u proizvodnji soje. Minimalna pH vrednost pri kojoj je moguće gajiti ovu biljnu vrstu je pH 4 dok je maksimalna pH 9,5. Soja se može uspešno gajiti na černozemu, livadskoj i ritškoj crnici, gajnjači, smonicama i aluvijalnim zemljištima.



Temperatura

Soja je biljna vrsta koja ima potrebe za visokim temperaturama u toku vegetacionog perioda. Nicanje soje može se završiti za 6-7 dana ukoliko u ovoj fazi imamo optimalnu temperaturu zemljišta na dubini setve (20-22°C), dok pri nepovoljnim temperaturama (6-8°C) soja ovu fazu prolazi za 20-25 dana. Setvu soje bi trebalo obaviti kada se zemljišta na dubini setve zagreje na 12-14°C. U proizvodnim uslovima setvu treba započeti kada se temperatura

zemljišta ustali na 10°C. Nakon nicanja, soja može da izdrži kratkotrajne mrazeve od -3 do -4°C. U fazi ponika optimalna temperatura je 20-22°C, dok je u fazi intenzivnog porasta 21-23°C. U fazi cvetanja i formiranja zrna optimalna temperatura je 21-25°C. Temperature od 26 do 31°C negativno utiču na cvetanje i formiranje mahuna, dok temperature iznad 40°C uz nisku relativnu vlažnost i lošu snabdevenost zemljišta vodom, neminovno dovode do pojave abortiranja cvetova, mahuna i smanjenja broja zrna u mahuni. Sazrevanje se najbolje odvija pri temperaturi od 19 do 20°C.

Padavine

Potrebna količina vode zavisi od same sorte i grupe zrenja. Nulta grupa zrenja zahteva oko 460 mm (400-490 mm), prva grupa oko 480mm (450-530 mm), dok druga grupa zahteva 500 mm (460-550 mm). Često se događa da je voda limitirajući faktor za ostvarivanje visokih prinosa soje. To posebno dolazi do izražaja ukoliko se soja gaji nakon preduseva koji troše velike količine vode (lucerka, kukuruz, šećerna repa).

Biljkama soje voda nije potreba u istim količinama u toku svih faza rasta i razvoja. U proizvodnim uslovima nedostatak vode u periodu od nicanja do faze cvetanja može se pozitivno odraziti na prinos soje jer se u takvim uslovima formira bolje razvijen korenov sistem, a manja nadzemna masa.



3



Soja je najosjetljivija prema nedostatku vode u vreme formiranja mahuna i nalivanja zrna. U fazi sazrevanja soja ne troši velike količine vode. Duži kišni periodi mogu se vrlo negativno odraziti na kvalitet i prinos zrna. Pored dugotrajnih kiša, na prinos zrna soje negativno se može odraziti i više uzastopnih smena kišnih i toplih dana. Ovakvi vremenski uslovi dovode do pucanja mahuna i osipanja zrna soje.

Plodored

Soja je biljna vrsta koju ne treba gajiti u monokulturi. Gajenje u monokulturi dovodi do jačeg napada bolesti, insekata i korova čime je otežana borba protiv istih u toku vegetacije. Ponovljena setva u ekstremnim slučajevima može dovesti do smanjenja prinosa od 10% do 20%. Soja je vrlo dobar predusev velikom broju ratarskih biljnih vrsta te je ponovljena setva soje pogrešna i sa ovog aspekta. Parcele na kojima su se u prethodnoj godini proizvodile druge leguminoze (grašak, pasulj, lucerka...) zbog istih bolesti i štetočina, ali i zbog boljeg iskorišćavanja azota od strane drugih biljaka, nisu pogodni predusevi soji. Zbog bolesti i štetočina loši predusevi su i uljana repica i suncokret.

Dobri predusevi su: strnine, kukuruz i šećerna repa. Kukuruz i šećerna repa dobri su predusevi za soju ukoliko se žetveni ostaci pravilno rasporede po parceli i dobro izmešaju sa zemljištem. Velika potrošnja vode u toku vegetacije od strane ove dve biljne vrste može biti značajan problem u proizvodnji soje u sušnim godinama. Ukoliko se gaji posle šećerne repe i kukuruza, prinos soje je manji u višegodišnjem proseku za 5% odnosno, 8% u poređenju sa pšenicom kao predusevom.



Ukoliko je predusev soji neka od strnina, obradu zemljišta treba započeti ljuštenjem strnjišta odmah nakon žetve. Ova agrotehnička mera izvodi se na dubini od 10 do 12 ili do 15 cm.

Osnovni cilj izvođenja ove mere je prekidanje kapilarnih veza u zemljištu kako bi se sprečio gubitak vode iz dubljih slojeva. Izvođenjem ove operacije, pored čuvanja vlage u zemljištu, provocira se i nicanje korova čije uništavanje možemo izvršiti herbicidima ili oruđima za osnovnu obradu zemljišta.

Zanemarivanje ljuštenja strnjišta kao agrotehničke mere može doprineti smanjenju prinosa od oko 10%.

Osnovna obrada

Kvalitet osnovne obrade zemljišta u proizvodnji soje ne treba dovoditi u pitanje. Svaki kompromis u izvođenju ove agrotehničke mere može dovesti do problema prilikom izvođenja predsetvene pripreme, setve, mera nege i žetve soje. Pravilnim izvođenjem osnovne obrade treba obezbediti dobru strukturu i vodno-vazdušne osobine zemljišta. Obrada takođe treba da obezbedi dobro zaoravanje žetvenih ostataka i uništavanje korova. Zaoravanjem žetvenih ostataka doprinosimo povećanju prinosa soje koje može biti i do 19% dok uništavanje korova doprinosi povećanju konkurentnosti soje i smanjuje upotrebu herbicida. Način i vreme izvođenja osnovne obrade u velikoj meri zavisi od tipa zemljišta.

