



AUSTRIAN
DEVELOPMENT
AGENCY

EUROPE
SOYA | DONAU
SOJA



PRIRUČNIK ZA UZGOJ SOJE DONAU SOJA

Izdanje 2019

Izdavač:

Donau Soja Regionalni Centar, Novi Sad, Srbija

Autori:

Dr Vuk Đorđević, Institut za ratarstvo i povrтарство Novi Sad, Srbija

Dr Goran Malidža, Institut za ratarstvo i povrтарство Novi Sad, Srbija

Dr Miloš Vidić, Institut za ratarstvo i povrтарство Novi Sad, Srbija

Dr Željko Milovac, Institut za ratarstvo i povrтарство Novi Sad, Srbija

Doc. dr Srđan Šeremešić, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija

Prijevod na hrvatski jezik:

Dr Aleksandra Sudarić, Poljoprivredni institut Osijek, Hrvatska

CIP - Каталогизација у публикацији

Библиотека Матице српске, Нови Сад

633.34(035)

PRIRUČNIK za uzgoj soje / [autori Vuk Đorđević ... [et al.] ; editori Marjana Vasiljević, Leopold Rittler]. - Novi Sad : Dunav soja regionalni centar, 2015 (Zemun : Zemunplast pres). - 71 str. : ilustr. ; 21 cm

Naklada 2.000.

ISBN 978-86-919131-0-6

1. Ђорђевић, Вук [автор]

а) Соја - Гајење - Приручници

COBISS.SR-ID 302086919

Prosinac 2019. godine

Izmjene u trećem izdanju su urađene u skladu sa listom dozvoljenih aktivnih supstanci, kao i Standardima Donau Soja udruženja.

Dopune i izmjene: Donau Soja Regionalni Centar, Novi Sad, Srbija

PRIRUČNIK ZA

UZGOJ SOJE

DONAU SOJA

Treće izdanje

Priručnik za uzgoj soje/Donau Soja

Sadržaj

Predgovor

1.	Značaj uzgoja soje u dunavskoj regiji i potencijal za uzgoj.....	8
1.1.	Utjecaj proizvodnje soje na životnu sredinu	9
1.2.	Prevencija GM kontaminacije.....	9
2.	Agrotehnika proizvodnje soje.....	11
2.1.	Rast i razvoj soje.....	11
2.2.	Zahtjevi staništa	11
2.3.	Izbor sorte.....	12
2.4.	Mjesto soje u plodoredru.....	13
2.5.	Priprema tla.....	15
2.6.	Inokulacija.....	16
2.7.	Gnojidba soje.....	18
2.8.	Sjetva soje.....	20
2.9.	Međuredna kultivacija.....	22
2.10.	Oštećenja usjeva – odluka o presijavanju.....	22
2.11.	Navodnjavanje soje	23
2.12.	Soja kao drugi usjev	24
3.	Integrirano suzbijanje korova	25
3.1.	Značaj korova i integriranih mjera za njihovo suzbijanje.....	25
3.2.	Konkurenčki odnos soje i korova	25
3.3.	Obilazak polja i planiranje integriranih mjera.....	25
3.4.	Preventivne mjere u suzbijanju korova.....	26
3.5.	Izravne mjere za suzbijanje korova	27
3.5.1.	Nekemijiske mjere.....	27
3.5.2.	Kemijske mjere.....	30
3.6.	Rezistentnost korova na herbicide i antirezistentna strategija.....	36
3.7.	Fitotoksičnost herbicida prema soji.....	39
4.	Integrirana kontrola bolesti soje.....	44
4.1.	Plamenjača (Peronospora manshurica).....	44
4.2.	Bakterijska palež (Pseudomonas syringae pv. glycinea)	45
4.3.	Bijela trulež (Sclerotinia sclerotiorum).....	46
4.4.	Rak stabljike (Diaporthe phaseolorum var. caulincola).....	47
4.5.	Ugljenasta nekroza korijena i stabljike (Macrophomina phaseolina).....	47

4.6.	Trulež sjemena (Diaporthe/Phomopsis spp.)	48
4.7.	Suzbijanje oboljenja soje	48
5.	Integrirano suzbijanje štetnika	50
5.1.	Sitni sisavci (glodavci i zec)	50
5.1.1.	Hrčak (<i>Cricetus cricetus</i>)	50
5.1.2.	Poljska voluharica (<i>Microtus arvalis</i>)	51
5.1.3.	Poljski miševi (<i>Apodemus spp.</i>)	51
5.1.4.	Obični europski (divlji) zec (<i>Lepus europaeus</i>)	53
5.2.	Insekti – štetnici ranog dijela vegetacije	54
5.2.1.	Skočibube (familija Elateridae)	54
5.2.2.	Podgrizajuće sovice	54
5.2.3.	Štetnici iz reda Diptera	55
5.2.4.	Kukuruzna pipa (<i>Tanymecus dilaticollis</i>)	56
5.3.	Insekti i grinje – štetnici vegetativnih i generativnih organa	57
5.3.1.	Grinje/pauci	57
5.3.2.	Stričkov šarenjak (<i>Vanessa cardui</i>)	58
5.3.3.	Pamukova sovica (<i>Helicoverpa armigera</i>)	58
5.3.4.	Lisne sovice (<i>Mamestra spp.</i>)	59
5.3.5.	Sovica gama (<i>Autographa gamma</i>)	59
5.3.6.	Sojin ili bagremov plamenac (<i>Etiella zinckenella</i>)	60
5.3.7.	Zelena povrtna stjenica (<i>Nezara viridula</i>)	61
5.3.8.	<i>Lygus rugulipennis</i>	61
5.3.9.	Lucernina stjenica (<i>Adelphocoris lineolatus</i>)	62
5.4.	Važne napomene	63
6.	Žetva, sušenje i čuvanje	64
6.1.	Žetva	64
6.2.	Sušenje i čuvanje	65
7.	Standardi i oznake kvalitete Donau Soja udruženja	66



Predgovor

Poštovani,

Udruženje Donau Soja je neovisna, međunarodna, neprofitna organizacija sa sjedištem u Beču, koja okuplja proizvođače i prerađivače soje, kao i druge brojne organizacije i institucije, koje aktivno doprinose razvoju, promociji i unaprjeđenju proizvodnje soje u području Dunava.