Teži tipovi zemljišta nepovoljnog mehaničkog sastava zahtevaju osnovnu obradu na nešto veću dubinu od 25-30 cm. Na lakšim, peskovitijim i rastresitijim zemljištima, osnovnu obradu možemo obaviti na manjoj dubini od oko 20 cm.





Na zemljištu tipa černoze koje dominira na području Vojvodine, osnovnu obradu je potrebno izvesti na dubini do 25 cm.

Poslednjih godina pojavili su se novi sistemi obrade zemljišta bez prevrtanja plastice (redukovana obrada). Stručna služba Victoria Logistic ovakve sisteme obrade preporučuje na svim tipovima zemljišta ukoliko su ona ekstremno isušena.

Ako su uslovi za obradu zemljišta povoljni, redukovanu obradu preporučujemo na lakim peskovitim zemljištima, ali i na černozeu ukoliko je u prethodnim godinama obrada obavljena kvalitetno. Ukoliko to nije bio slučaj, prevrtanje plastice je neizostavno.

Teške tipove zemljišta, posebno u ekstremnim slučajevima, ne možemo redukovano obrađivati. Obrtanje plastice takođe se preporučuje i u uslovima povećane vlažnosti na svim tipovima zemljišta (redukovana obrada neće dati zadovoljavajuće rezultate u datim uslovima). Dubinu rahljenja zemljišta ne smemo dovoditi u pitanje u proizvodnji soje, bez obzira koji sistem obrade odaberemo. Soja je biljna vrsta koja traži rastresito zemljište i samo u takvim uslovima može se pravilno razvijati korenov sistem, smanjiti zakorovljenost, a povećati aktivnost kvržičnih bakterija. U poređenju sa direktnom setvom razlike u prinosu mogu biti od 11 do 13% u korist osnovne obrade zemljišta.

Osnovnu obradu zemljišta potrebno je izvršiti u periodu septembar -novembar, a najkasnije u decembru mesecu. Kasna zimska obrada može dovesti do smanjenja prinosa od oko 10%. Proletnja osnovna obrada zemljišta neminovno dovodi do značajnijeg smanjenja prinosa koji u ekstremnim uslovima može biti i do 35%.



Predsetvena priprema zemljišta

Osnovni cilj predsetvene pripreme zemljišta treba da bude ravnanje, usitnjavanje i formiranje setvenog sloja u što manjem broju prohoda. Ukoliko smo osnovnu obradu izvršili kvalitetno, za predsetvenu pripremu dovoljna su nam dva prohoda. Greške koje smo napravili u osnovnoj obradi predsetvenom pripremom nemoguće je u potpunosti ispraviti. U takvim situacijama moramo se zadovoljiti nešto lošijim kvalitetom predsetvene pripreme koji ćemo postići uz što manji

broj prohoda. Povećanje broja prohoda neminovno dovodi do poskupljivanja proizvodnje, ali i do isušivanja površinskog sloja zemljišta što će uticati na neujednačeno nicanje, lošije ukorenjavanje i proređivanje useva soje. Prvu pripremu potrebno je izvršiti što ranije u proleće čim se za to steknu uslovi, odnosno čim vlažnost zemljišta bude adekvatna za kvalitetno izvođenje ove mere. Drugu pripremu treba izvršiti nekoliko dana pred setvu. Predsetvenu pripremu treba obavljati kada je vlažnost zemljišta 16-20%.

Ako se predsetvena priprema obavlja pri većoj vlažnosti, dolazi do lepljenja zemljišta za oruđe, povećanog negativnog efekta gaženja, slepljivanja strukturnih agregata, što dovodi do pogoršanja fizičkih osobina. U uslovima smanjene vlažnosti, dolazi do rasprašivanja zemljišta. Dubina prodiranja radnih organa treba da obezbedi formiranje setvenog sloja na dubini od 4 do 6 cm (u zavisnosti od vlažnosti i tipa zemljišta). Površinski sloj mora imati sitno mrvičastu strukturu i mora biti rastresit kako ne bi došlo do formiranja pokorice (prosečna veličina grudvi oko 3 cm) i kako bi klica što lakše izašla na površinu zemljišta. U dubljem sloju zemljišta moramo stvoriti optimalno zbijen sloj zemljišta kako bi seme imalo dobar kontakt sa zemljištem i kako bi se biljčice što bolje ukorenile. Ovako izvedenom predsetvenom pripremom najbolje se čuva vlaga u zemljištu čime se obezbeđuju dobri preduslovi za brzo i ujednačeno nicanje soje. Nekvalitetna predsetvena priprema dovodi do neujednačenog nicanja što za posledicu ima sigurno smanjenje prinosa.



Mineralna ishrana

Primena NPK đubriva

Rast i razvoj gajenih biljaka pa tako i soje u najvećoj meri zavisi od primene mineralnih i/ili organskih đubriva. Količina đubriva koju je potrebno primeniti u procesu poljoprivredne proizvodnje zavisi od plodnosti zemljišta i visine planiranog prinosa.