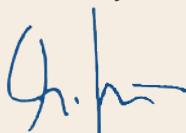
Na 12 milijuna hektara u Severnoj i Južnoj Americi proizvodi se soja za potrebe Europe-ukupno oko 19 milijuna tona sojine sačme i 15 milijuna tona sojinog zrna godišnje. Značajan udio u lancu vrijednosti opskrbe bjelančevinama odvija se izvan Europe. Ovisnost o uvozu soje samim tim postaje izazov za cijelu Europu.

Donau Soja Inicijativa ima cilj suočiti se s ovim izazovom kroz podršku i promociju proizvodnje i prerade genetski nepromodificirane soje i kroz kreiranje čvrste osnove za proizvodnju visokokvalitetne hrane za ljude i životinje kontroliranog porijekla u području Dunava.

Jedno od područja djelovanja Donau Soja Regionalnog Centra i Udruženja Donau Soja je podrška razvoju najboljih proizvodnih praksi kroz postavljanje pokusa i demonstraciju na Dalmatinskim poljima, ali i kroz izradu priručnika i edukacijskog materijala. Tako, i ovaj priručnik koji se nalazi pred Vama predstavlja jedan od koraka ka unaprjeđenju postojeće proizvodnje soje i rezultat je zajedničkog rada sa suradnicima i kolegama širom Europe.

Zahvaljujemo se svima koji su doprinijeli realizaciji našeg trećeg priručnika.

S poštovanjem, Matthias Krön,
Predsjednik Udruženja Donau Soja



1. 1. ZNAČAJ UZGOJA SOJE U DUNAVSKOJ REGIJI I POTENCIJAL ZA UZGOJ

Soja je kao kultivirana biljna vrsta veoma značajna u ljudskoj prehrani zbog povoljnog kemijskog sastava zrna – oko 40% bjelančevina i oko 20% ulja – tj. zbog svoje visoke nutritivne vrijednosti. Veoma je značajna za proizvodnju hrane za životinje, kao visokoproteinska koncentrirana stočna hrana. Bjelančevine soje bogate su esencijalnim aminokiselinama, a zrno soje sadrži veće količine vitamina B-kompleksa, beta-karotena, različitih minerala (kalcija, željeza i kalija). Odnedavno se soja koristi kao važan izvor fitoestrogena i izoflavona.

Proizvodnja soje nije pretjerano zahtjevna, što potvrđuju brojna istraživanja i iskustva proizvođača – način njene proizvodnje veoma lako će savladati i proizvođači bez iskustva, i uklopiti je u postojeći plodored. Zbog povoljne bilance dušika u žetvenim ostacima, ona ima poseban značaj pri uzgoju (u plodoredu), a za zaštitu njenog zrna se ne koriste fungicidi, što značajno utječe i na isplativost proizvodnje i na zaštitu životne sredine.

Ni finansijski značaj proizvodnje soje nije zanemariv. S obzirom kako je granica rentabilnosti proizvodnje soje oko 1 t/ha (u različitim godinama ta vrijednost može varirati, a promjenljiva je i iz drugih razloga), značajna ekonomska dobit se može ostvariti primjenom odgovarajuće agrotehnike i pažljivom kontrolom troškova proizvodnje. Pravilnim uključivanjem soje u plodosmjenu sa strnim žitaricama, kukuruzom i ostalim usjevima, moguće je postići dugoročnu održivost, samodostatnost i profitabilnost.

Najveći proizvođači u svijetu su Brazil, SAD i Argentina, dok europske zemlje sudjeluju sa svega nekoliko postotaka u svjetskoj proizvodnji soje. Od 2012. godine proizvodnja soje je porasla za oko 130%, a procjenjuje se da će do 2025. godine proizvodnja porasti i do 5 milijuna tona u području Dunava (bez Ukrajine). Proizvodnja soje u Ukrajini do 2025. godine će porasti do 6 milijuna tona.

1. 1. Utjecaj proizvodnje soje na životnu sredinu

Poljoprivredne proizvodne prakse moraju biti održive s ekonomskog, socijalnog i s aspekta zaštite životne sredine. Održavanje aktivnog biodiverziteta u tlu i unaprjeđivanje raznolikosti u agro-ekosustavima su glavni preduvjeti za održivu poljoprivrednu. Soja je leguminoza i ima pozitivan utjecaj na plodnost tla (veže dušik iz zraka i za uzgoj soje potrebne su male količine dušičnih gnojiva). Iz ugla zaštite životne sredine, neke aspekte u proizvodnji soje treba pažljivo razmotriti. Soja se sporo razvija u početku rasta biljke. To znači da stupanj pokrivenosti tla u početnim fazama rasta soje nije dovoljan, pa je rizik od erozije tla na parcelama gdje se proizvodi soja veći u prvim mjesecima. Ovo bi trebalo uzeti u obzir prilikom izbora tipa tla i parcele gdje će se soja sijati. Erozija uzrokovana vjetrom može utjecati na proizvodnju soje u početku cvatnje, a tijekom svibnja i lipnja, erozija uzrokovana oborinama može odnijeti čestice tla – posljedica toga je sabijanje tla ili pojava pokorice. Uzgoj ozimih usjeva i zaštita tla od listopada do travnja potrebni su radi sprječavanja erozije i očuvanja vodenih resursa. Proizvodnja soje u monokulturi nije opravdana ni sa ekonomskog, kao ni sa ekološkog aspekta, pogotovo ako uzmemo u obzir činjenicu da se soja lako uklapa u većinu postojećih plodoreda. Soja je veoma pogodna i za organsku proizvodnju. Soja čini sastavni dio svakog organskog plodoreda, od razdoblja konverzije (prijezognog razdoblja),

pa sve do dobivanja organskog statusa.