Po podacima koji su dostupni u domaćoj literaturi, za formiranje 100 kg zrna i odgovarajuće količine vegetativne mase soje potrebno je: N = 70 kg, P₂O₅ = 16-27 kg, K₂O = 36-60 kg, P₂O₅ = 16-27 kg i K₂O = 36-60 kg. Navedene količine hraniva (u zavisnosti od visine ostvarenog prinosa) soja će usvojiti tokom vegetacionog ciklusa, jedino pitanje je da li će ove količine biti obezbeđene putem mineralnih i/ili organskih đubriva ili iz zemljišnih rezervi.

Uobičajena praksa poljoprivrednih proizvođača kod nas je da u procesu proizvodnje soje ne primenjuju osnovna mineralna đubriva, a ukoliko ih i primenjuju to u većini slučajeva čine na pogrešan način (u pogrešno vreme ili u neadekvatnim količinama). Primenu osnovnih mineralnih hraniva treba izvršiti u jesen pre osnovne obrade zemljišta. Osnovni razlog unošenja NPK hraniva u jesen je činjenica da su fosfor i kalijum slabo pokretni u zemljištu (svega oko 2 cm godišnje) zbog čega je primena ovih hraniva opravdana u ovom periodu. Ukoliko se ova hraniva unesu u zemljište u proleće ili suviše plitko, njihovo iskorišćavanje od strane gajene biljke značajno je umanjeno. U proizvodnoj praksi naših proizvođača uobičajena je primena NPK mineralnih hraniva u celokupnoj količini u proleće što na području Vojvodine može uticati na smanjenje prinosa od oko 300 kg/ha (ukoliko je zemljište optimalno obezbeđeno fosforom i kalijumom). Potpuno izostavljanje mineralnih NPK hraniva može dovesti do drastičnijeg smanjenja prinosa do oko 12%.



Svaka improvizacija u vremenu primene i/ili količinama osnovnih đubriva ne može obezbediti ostvarivanje visokih i stabilnih prinosa. Unošenjem manjih ili većih količina NPK hraniva sigurno će doći do smanjenja prinosa soje.

Kako ne bismo improvizovali, potrebno je izvršiti uzimanje uzoraka zemljišta za kontrolu plodnosti. Jedino na osnovu dobijenih rezultata ovih analiza možemo precizno i tačno odrediti ne samo količinu nego i fomulaciju NPK đubriva za svaku parcelu. Primeri iz tabele u nastavku nedvosmisleno ukazuju na važnost kontrolisane primene osnovnih NPK đubriva u proizvodnji soje (Tabela 1.).

Primena azotnih đubriva

Posebnu pažnju u procesu proizvodnje soje treba posvetiti određivanju adekvatnih oblika, vrsta i količina azotnih mineralnih đubriva. U proizvodnji soje bitno je da se primene brzo delujuća azotna đubriva AN, SAN ili KAN u zavisnosti od pH vrednosti zemljišta. Nekontrolisanom primenom azotnih đubriva, pored većih ulaganja, imamo i sigurno smanjenje prinosa. U početku svog rasta i razvoja ova biljna vrsta zahteva određene količine azota u zemljištu od oko 50 kg/ha. Kasnije tokom vegetacije na korenovom sistemu soje, dolazi do formiranja simbioze sa bakterijama iz roda Rhizobium.

Zahvaljujući ovoj simbiozi soja iz vazduha usvaja neophodne količine azota. Fosfor i kalijum se ne mogu simbiotskim putem obezbediti tako da ih u zemljište moramo uneti isključivo putem đubriva. Kako bi broj kvržica na korenu bio što veći, neophodno je primeniti odgovarajuća mikrobiološka đubriva.

Količina NPK đubriva kg/ha	Prinos zrna t/ha
$N_0P_0K_0$	2,20
$N_0P_{100}K_0$	2,90
$N_0P_0K_{100}$	2,60
$N_{100}P_{100}K_{100}$	3,20
$N_{100}P_{200}K_{200}$	3,30
$N_{200}P_{200}K_{200}$	2,90

Tabela 1. Efekat primene NPK đubriva na parcelama pod sojom u ogledima

Činjenice upućuju na zaključak da je soju nemoguće proizvoditi bez primene NPK mineralnih đubriva ukoliko želimo da ostvarimo zadovoljavajuće prinose ove biljne vrste.





Nekontrolisana upotreba N đubriva na parcelama na kojima se planira proizvodnja soje uticaće na formiranje manjeg broja kvržica na korenu. U takvim uslovima ova biljna vrsta će umesto da simbiotskim putem obezbedi sebi dovoljne količine N, koristiti ovaj hranjivi element iz zemljišta (što poskupljuje proizvodnju).

Primena N đubriva kod soje uglavnom se odvija bez zemljišta (u proleće se primenjuje 50 kg/ha N).

Međutim ukoliko nismo sigurni u sadržaj ovog hranjivog elementa u zemljištu, treba izvršiti njegovo uzorkovanje i analizu (N-min metodom) kako bismo bili sigurni da li je primena N opravdana ili ne (Tabela 2.).