Ovaj priručnik zbog specifičnih zahtjeva organske proizvodnje, odnosno razlika u primjeni agrotehničkih mjera, posvećen je konvencionalnoj proizvodnji. Iako su pojedine agrotehničke mjere istovrsne u organskoj i konvencionalnoj proizvodnji, za uspješnu organsku proizvodnju potrebno je poštovati propisane zahtjeve i poduzeti specifične mjere. U Donau Soja priručniku za uzgoj organske soje poljoprivredni proizvođači mogu naći preporuke i sve agrotehničke mjere za takvu proizvodnju.

1. 2. Prevencija GM kontaminacije

U određenim područjima se konvencionalno uzgojena soja može kontaminirati GM sojom. Za poljoprivredne proizvođače je veoma važno preventivno djelovanje, kako bi osigurali ekonomsku i ekološku sigurnost proizvodnje. Radi preventivnog djelovanja i sprječavanja GM kontaminacije, posebnu pažnju treba posvetiti kritičnim mjestima.

1. Vlastito sjeme je jedan od izvora GM kontaminacije. Certificirano sjeme je proizvedeno pod nadzorom stručnjaka i nadležnih državnih službi, pa se radi sprječavanja kontaminacije višestruko kontrolira tijekom proizvodnje, što nije slučaj s proizvodnjom vlastitog sjemena. Zato ono može biti izvor GM kontaminacije, čija se razina, čak i kada je ispod razine detekcije, vremenom, tijekom umnožavanja sjemena, može znatno povećati.

2. Mogućnost za GM kontaminaciju javlja se i tijekom žetve soje, jer u kombajnu uvijek zaostane određena količina sjemena – ako je jedan kombajn kosio i GM i konvencionalnu soju, gotovo sigurno će doći do kontaminacije. Poželjno je dobro očistiti kombajn, a ako se koristi uslužno kombajniranje, u kombajnera morate imati povjerenja.
3. Transport i skladištenje su također kritična mesta – ako prikolicice, kamioni i skladišta nisu dobro očišćeni, zaostalo sjeme može biti izvor kontaminacije. To je veliki problem, pogotovo ako otkupljivač i skladištar trguju i konvencionalnom i GM sojom.

4.



2. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE SOJE

2. 1. Rast i razvoj soje

Prije nego li se odlučite za proizvodnju soje, veoma je važno upoznati se sa razvojnim fazama soje i zahtjevima staništa.

Tijekom nicanja, soja iznosi kotiledone na površinu tla – zeleni kotiledoni su otvoreni, oni čuvaju energiju za početni razvoj biljke, a prikupljaju i određenu količinu sunčeve energije. Smatra se da je soja nikla kada su kotiledoni u horizontalnom položaju. Nakon izbijanja kotiledona, iznad njih se, nasuprotno jedan prema drugom, razvija par jednostavnih listova. Svi sljedeći listovi su trolisti (tri liske, tročlano su složeni).

Razvoj biljke se može podijeliti u dvije faze. Prva je vegetativna i obuhvaća razdoblje od nicanja do početka cvatnje, a druga je reproduktivna faza, koja započinje cvatnjom i završava zriobom. Faze razvoja i rasta soje su podijeljene na osnovu razvoja listova, cvjetova, mahuna i sjemena. Za određivanje faze razvoja soje potrebno je pravilno identificirati nodije (koljence), tj. dio stabljike koji ga povezuje sa listom. List se na određenom nodiju smatra potpuno otvorenim kada se bočni krajevi liske ne dodiruju.

2. 2. Zahtjevi staništa

Tlo: Soja ima snažan korijenski sustav i preferira dobro prozračna tla. Za pravilan razvoj soje tlo ne bi trebalo biti niti kiselo niti zaslanjeno. Lakša tla nižeg kapaciteta zadržavanja vode nisu preporučljiva za proizvodnju soje. Optimalna pH vrijednost tla je neutralna (pH 6–8). U određenoj mjeri soja podnosi i kisela tla, ali su na njima prinosi uglavnom veoma niski. Rast i razvoj soje nisu mogući na tlima koja imaju pH manji od 3.9 i veći od 9.6. Također, za uspješnu proizvodnju soje veoma je bitan optimalan balans mineralnih tvari. Soja se obično uzgaja na tlima bogatim humusom, koji povoljno djeluje na samu strukturu tla i kapacitet zadržavanja vode. Pri izboru parcele potrebno je razmotriti nagib terena, prije svega zbog pojave erozije.

Temperatura: Odgovarajuća temperatura za uzgoj soje ovisi od njenog razvojnog stadija. Na početku je biološki minimum nizak (za nicanje je potrebno 7°C), a kako se bliži cvatnja, on se povećava, da bi polako opadao kako se biljka približava zriobi. Zbir prosječnih dnevnih temperaturu koje su veće od 10°C, kao zbir efektivnih temperatura

(prosječne dnevne temperature manje od 10°C ne uzimaju se u obzir) daje točan opis zahtjeva soje prema toplini. U ovisnosti od grupe zriobe, sorte imaju različite sume efektivnih temperatura, od nicanja do zriobe: od 1000°C za veoma rane sorte, do 1800 oC za veoma kasne sorte.

Zahtjevi prema vodi: Potreba za vodom je različita tijekom razvoja i rasta biljke. Tijekom nicanja i ranog vegetativnog rasta je relativno mala, a maksimum dostiže tijekom cvatnje i nalijevanja zrna. Kako se biljka bliži zriobi, potreba za vodom opada. Ukupne potrebe soje za vodom ovise od sorte i grupe zriobe: sorte 0 grupe zriobe zahtjevaju oko 460 mm, sorte I grupe zriobe oko 480 mm, dok sorte II grupe zriobe imaju potrebe za oko 500 mm tijekom vegetacijskog razdoblja. Te vrijednosti mogu varirati $\pm 15\%$ u realnim uvjetima, u ovisnosti od tipa tla, vremenskih uvjeta i drugih faktora.

Potrebe soje za svjetlost: Kao i svim biljkama, soji je za život neophodna svjetlost. Soja ne reagira samo na količinu svjetlosti nego i na trajanje osvjetljenja. Prijelaz iz vegetativne u reproduktivnu fazu uvjetovan je dužinom dana (fotoperiod). Za cvatnju soje, potrebno je da dužina dana bude kraća nego što je kritičan fotoperiod. U odnosu na fotoperiod, sve sorte soje klasificirane su u grupe zriobe. U našim uvjetima (geografska širina oko 45° N), optimalna je I. grupa zriobe, dok se sorte iz 0 grupe smatraju ranim, a II kasnim. Na izbor optimalne grupe zriobe za određeno područje mogu utjecati i lokalni faktori – sa porastom nadmorske visine potrebno je odabrati nešto ranije

sorte u odnosu na optimalnu grupu zriobe.

Elementi okoline: Donau Soja preporučuje održavanje poljoprivredne okoline bogate živim ogradama i staništima za korisne insekte tj. sigurnosnim (zaštitnim) zonama, koje mogu umanjiti eroziju izazvanu vjetrom. Sukladno mogućnostima, sade se i siju različite vrste grmova, zasnivaju drvoredi, a često i dio površina sa višegodišnjim travama.

2. 3. Izbor sorte

Izboru sorte je potrebno pristupiti veoma ozbiljno zato što pravilan izbor izravno utječe na visinu prinosa i profitabilnost proizvodnje. Maksimalni genetski potencijal određene sorte genetički je određen i moguće ga je postići samo ako su sve agrotehničke mjere obavljene perfektno i ako su vremenski uvjeti idealni. Nažalost, u realnim uvjetima se to događa izuzetno rijetko. Mjerila koja je potrebno razmatrati prilikom izbora sorte su: visina prinosa, stabilnost prinosa, grupa zriobe, otpornost prema polijeganju, otpornost prema pucanju mahuna i kvaliteta zrna. Također, prilikom izbora sorte potrebno je uzeti u obzir uvjete u kojima će određena sorta biti uzgajana: opće stanje parcele, specifičnost mikroklimatskih uvjeta, plodnost tla. Sorta može imati visok potencijal rodnosti u idealnim uvjetima, međutim, visok potencijal rodnosti ne mora doći do izražaja kada se sorta suoči s nepovoljnim (stresnim) uvjetima. Prilikom izbora sorte, uvijek je



potrebno promatrati osobine sorte na širem geografskom području, tijekom više sezona. Posebnu pažnju obratite na osobine sorte u vašem području. Takav pristup omogućava izbor sorte koja je najbolje adaptirana za vašu parcelu. Također, iskustvo drugih proizvođača iz vašeg područja, kao i vlastito, treba uzeti u obzir prilikom izbora sorte. Grupa zriobe, odnosno dužina vegetacije također utječe na visinu prinosa. Generalno, kasne sorte imaju veći potencijal rodnosti u odnosu na rane sorte. Odnosno, potrebno je odabrati onu sortu koja će dostići fiziološku zrelost neposredno prije prvih jesenskih mrazeva, a važno je uzeti u obzir i pojavu sušnog razdoblja u određenim područjima. U pojedinim godinama, može se dogoditi da rane sorte daju bolje prinose od kasnih, zato

što su tijekom kritičnih faza razvoja izbjegle sušno razdoblje. Uvijek se preporučuje upotreba certificiranog sjemena, zato što ono ima dobru životnu sposobnost i čistoću, ne sadrži korove i bolesti. Vlastito sjeme unosi značajan rizik za proizvodnju soje.

2. 4. Mjesto soje u plodoredu

Plodorede se definira kao određen i dobro promišljen plan iskorištavanja proizvodnih kapaciteta radi što boljeg optimalnijeg iskorištavanja resursa. Dobro isplaniran plodorede može održati ili poboljšati plodnost tla, kao i povećati prinos svih usjeva koji se uzgajaju u rotaciji. Također, plodorede je veoma značajan s aspekta integrirane zaštite od štetnika i bolesti, i

ima za cilj prekinuti ili narušiti životni ciklus štetnika i bolesti, spriječiti akumulaciju pojednih bolesti koje su specifične za određeni usjev i reducirati adaptaciju korovne flore na pojedine uzgajane biljne vrste. Pravilan plodored omogućava upotrebu manjih količina dodatnih inputa (gnojiva i pesticida), poboljšava plodnost tla, doprinosi profitabilnosti, raznovrsnosti i održivosti poljoprivredne proizvodnje.

U plodored je, gdje je moguće, osim nabrojanih kultura, poželjno i uvođenje nekih pokrovnih usjeva, najšešće žitarica (raž, zob, ječam) u cilju zaštite tla od erozije i boljeg čuvanja mineralnih tvari i vlage, ali s jedne strane, njihovo uključivanje može zahtjevati veći broj mjera tijekom godine, a s druge, može donijeti i dobrobit svakoj kulturi u planiranoj rotaciji.

Posebnu pažnju treba obratiti na izbor parcele za soju. Duboka i plodna tla, dobrog vodozračnog režima, najpogodnija su za proizvodnju soje. Soja se često smjenjuje s kukuruzom, ozimom pšenicom, jarim žitaricama, grahom i krmnim biljem. Uzgoj soje u monokulturi nije preporučljivo zbog povećanog rizika od pojave bolesti, štetnika i korova. **Suncokret i uljana repica** su rizični predusjevi zbog moguće pojave zajedničkih bolesti. Parcele na kojima je registrirana pojava bijele truleži treba izbjegavati u razdoblju od 5 do 6 godina. Na parcelama, na kojima do sada nije uzgajana soja moguće je uzgajati soju dvije godine za redom bez većih posljedica, ali to treba izbjegavati. **Strna žita** su generalno dobar predusjev za soju. Rano napuštaju parcelu, tako da ima dovoljno

vremena za odmaranje tla. Uobičajeno je da svakih 3 do 6 godina soja ponovo dođe na istu parcelu. Nisu svi predusjevi podjednako dobri za soju. Uništavanje korova se izvodi plitkim oranjem ili drljanjem. **Kukuruz** je dobar predusjev, pod uvjetom da je kukuruzovina dobro usitnjena i zaorana. Ponekad, ograničavajući faktor mogu biti pojedini herbicidi koji onemogućavaju proizvodnju soje poslije kukuruza. Ostale leguminoze nisu najbolji predusjevi za soju, ne samo zbog zajedničkih bolesti nego i zbog ostataka dušika koji su korisniji drugim usjevima.