NO ₃ (kg/ha)									
Datum uzorkovanja	Katastarski broj	Površina (ha)	Plan setve	Uzorak br.	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	90-120 cm	Ukupno
05.03.2009.	11250 11251	4,03	soja	1	59,49	60,61	62,54	73,38	256,02

Tabela 2. Količina N u sloju zemljišta od 0 do 120cm utvrđena na osnovu N-min metode

Na prikazanoj parceli u Tabeli 2., količina azota već u prvom sloju zemljišta (0-30 cm) veća je za oko 9 kg/ha u odnosu na potrebu soje. Parcela je podeljena na dva dela gde je na prvom delu parcele primenjeno 100 kg/ha AN-a. Na drugom delu parcele primena N đubriva nije izvršena. Na delu parcele na kojem nije bilo primenjeno azotno đubrivo, ostvaren je prinos od 3,12 t/ha dok je na drugom delu parcele na kojem je primenjen AN prinos bio 3,18 t/ha. Na delu parcele na kojem je primenjen azot zapaženo je intenzivnije formiranje vegetativne mase. U pojedinim proizvodnim godinama veća količina vegetativne mase može značajno umanjiti prinos soje zbog nekontrolisane potrošnje vode od strane biljaka.

Odluku o primeni pojedinih hranjivih elemenata moramo doneti na osnovu uvida u stanje plodnosti zemljišta (agrohemijske analize).



Inokulacija soje

Zahvaljujući simbiozi sa bakterijama iz roda *Bradyrhizobium*, soja je u mogućnosti da vezuje atmosferski azot. Fiksacijom atmosferskog azota, soja je u mogućnosti da obezbedi 60-70% potreba za ovim hranljivim elementom.

Azotofiksacija počinje 2 nedelje nakon nicanja. Broj formiranih kvržica vremenom se povećava i soja postepeno gubi potrebu za usvajanjem N iz zemljišta. Brzina i broj formiranih kvržica zavisiće od količine azota u zemljištu i

brojnosti bakterija u zoni korenovog sistema. U slučaju da se u zemljištu nalazi velika količina azota biljke će se opredeliti za taj izvor ovog hranljivog elementa, dok će simbiotski odnos sa bakterijama biti zapostavljen. Kako se ovo u proizvodnim uslovima ne bi dešavalo, soji moramo obezbediti samo one količine azota (putem mineralnih hraniva) koje su joj neophodne u početku rasta i razvoja dok se ne formira dovoljan broj kvržica. Potrebna količina azota je oko 50 kg/ha.

Naša zemljišta u većini slučajeva nisu dobro obezbeđena *Bradyrhizobium* zbog čega je neophodno njihovo unošenje. Najefikasniji način unošenja ovih mikroorganizama je putem inokulacije semena soje. Proces inokulacije mora se obaviti na sledeći način:

- Mešanje semena sa inokulantom mora se obavljati u prostoru bez direktnog sunčevog svetla (kratkotrajno izlaganje suncu neće imati negativnih efekata)
- Potrebno je obezbediti dobar fizički kontakt između semena i mikroorganizama
- Ne izlagati seme direktnoj sunčevoj svetlosti
- Inokulisati samo onu količinu semena koje će biti posejano tog dana

Uslovi spoljne sredine takođe mogu značajno uticati na proces biološke fiksacije azota. Temperature i količina vode u zemljištu najznačajniji su parametri za rast i razvoj bakterija. Proces fiksacije najintenzivniji je pri temperaturi 15-25°C. I suša i velika količina vode negativno utiču na proces simbioze.

Izostavljanjem ove mere u procesu proizvodnje možemo očekivati smanjenje prinosa od oko 17%.





Setva

Svaka godina je specifična na svoj način tako da je vezivanje setve za kalendarske rokove u većini slučajeva pogrešno. Odstupanje od kalendarskih rokova sve je češća pojava zbog čega je preporuka naše Stručne službe da vreme izvođenja ove agrotehničke mere odredimo na osnovu temperature zemljišta.


Svaka biljna vrsta ima svoju optimalnu minimalnu i maksimalnu temperaturu pri kojoj je moguć proces klijanja i nicanja. Poznavanjem ovih temperatura moguće je odrediti pravo vreme početka setve soje. Minimalna temperatura zemljišta pri kojoj dolazi do klijanja i nicanja soje je 10°C u zoni ulaganja semena. Pri ovoj temperaturi treba započeti setvu soje. Setvom semena u hladno i vlažno zemljište produžava se proces klijanja i nicanja što dovodi do trošenja rezervnih hranljivih materija na preživljavanje klijanca. Proces rasta i razvoja se usporava ili potpuno zaustavlja u zavisnosti od temperature u datom trenutku. U ekstremnim slučajevima može doći do propadanja određenog broja klijanaca u zemljištu usled iscrpljenosti dužinom procesa klijanja i nicanja. Suviše ranom setvom dobija se neujednačen usev i smanjen broj biljaka kao i sporiji početni porast zbog njegove iscrpljenosti i slabljenja životne energije.

Pre početka setve potrebno je odrediti i adekvatan broj biljaka po jedinici površine. Soja je biljna vrsta koja je prilagodljiva gustini setve. Optimalna gustina određuje se na osnovu njenog habitusa i/ili grupe zrenja. Stoga je za svaku sortu potrebno odrediti optimalnu gustinu i pridržavati se propisanog broja biljaka po jedinici površine. U proizvodnim uslovima proizvođači su pokušavali da različitim odnosima međurednog i unutar rednog razmaka dobiju što bolje proizvodne rezultate tako da se trenutno soja seje na međurednom razmaku od 12,5 do 70 cm.



Za koji međuredni razmak se opredeliti, zavisi od niza činilaca među kojima su najvažniji provetravanje površinskog sloja zemljišta i borba protiv korova i pokorice. Na parcelama koje su zakorovljene i na kojima postoji mogućnost stvaranja pokorice, primena međuredne kultivacije je neophodna tako da međuredni razmak mora biti prilagođen izvođenju ove agrotehničke mere.