Također, povoljno utječe i sjetva ozimih žitarica kao što je ozima pšenica, nakon soje, koja može iskoristiti pozitivnu bilancu dušika u tlu.

Ograničavajući faktor mogu ponekad biti i zemljivi herbicidi, pogotovo za susbijanje širokolisnih korova, koji bi mogli imati negativan utjecaj na proizvodnju soje nakon kukuruza. Opća preporuka je da se uzme u obzir smanjenje upotrebe herbicida pri planiranju plodoreda. Herbicidi na bazi: atrazina, simazina, klopiralida i nikosulfuron (obratiti pažnju da li je izdana dozvola, npr. atrazin i simazin su zabranjeni za upotrebu u EU). Posebno, kasna primjena tih aktivnih tvari (poslije lipnja i srpnja) može oštetiti biljku i time smanjiti planirani uspjeh proizvodnje.

Soja se veoma dobro uklapa u plodored, zato što je dobar predusjev za većinu drugih uzgajanih biljaka. Posebna pogodnost soje u plodoredu ogleda se u nižem C:N odnosu žetvenih ostataka, što povoljno utječe

na plodnost tla. Soja ima odlično razvijen korijenski sustav, rano napušta parcelu i žetva se obavlja po suhom vremenu, što značajno smanjuje sabijanje tla. Također, soja može unaprijediti strukturu tla, i ako tlo nije bogato dušikom i krvžice su dobro formirane, soja može podmiriti od 50% do 75% potreba za dušikom iz zraka.

2. 5. Priprema tla

Osnovna obrada: Za uspješnu proizvodnju soje primarna obrada tla je posebno značajna. Obično se načini osnovne obrade razlikuju od područja do područja, i poljoprivredni proizvođači trebaju izabrati onaj sustav obrade koji je najpogodniji u određenom trenutku. Kvaliteta primarne obrade tla utječe na kvalitetu predsjetvene pripreme, sjetve, međuredne kultivacije i žetve. Za soju je osnovnu obradu potrebno obaviti u jesen. U slučaju da su strna žita predusjev, strnište je potrebno zaorati na 15 cm ili teškim drljačama unijeti na 12 cm. To omogućava miješanje žetvenih ostataka sa tlom i uspješno uklanjanje naknadno poniklih korova. Duboko oranje se obavlja pred kraj ljeta ili početkom jeseni. Kasna žetva i velika količina žetvenih ostataka (kukuruz) ponekad otežavaju primarnu obradu. Potrebno je fino usitniti kukuruzovinu ako to nije urađeno tijekom žetve. Preporučena dubina oranja je 30 cm, kako bi se osiguralo da žetveni ostaci dođu na dubinu koja omogućava povoljno razlaganje žetvenih ostataka. Na lakšim tlima je osnovnu obradu

moguće obaviti i u proljeće.



Nicanje soje je veoma otežano u sabijenom tlu, kao i na tlima s pokoricom. Osim toga, postoje različiti sustavi reducirane obrade, pa bi se soja mogla proizvoditi i u njima, s obzirom da se tehnika u okviru reducirane obrade (strojevi, gnojiva) razvija. Primjena reduciranih sustava obrade mogla bi imati pozitivan utjecaj na okoliš i uštedu energije, emisija stakleničkih plinova bi bila pod kontrolom, umanjila bi se erozija, smanjilo bi se ispiranje hraniva i pesticida. Međutim, tu mjeru treba pažljivo planirati i provesti kako bi se smanjili negativni efekti, upotreba zaštitnih sredstava (pesticida). Za pravilno izvođenje konzervacijskih (reduciranih) sustava obrade, proizvođač treba imati znanja vezana za rukovanje žetvenim ostacima. Plitko oranje se koristi nakon žetve usjeva, pri čemu se miješa tlo sa žetvenim ostacima, a tako se spriječava gubitak vlage i hraniva. Kada se soja proizvodi u reduciranom sustavu obrade, klijanje je otežano u zbijenijem tlu, kao i u tlu s većim udjelom žetvenih ostataka na površini tla.

Predsjetvena priprema: Za uspješnu proizvodnju soje od posebnog je značaja kvalitetna predsjetvena priprema. Priprema uniformnog sjetvenog sloja omogućuje dobar kontakt između sjemena i tla, što je neophodno za ujednačeno nicanje, a kasnije i postizanje optimalnog sklopa biljaka. Svrha predsjetvene pripreme je da se dobije sloj toplog i vlažnog tla debljine 5–6 cm. Bliski kontakt sjemena i tla omogućuje istovjetan prijenos topline i vode, što je potrebno da bi nicanje bilo ujednačeno. Također, kvalitetna predsjetvena priprema omogućuje uniformnost u dubini sjetve. Predsjetvenom pripremom nije moguće ispraviti eventualne greške u osnovnoj obradi – čak i ako je površinski sloj tla ujednačen, dublji slojevi mogu ostati neujednačeni. Kao posljedica javlja se otežano nicanje, a to otežava i ukorjenjivanje mladih biljaka.

Predsjetvena priprema se najčešće obavlja dva puta. Prvi put tijekom ranog proljeća, kada je tlo dovoljno suho da se spriječi ljepljenje i zbijanje. Prvu predsjetvenu pripremu ne bi trebalo obaviti suviše kasno, kada se tlo već osuši, zato što se smanjuje ujednačenost sjetvenog sloja i smanjuje količina vlage u tlu. Savjetuje se obavljanje predsjetvene pripreme u što manjem broju prohoda, kombiniranjem priključnih strojeva. Drugu predsjetvenu pripremu je potrebno obaviti neposredno pred sjetvu. Ako je predsjetvena priprema obavljena kako treba, dobivase fino grudičasti sloj tla. Drugu predsjetvenu pripremu moguće je iskoristiti i za uništavanje korova, primjenu

herbicida i mineralnih gnojiva.

Osnovnu obradu i predsjetvenu pripremu potrebno je prilagoditi specifičnim zahtjevima parcele, tipu tla, vremenskim uvjetima, dostupnoj mehanizaciji, kao i ostalim relevantnim činiocima. Značajan izazov pri osnovnoj obradi, kao i pri predsjetvenoj pripremi je ograničiti gubitke vlage pri obradi tla. Dovoljno snabdijevanje vodom je posebno važno pri nicanju soje pogotovo u sušnim područjima, sukladno tome preporuka proizvođačima je primjena dobro uravnoteženog sustava obrade tla.

2. 6. Inokulacija

Soja, kao i ostale leguminoze (mahunarke), ima sposobnost biološkog vezivanja dušika iz zraka. To je simbiotski odnos između soje i bakterija tla, gdje bakterije osiguravaju biljci dušik, a od biljke dobivaju zauzvrat različite hranjive tvari. Proces fiksacije dušika odvija se u posebnim organima na korijenu, koji se nazivaju krvžice (nodule). Krvžice se, kao okruglaste strukture, nalaze na korijenu. Proces formiranja krvžica započinje sa početnim razvojem korijena, a one su aktivne tijekom većeg dijela rasta i razvoja biljke. Fiziološki aktivne krvžice imaju crvenkastu boju na poprečnom presjeku, što je posljedica prisustva pigmenta leg-hemoglobina.



Korjen soje: Visok i optimalan sadržaj dušika u tlu

Kad je u pitanju sposobnost soje da koristi dušik iz različitih izvora, važno je poznavati različite izvore koji pogoduju soji. U slučaju da se u tlu nalaze veće količine dušika, biljka će se opredijeliti za taj izvor. Visoke doze dušika u tlu negativno utječu na proces formiranja krvžica. S druge strane, u početnim fazama razvoja soje, kada se krvžice tek formiraju, za nesmetan rast biljaka potrebna je određena količina dušika u tlu. Za formiranje i razvoj krvžica potrebno je određeno vrijeme, i u slučaju da je tlo siromašno dušikom, mogu se javiti simptomi nedostatka dušika, čak i ako je obavljena inokulacija.

Parcele na kojima nije uzgajana soja, obično nemaju bakterije tla koje su potrebne za formiranje krvžica, te ih je neophodno unijeti u tlo, a to se najefikasnije čini inokulacijom sjemena. Pri inokulaciji sjemena treba imati na umu da se radi o

živim organizmima, pa je potrebno poduzeti određene mјere kako bi se proces inokulacije obavio na kvalitetan način. Prije same inokulacije, pakiranje u kojem se nalaze bakterije ne treba čuvati na suviše niskim, odnosno visokim temperaturama. Primjenu mikrobioloških preparata uvijek treba obaviti u skladu s uputstvom proizvođača.

Postoje opće preporuke koje treba slijediti kako bi inokulacija bila uspješna.

Potrebno je:

- osigurati dobar fizički kontakt između sjemena i mikrobiološkog preparata;
- inokulirati samo onu količinu sjemena koja će biti posijana;
- ne koristiti vodu iz vodovoda, koja može imati povišen sadržaj klora pri miješanju inokulantu s vodom prije inokulacije sjemena;
- ne čuvati inokulirano sjeme;

- ne izlagati inokulirano sjeme i preparat izravnom sunčevom zračenju. Sve radnje oko inokulacije sjemena treba obaviti u hladovini. Kratkotrajno izlaganje sunčevom zračenju tijekom rukovanja sjemenom oko sijačice neće, uglavnom, izazvati značajnije negativne efekte.

Određeni uvjeti vanjske sredine negativno djeluju na proces biološke fiksacije dušika kod soje. Ekstremne temperature visoke, odnosno niske smanjuju fiksaciju dušika i aktivnost bakterija; optimalna temperatura za proces fiksacije dušika je između 15° i 26°C. Visoke doze dušika u tlu negativno utječu na proces fiksacije dušika, smanjuju brojnost krvžica i aktivnost bakterija. Suša negativno utječe na proces fiksacije dušika, koji je veoma osjetljiv na količinu vode. Prevelika količina vode – ako je tlo suviše vlažno ili poplavljeno, zrak ne dolazi do zone korijenskog sustava, a samim tim nema ni fiksacije dušika.

dostupnih mineralnih elemenata, različite predusjeve, te je količinu mineralnih gnojiva potrebno prilagoditi svakoj pojedinačnoj parceli. Prevelike količine mineralnih gnojiva nisu opravdane iz ekonomskih i ekoloških razloga, dok premale količine limitiraju postizanje visokih prinosova. Za parcele koje su dobro osigurane hravimima, količina mineralnih gnojiva treba odgovarati količini koja će biti iznijeta sa prinosom. U slučaju da postoji deficit pojedinih elemenata u tlu, neophodno je nadoknaditi postojeći deficit. Biljci soje je potrebno 70–90 kg dušika, 16–27 kg P_2O_5 i 36–60 kg K_2O za jednu tonu zrna i odgovarajuću zelenu biomasu. Sa svakom tonom prinosu biti će iznijeto tijekom žetve 60 kg dušika, 11–14 kg P_2O_5 i 20–23 kg K_2O . Ostatak nutrijenata biti će vraćen u tlo zaoravanjem žetvenih ostataka. Stalnim iznošenjem žetvenih ostataka s parcele umanjuju se rezerve nutrijenata u tlu.