Ustanovljeno je da je razmak redova 45-50 cm najpogodniji u našim proizvodnim uslovima kako sa stanovišta raspoložive mehanizacije tako i sa stanovišta ostvarenih prinosa. Nakon što odredimo međuredni razmak i broj biljaka po jedinici površine, potrebno je odrediti i razmak unutar reda i količinu semena za setvu. Za određivanje razmaka unutar reda i količine semena pored preporučenog broja biljaka po jedinici površine moramo uračunati i kvalitet semena.



Dubina setve u optimalnim uslovima treba da je 4-5 cm. Pod optimalnim uslovima podrazumevamo kvalitetno zemljište tipa černozem, adekvatne temperature i vlažnost u trenutku setve. Na težim zemljištima (sa 70-80% gline i kolida) setvu treba obaviti pliće (3 cm) nego na peskovitim (6 cm). U uslovima povećane vlažnosti setvu treba obaviti pliće (3 cm), dok u uslovima suše dubinu setve treba povećati (6 cm).

Treba izbegavati setvu u sveže pripremljeno zemljište. Setva u takvo zemljište je otežana i nekvalitetna, što dovodi do neravnomernog nicanja i neujednačenog rasporeda biljaka na parceli. Ukoliko je zemljište nakon setve rastresito i suvo, obavezno izvršiti valjanje, a ukoliko je vlažno i/ili optimalno zbijeno (dobar kontakt semena sa zemljištem - tvrda posteljica, mek pokrivač), valjanje treba izostaviti.

Formula za obračun količine semena:

$$Uv = \frac{\check{C} (\%) \times K (\%)}{100}$$

$$Rur = \frac{1.000.000 \times Uv}{Bb \times M\check{d}}$$

$$Ks = \frac{100 \times \text{masa } 1000 \text{ zrna}}{Rur \times M\check{d}}$$

Uv = upotrebna vrednost semena

Č (%) = čistoća

K (%) = klijavost

Rur = razmak unutar reda

Bb = broj biljaka po hektaru

Mđ = međuredni razmak

Ks = količina semena



Kada izvršiti presejavanje useva soje

Do oštećenja useva soje može doći na više načina, međutim, ova biljna vrsta ima izuzetnu moć regeneracije. Prosek oporavka soje u velikoj meri zavisi ne samo od stepena oštećenja nego i faze razvoja useva.

Pojava oštećenja useva u ranijoj, vegetativnoj fazi rasta i razvoja značajno povećava mogućnost oporavka. Oštećenje u ovoj fazi daleko manje utiče na umanjenje prinosa nego ukoliko se ona dese u kasnijoj vegetativnoj fazi.

U ekstremnim slučajevima, presejavanje useva je neminovno. Na sreću, mnogo su češća oštećenja soje koje usevi mogu prevazići bez potrebe za ovako drastičnom merom.

Osnov preživljavanja useva je da su pupoljci u pazuhu lista sačuvani. U procesu regeneracije, deo formirane organske materije biće potrošen na ponovno stvaranje vegetativne mase i generativnih organa. U ovakvim uslovima vegetacija će biti produžena, a u najvećem broju slučajeva doći će i do smanjenja prinosa.

Oštećenja useva soje mogu se javiti kao posledica delovanja faktora poput niskih temperatura, glodara, divljači, nepravilne upotrebe herbicida ili grada.

Niske temperature mogu predstavljati problem u prvim fazama rasta i razvoja soje. Nakon nicanja soja može podneti kratkotrajne mrazeve od -3 do -4°C. Ukoliko su mrazevi bili jači i dugotrajniji, oštećenja na usevima soje mogu biti značajna. U našim klimatskim uslovima ovakve ekstremne klimatske prilike retko se dešavaju.



Glodari i divljač izazivaju štetu brsteći mlade listove soje. Za opstanak biljke je bitno da oštećenja ne nastanu ispod nivoa kotiledonih listova.

Šteta koje oni nanose u većini slučajeva nisu značajne i svode se na neujednačeno sazrevanje useva i/ili pojavu golih mesta na parcelama na kojima se kasnije razvijaju korovi.



Najdrastičnija oštećenja useva soje mogu se javiti kao posledica **pojave grada**. Usled delovanja ove vremenske nepogode može biti uništen deo ili čitava lisna masa kao i delovi stabla.

Ukoliko se grad javi u ranijim fazama razvoja (vegetativnoj fazi), a oštećenja ne zahvate pupoljke u pazuhu lista, oporavak soje će biti potpun. U ovom periodu pojava grada može dovesti do umanjenja prinosa od 5 do 15% ukoliko se oštećenja jave na više od 50% biljaka.

Najveći problemi se javljaju ukoliko grad ošteti useve u fazi cvetanja i formiranja mahuna ili u fazi sazrevanja (dolazi do otvaranja mahuna i prosipanja zrna). Tada je prinos sigurno značajno umanjen (ukoliko je oštećeno 50% biljaka prinos je manji za 25-35%), a u ekstremnim slučajevima šteta može biti i totalna.

Primena neadekvatnih herbicida odnosno neadekvatne količine preparata dovodi do propadanja lisne mase, odumiranja vršne tačke rasta. Ovakav usev ne treba odmah presejati. Potrebno je ustanoviti da li su oštećenja nastala samo na gornjim delovima biljaka ili su one u celosti uništene. Ukoliko su oštećeni samo gornji delovi soja će se za kratko vreme oporaviti i nastaviti vegetaciju.