2. 7. Gnojidba soje

Visoke prinose nije moguće očekivati na onim parcelama gdje nedostaju pojedini mineralni elementi. Prije sjetve soje potrebno je znati koliko pojedinih mineralnih elemenata ima u tlu. Ne postoji opća preporuka o količini mineralnih gnojiva koju je potrebno primjeniti, a da je važeća za svaku pojedinačnu parcelu. Količina mineralnih gnojiva koja se preporučuje za svaku parcelu treba biti temeljena na agrokemijskoj analizi tla. Svaka parcela ima različitu povijest, drugačije količine

Dušik: Potrebe soje za dušikom su velike. Značajna količina dušika se može osigurati iz zraka, pod uvjetom da je inokulacija obavljena na odgovarajući i propisan način. U ovisnosti od različitih uvjeta tijekom rasta i razvoja soje, fiksacija dušika iz zraka može podmiriti između 20 i 75% (obično 50–70%) potreba soje za dušikom. Ostatak potreba za dušikom soja podmiruje iz tla, mineralizacijom organske tvari ili dušikom koji je ostao od prethodnog usjeva. Soji je neophodan mineralni dušik samo tijekom kratkog razdoblja, sve dok korijenske krvžice ne postanu funkcionalne. To razdoblje obično traje tri tjedna nakon nicanja soje.

Stresni uvjeti (suša, poplava, ekstremne temperature) mogu produžiti trajanje tog razdoblja, što usporava formiranje kvržica i povećava korištenje mineralnog dušika. Visoke količine dušika u tlu negativno djeluju na formiranje kvržica i fiksaciju dušika iz zraka. Odluka da li je racionalno gnojiti ovisi od dostupnih mineralnih tvari u tlu, kao i od troškova njihove primjene. Prirodno plodna tla, dobrih mehaničkih osobina mogu biti dobra osnova za visoke prinose, čak i bez upotrebe mineralnih gnojiva. Kada se sve ovo uzme u obzir, gnojidba soje dušikom u Centralnoj Europi nije preporučena praksa.

Fosfor i kalij: Količina fosfornih i kalijevih gnojiva ovisi od količine prisutne u tlu. Visoke doze kalija i fosfora mogu negativno utjecati na prinos. Soja veoma dobro iskoristava fosfor koji je raspoređen u zoni korijenskog sustava. Primjena fosfornih gnojiva u trake nije preporučljiva. Također, soja veoma dobro koristi fosfor koji je preostao od prethodnog usjeva, tako da je moguća gnojidba soje fosfornim gnojivima pod predusjev. Usvajanje kalija je maksimalno tijekom vegetativnog rasta i opada s formiranjem mahuna. Deficit kalija se manifestira kao nekroza na rubovima i vrhovima starijih listova. Veoma je važno gnojiti soju kalijem samo u onim količinama koje će biti iznjete s prinosom. Visoke doze pojedinih elemenata mogu imati negativan efekat na prinos, uslijed suprotnosti koje se javljaju među njima i transformacije hraniva u oblike koji nisu dostupni biljkama. Zbog toga je značajno održavati optimalni odnos

mineralnih elemenata u tlu, a količinu mineralnih gnojiva odrediti na osnovu agrokemijske analize tla.

Mikroelementi: Pored dušika, fosfora i kalija, i drugi elementi su neophodni za normalan rast i razvoj soje (cink, željezo, molibden, mangan, bor, sumpor...). Na prosječnim i boljim tlima, deficit mikroelemenata se veoma rijetko javlja. Proizvođači bi prvo trebali riješiti moguće probleme s količinama dušika, fosfora i kalija, pa tek onda se pozabaviti mikroelementima. Na lakšim tlima, kiselijim ili alkalnijim, deficit mikroelemenata se ponekad pojavljuje. Klorozna izazvana nedostatkom željeza može se javiti ponekad i na tlu koje je dobro opskrbljeno željezom, kao i na karbonatnim i alkalnim tlima, u vrijeme hladnoće i vlage. To je obično prolazna pojava koja ne ostavlja veće posljedice.

Stajnjak: Životinjski stajnjak, kao i zelena gnojidba (sideracija), imaju veoma pozitivan utjecaj na plodnost tla. Soja dobro reagira na primjenu stajnjaka, ali je na parcelama gdje je primjenjen stajnjak korisno uzgajati neki drugi usjev (neleguminozu). Kukuruz i strna žita daju bolji efekat na parcelama gdje je primjenjen stajnjak zbog relativno niskih potreba za mineralnim dušikom. Osim toga, u uvjetima visokih količina dušika dolazi do sprječavanja fiksacije dušika. Soja veoma dobro koristi produženi efekat primjene stajnjaka u naredne dvije do tri godine.

Primjena mineralnih gnojiva: U cilju održavanja plodnosti tla neophodno je primjeniti dovoljne količine mineralnih gnojiva kako bi se uravnoteženo nadoknadle količine koje su iznijete prinosom, pri čemu su agrokemijske analize od izuzetnog značaja, u cilju dobivanja preporuka za gnojidbu. Pozornost se posvećuje gnojidbi fosforom i kalijem, prije svega zato što nisu podložni ispiranju, dok osnovna gnojidba dušikom nije preporučljiva niti ekonomski, niti ekološki, zbog pokretljivosti po profilu tla. Dušik koji je sklon ispiranju te može utjecati negativno na kvalitetu podzemnih voda, ali na veoma siromašnim tlima gnojidba dušikom je opravdana.

2. 8. Sjetva soje

Vrijeme sjetve: Vremenski i ostali lokalni uvjeti diktiraju vrijeme sjetve. Preporučljivo je započeti sjetvu soje što je moguće ranije. Odluka o vremenu sjetve treba se donijeti na temelju temperature sjetvenog sloja, a ne na temelju kalendara. Također, pojавu kasnih proljetnih mrazeva treba uzeti u obzir kada se donosi odluka o vremenu sjetve. Optimalno vrijeme za sjetvu soje je kada se temperatura sjetvenog sloja stabilizira na oko 10–12°C. Sviše rana sjetva u hladno tlo usporit će nicanje. Za nicanje soje suma efektivnih temperatura iznosi oko 100°C. Ako je soja ipak posijana rano, mlade biljke mogu izdržati kratkotrajne mrazeve (-4°C). Ako se sije više različitih sorti iz različitih grupa zriobe, sjetvu treba započeti sortama koje imaju najduži vegetacijski period. Sjetva

nakon optimalnog roka ima za posljedicu preranu cvatnju, što se negativno odražava na prinos.