Odluka o presejavanju useva soje vrlo je delikatna i mora se doneti na osnovu većeg broja parametara.

Među najznačajnijim svakako su: faza razvoja, broj preživelih biljaka po jedinici površine, vremenski i zemljišni uslovi, datum presejavanja (rok setve) i mogućnost nabavke semena adekvatne dužine vegetacije, finansijski efekat cene koštanja semena i/ili zrna soje i dodatnih agrotehničkih mera.



U većini slučajeva ekonomski je opravdano presejati usev soje ukoliko je broj biljaka manji od 200.000 po ha. Ukoliko se odlučimo da usev ipak ne presejemo, potrebno je agrotehničkim merama uticati na što brži oporavak biljaka.

Mere koje mogu doprineti bržem oporavku su: međuredna kultivacija, odlaganje upotrebe herbicida, primena folijarnih đubriva i stimulatora. Međurednom kultivacijom pored razbijanja pokorice uništavaju se i korovi.

Mere nege

Uspeh međuredne kultivacije zavisi od većeg broja faktora kao i kod izvođenja svih drugih agrotehničkih mera. Izvođenje ove mera biće uspešno ukoliko je vreme obavljanja adekvatno određeno, ukoliko je zemljište optimalne vlažnosti i ukoliko se ne vrši uništavanje korova koji imaju veliku vegetativnu masu.

Kultiviranjem suviše vlažnog zemljišta narušava se njegova mrvičasta struktura. Ukoliko se rizomski korovi uništavaju hemijskim putem, potrebno je odrediti pravo vreme od momenta primene herbicida do vremena međuredne kultivacije. Prerano kultivacijom preseca se veza nadzemnog dela i korenovog sistema korova, tako da hemijski preparati ne mogu u potpunosti obaviti svoju funkciju. U tom slučaju se iz preostalih rizoma nastavlja dalji rast i razvoj korova. Nakon kultivacije zemljište treba da bude što ravnije kako bi odavanje vode bilo što manje. Uobičajeno je da se usevi soje kultiviraju dva puta u toku vegetacije. Prvi put se kultivira kad usevi soje imaju prve stalne listove. Soja se može kultivirati više puta, sve do „zatvaranja polovine međurednog razmaka“. Međurednim kultiviranjem poboljšava se funkcionisanje kvržičnih bakterija što se pozitivno odražava na prinos soje. Kada se kultivira prvi put, radni organi kultivatora mogu biti bliže redovima, a dubina treba da bude oko 10 cm.



Brzina kretanja treba da je od 6 km/h kako ne bi došlo do zatrpavanja mladih biljaka. U narednim kultivacijama mora se voditi računa o razvoju korenovog sistema te je preporučljivo da se ide na manju dubinu (6-7 cm drugi put, svaki naredni 4-5 cm), a da zaštitna zona bude šira kako ne bi došlo do oštećenja korenovog sistema i stabla biljaka. Prilikom međuredne kultivacije, dubina rada radnih organa treba da bude ujednačena.

Preporuka naše službe je da se kod soje izvrše dva do tri međuredna kultiviranja. Soja najbolje reaguje na međurednu obradu povećanjem prinosa. Osnov ovakve reakcije je u simbiozi između korena i mikroorganizama. Bolje provetravanje zemljišta

doprinosi povećanju broja formiranih kvržica na korenu soje odnosno povećanju količine azota koga biljka ima na raspolaganju. U toku vegetacije biljkama je na raspolaganju veća količina vlage u zemljištu. Primenom samo jednog međurednog kultiviranja moguće je pozitivno uticati na povećanje prinosa zrna soje za oko 10%.

Uništavanje organske materije neminovno je dovelo do bržeg stvaranja pokorice lošijih vodno-vazdušnih osobina zemljišta tako da je na većini zemljišta međuredna kultivacija obavezna mera nege ovog useva.

Zaštita od korova

Korovska zajednica koja prati usev soje uglavnom je slična korovskim zajednicama drugih njivskih okopavina poput kukuruza, suncokreta i dr. Dominantni širokolisni korovi koji su zastupljeni u soji su: štir (*Amaranthus retroflexus*), obična pepeljuga (*Chenopodium album*), čičak (*Xanthium strumarium*), gorušica (*Sinapis arvensis*), tatula (*Datura stramonium*), ambrozija (*Ambrosia artemisifolia*), pomoćnica ili kereće grožđe (*Solanum nigrum*), dvornici (*Polygonum sp*), poponac (*Convolvulus arvensis*) i dr. Od travnih korova najznačajniji su divlji sirak iz semena i iz rizoma (*Sorghum halepense*), muhari (*Echinochloa crus-galli*, *Setaria viridis*...).

Korovi svojim prisustvom i zasenjivanjem konkurišu soji u pogledu usvajanja svetlosti, vode i hranljivih materija iz zemljišta, otežavaju žetvu i značajno utiču na smanjenje prinosa. Zbog toga je izuzetno važno pravilno odabrati odgovarajući herbicid u zavisnosti od prisustva dominantnih korovskih vrsta, a zatim ga treba pravilno primeniti.

U usevu soje razlikuje se pet perioda primene herbicida u zavisnosti od faze razvoja soje:

- 1. pre setve, inkorporacijom (a.m.klomazon)**
- 2. posle setve, a pre nicanja soje (a.m. s-metolahlor, dimetenamid-p, metribuzin, pendimetalin+dimetenamid-p, klomazon)**
- 3. posle nicanja soje kada je soja u fazi od 1 do 3 troliske (a.m. imazamox+ bentazon, tifensulfuron-metil)**
- 4. u kasnijim fazama razvoja soje, od cvetanja (a.m. fluazifop-p-butil, propakvizafop,cikloksidim...)**
- 5. desikacija (a.m.dikvat-dibromid)**

Efikasnost zemljišnih herbicida u usevu soje u velikoj meri zavisi od prisustva vlage u zemljištu koja je neophodna za njihovo aktiviranje odmah nakon primene. Ni previše padavina neće doneti dobre rezultate, jer može doći do fitotoksičnosti usled spiranja sredstva u zonu korena.

Da bi se izbegli eventualni rizici i obuhvatio što širi spektar delovanja herbicida na korove uz maksimalnu selektivnost na gajenu biljku, efikasno rešenje daje kombinacija a.m. imazamox+bentazon, odnosno herbicid **Corum** u dozi od 2 l/ha + Dash (okvašivač) u dozi od 1 l/ha. Ukoliko je na parceli prisutna velika brojnost abutilona (*Abutilon theophrasti*) uz ovu kombinaciju se može dodati herbicid na bazi a.m. tifensulfuron metil (*Habit*) u dozi od 8 g/ha. U početnim fazama svog razvića soja sporo niče i vrlo je osetljiva, pa se teško bori sa korovima. Zato se preporučuje primena herbicida Corum u split aplikaciji.

Prvi tretman treba uraditi sa pola doze kada je soja u fazi od 1 do 3 troliske, a pre svega treba posmatrati fazu porasta korova koji se nalaze na njivi (tj. čim soja nikne). Drugi tretman uraditi za 2-3 nedelje kada se pojavi novi talas korova. Isto tako treba paziti i na uzrast korova koji ne bi trebalo da prerastu visinu od 2 do 3 cm (odnosno kada su u fazi kotiledona pa do faze 2-4 lista) da bi se postigao potpun efekat na korove.



Spektar delovanja ove herbicidne kombinacije obuhvata najopasnije jednogodišnje širokolisne korove i jednogodišnje travne korove koji u značajnoj meri mogu smanjiti prinos soje, a to su ambrozija (*Ambrosia artemisifolia*), otporan štir (*Amaranthus retroflexus*), obična pepeljuga (*Chenopodium album*), srcolisna pepeljuga (*Chenopodium hybridum*), tatula (*Datura stramonium*), pomoćnica ili kereće grožđe (*Solanum nigrum*), čičak (*Xanthium strumarium*), gorušica (*Sinapis arvensis*), divlji sirak iz semena (*Sorghum halepense*) i dr. Pored odabira dobrog i efikasnog preparata, načina primene sredstva u odgovarajućoj dozi, faze porasta soje i korovskih biljaka, veliku ulogu u efikasnosti preparata imaju i vremenske prilike. Nikada se ne sme prskati ako temperatura padne ispod 12°C niti kada prelazi 26°C.

Kada je ovakvo vreme, soja je pod stresom, što će sasvim sigurno dovesti do pada prinosa.

Zaštita soje od stresnih uslova

Prisustvo korova, pojava fitopatogenih mikroorganizama, insekata, grinja i primenjeni tretmani protiv ovih štetnih agenasa neminovno pojačavaju stresne uslove u kojima soja niče i u kojima se razvija.

Mikrobiološki preparat **Ekstrasol** u dozi od 2 l/ha poboljšava usvajanje elemenata prihrane od strane biljke, povećava klijavost semena, ubrzava razvoj biljaka, smanjuje zaraženost biljaka fitopatogenim mikroorganizmima. Jednom rečju, povećava produktivnost biljaka, te je njegoa primena neophodna bar u jednom tretmanu.

Jednogodišnji i višegodišnji travni korovi se efikasno suzbijaju u usevu soje primenom herbicida na bazi aktivne materije fluazifop-p-butil (Fusilade forte u dozi od 1.3 l/ha), propakfizaop (Agil u dozi od 1 l/ha), cikloksidima (Focus ultra 1.5-2 l/ha; za pirevinu i zubaču 3-4 l/ha) i dr.

Ono što je jako bitno napomenuti za primenu gramicida je da se primenjuju do faze cvetanja soje i da se nakon tretmana zemljište ne obrađuje najmanje 15 dana kako bi se herbicid translocirao kroz celu biljku korova sve do rizoma za postizanje maksimalnog efekta delovanja preparata.

Zaštita soje od štetočina

U uslovima toplog i suvog vremena u usevu soje može doći do prenamnoženja grinja. One prvenstveno naseljavaju ivične delove parcela i to najčešće pored drvoreda, a kasnije se šire ka središtu parcele.

Prenamnoženje grinja može smanjiti prinos soje i do 30% i zbog toga je neophodno vršiti što češće preglede useva i uraditi tretman akaricidom na bazi aktivne materije abamektina u dozi od 0.3 do 0.5 l/ha ili fenpiroksimata u dozi od 5 do 10 ml u 10 l vode.

Desikacija

Desikacija je proces isušivanja zelenih delova gajenih biljaka čime se omogućava ujednačeno sazrevanje useva. Ova mera donosi niz prednosti i ušteda koje bitno utiču na ostvarivanje viših prinosa boljeg kvaliteta. Procenjuje se da su gubici prinosa u godinama sa nepovoljnim vremenskim prilikama, kao i u uslovima neujednačenog sazrevanja useva, preko 20%. Tretiranje soje najbolje je započeti u fazi tehnološke zrelosti zrna odnosno kada je vlažnost zrna oko 40%. Tretiranje se može obaviti i klasičnim traktorskim prskalicama. Ukoliko je usev soje visok tretiranje treba obaviti prskalicama visokog klirensa.


Ukoliko nastupi kišovito vreme pre žetve soje, potrebno je uraditi desikaciju totalnim kontaktnim herbicidom na bazi aktivne materije dikvat-dibromid (Reglone forte) u dozi od 3 l/ha kako bi se postiglo ravnomerno sazrevanje mahuna, a samim tim i olakšala žetva i sačuvali kvantitet i kvalitet prinosa.



20

Žetva

Žetvu treba započeti kada je vlaga u zrnu između 13 i 14%. Kada vlažnost zrna soje bude manja od 10% gubici se uvećavaju jer dolazi do pucanja mahune. Vizuelno određivanje vremena žetve soje može nas navesti na pogrešan zaključak. Opadanje listova pokazatelj je da se vreme žetve približava. U trenutku kada biljka soje ostane u potpunosti bez lista u većini slučajeva je vreme kada treba započeti njenu žetvu. Ukoliko je usev soje bio izložen stresnim uslovima (suša, visoke temperature i obilne padavine u periodu pre početka žetve), određeni broj listova (u ekstremnim uslovima oni mogu biti i zelene boje) će se zadržati na biljkama iako su zrna unutar mahuna zrela. Upravo zato najpouzdaniji način određivanja vremena žetve je uz pomoć vlagomera.



Kosa kombajna mora biti savršeno ispravna i oštra. U žetvi soje se koristi žitni heder, brzina okretanja vitla mora da bude usklađena sa brzinom kretanja kombajna kako ne bi dolazilo do ispadanja zrna iz mahuna. Broj obrtaja bubnja se podešava na 500-700 obrtaja u minuti, u zavisnosti od veličine bubnja (manji bubanj treba da ima veću brzinu okretanja, dok veći treba da ima manju brzinu). Zazor između bubnja i podbubnja se podešava u odnosu na vlažnost zrna i on bi trebao u toku dana da se menja. Kreće se sa manjim zazorom ujutru i kako se bliži podne tako se taj zazor između bubnja i podbubnja povećava, takođe kako dan odmiče bliže večeri zazor između bubnja i podbubnja treba smanjivati. Otvor i sito treba da budu podešeni prema veličini zrna, a limovi ventilatora maksimalno otvoreni.

Zakasnelom žetvom dolazi do pucanja mahuna čime se prinos soje pre početka žetve može značajno umanjiti. Pucanju mahuna pogoduju naizmenične smene vlažnog, maglovitog vremena sa toplim vremenom i niskom vlažnošću vazduha. Otpornost prema pucanju mahuna je sortna osobina tako da prilikom izbora sortimenta treba obratiti pažnju i na ovu osobinu.

Preranom žetvom možemo izgubiti oko 160 kg/ha zrna soje, a zakasnelom žetvom od 10 dana (u odnosu na optimalni period) gubitak prinosa biće oko 200 kg/ha. Gubitak prinosa usled nepravilnog podešavanja kombajna kreće se oko 20%.



Jako je važno da se soja kosi što niže da bi bile pokupljene i donje mahune koje u sebi sadrže najkvalitetnije, najkrupnije i najbolje nalivena zrna. Na parcelama na kojima je usev soje suvlji treba sporije voziti kombajn, a žetvu obaviti u jutarnjim ili u večernjim časovima kada je veća relativna vlažnost vazduha. Iskustva pokazuju da ukoliko se kombajn u toku žetve ne kreće velikom brzinom može se ostvariti značajno viši prinos zrna čak i do 15%.

Sadržaj

- 2 — Agrotehnika soje
- 2 — Zemljište
- 3 — Temperatura
- 3 — Padavine
- 4 — Plodored
- 5 — Ljuštenje strnjišta
- 7 — Predsetvena
priprema zemljišta
- 8 — Mineralna ishrana
- 11 — Inokulacija soje
- 12 — Setva
- 14 — Kada izvršiti presejavanje
useva soje
- 16 — Mere nege
- 17 — Zaštita od korova
- 19 — Zaštita soje
od stresnih uslova
- 20 — Zaštita soje od štetočina
- 20 — Desikacija
- 21 — Žetva

Cilj svakog poljoprivrednog proizvođača je postizanje maksimalnih prinosa i kvalitetnog zrna kako bi bio konkurentan na sve zahtevnijem tržištu. Zato je neophodno primeniti integralne mere zaštite koje obuhvataju primenu plodoreda, setvu zdravog semena, duboko oranje, kvalitetnu predsetvenu pripremu, optimalno đubrenje na osnovu analize zemljišta, međuredno kultiviranje i neizostavne hemijske mere zaštite visokoeфикаsnim i visokoselektivnim pesticidima na osnovu poznavanja stanja, vrsta i brojnosti korova na svakoj parceli ponaosob.

Generalno ne postoji preporuka koja se može dati za sve parcele, naročito doze primene kao i određivanje momenta tretiranja protiv korova čime se oslobađa vegetativni prostor za dalji rast i razvoj useva soje.





VICTORIALOGISTIC

VICTORIA LOGISTIC

Hajduk Veljkova 11

21112 Novi Sad

tel. +381 21 4886 500

fax +381 21 4895 468

CALL centar 0800 333 330

www.victorialogistic.rs

www.agrotim.rs