Gustoća sjetve: Jedan od glavnih preduvjeta za postizanje visokih prinosova je optimalna gustoća biljaka, a soji pogoduju različite gustoće sjetve. Optimalna gustoća sjetve treba osigurati brzo zatvaranje redova i optimalnu visinu najniže mahune. U rjeđim sklopovima, soja će formirati bočne grane i prva mahuna će biti nisko. Takvi usjevi obično imaju veće žetvene gubitke, a otežana je i borba protiv korova. S druge strane, sviše gusti usjevi skloni su polijeganju, što povećava žetvene gubitke i povećava mogućnost pojave bolesti. Postizanje visokih prinosova ne ovisi samo od optimalnog sklopa biljaka, nego i od ravnomjernog rasporeda biljaka. Manje ili veće praznine u redovima, povećavaju žetvene gubitke i otežavaju borbu protiv korova.

Općenito, u određenom području, ranije sorte zahtijevaju nešto veće gustoće u odnosu na kasne. Optimalna gustoća usjeva soje ovisi od sorte, vremena sjetve i drugih lokalnih uvjeta.

Tablica 1. Optimalna gustoća sjetve

Grupa zriobe	Optimalna gustina (000 po hektaru)
000	550 – 600
00	500 – 550
0	500
I	450
II	400

Razmak između redova od 45–50 cm je najoptimalniji za soju jer omogućava brzo zatvaranje redova i optimalan razvoj biljaka. Širi međuredni razmak (70 cm) također je pogodan, ako nije moguće postići preporučeni međuredni razmak. Međutim, takvi se usjevi obično slabije bore protiv korova. Na temelju odabranog međurednog razmaka, optimalna gustoća se regulira razmakom između biljaka. Za sjetvu soje se preporučuje upotreba pneumatskih sijačica. Svaka sorta i partija sjemena razlikuje se po veličini zrna i klijavosti, tako da je za svaku partiju sjemena potrebno obaviti fino podešavanje gustoće sjetve. Izračunavanje razmaka između biljaka u redu obavlja se po sljedećoj formuli:

$$SD \text{ (cm)} = \frac{1.000.000 \times UV (\%)}{BB \times RS}$$

$$UV (\%) = \frac{\text{Čistoća (\%)} \times \text{Klijavost (\%)}}{100}$$

SD - Razmak između sjemena (cm)

BB - Željeni sklop biljaka (broj biljaka po hektaru)

RS - Razmak između redova (cm)

UV - Uporabna vrijednost sjemena (%)



Pneumatska sijačica

Prije sjetve, poljoprivredni proizvođači trebaju znati koja im je količina sjemena potrebna za određenu površinu. Usljed velikih promjena u veličini sjemena, potrebna količina sjemena može značajno varirati. Na primjer, količina sjemena može varirati od 60 kg (500.000 zrna x 120g) do 100 kg (500.000 zrna x 200 g). Svaka vreća deklariranog sjemena ima informacije o klijavosti i masi 1000 zrna, pa je veoma jednostavno odrediti potrebnu količinu sjemena.

Dubina sjetve: Dubina sjetve je važna kako bi se omogućilo uniformno nicanje i optimalan sklop biljaka. Ako se posije suviše duboko, pogotovo u hladno tlo, klijanje sjemena i nicanje biljaka biti će usporeno ili čak uopće neće izniknuti. Suvise plitka sjetva nosi rizik isušivanja gornjeg sloja tla, što može uzrokovati zaustavljanje klijanja sjemena. Optimalna dubina sjetve je 4–5 cm, a na težim tlima može se posijati i malo pliće. Ako je tlo suho, ne treba povećavati dubinu sjetve. Veoma je važno osigurati približno istu dubinu sjetve, kako bi i nicanje bilo vremenski ujednačeno, a samim time i sazrijevanje usjeva.



Optimalna dubina sjetve

2. 9. Međuredna kultivacija

Ako su sve prethodne mjere odrađene kako treba, usjev soje je ujednačen i ima optimalan sklop biljaka. Slijedi međuredna kultivacija kao jednostavna i veoma korisna mjera. Cilj međuredne kultivacije je višestruk: kontrola korova i poboljšanje opće kondicije biljaka. Nakon kemijske zaštite od korova, međuredna kultivacija je dodatna mjera koja mehanički uništava korove. Ta mjera je posebno značajna za one usjeve koji su sijani na širi međuredni razmak i ako su herbicidi primenjivani u trakama. Međuredna kultivacija ne omogućava mehaničku kontrolu korova unutar reda, ali je zato veoma efikasna protiv korova koji rastu između redova. Tom agrotehničkom mjerom se razbija pokorica, smanjuju se gubici vlage iz tla i poboljšava zračni režim tla. Rastresit površinski sloj tla smanjuje gubitak vode iz dubljih slojeva i poboljšava zadržavanje vode. Također, postiže se aeracija tla, što je veoma važno za fiksaciju dušika iz zraka i aktivnost mikroorganizama tla koji sudjeluju u razlaganju organske tvari. Preporučuju se dvije međuredne kultivacije, prva kada je soja razvila trolist i druga, neposredno prije zatvaranja redova. Tijekom prve kultivacije, može se kultivirati bliže redovima, dok prilikom druge kultivacije, prohod treba biti uži. Tako se sprječava oštećenje korijena. Dubina kultiviranja treba biti ujednačena, između 3 i 10 cm, sa obaveznom zaštitnom zonom (15 cm udaljenost od biljaka).

2. 10. Oštećenja usjeva – odluka o presijavanju

Tijekom vegetacijske sezone mogu se dogoditi različita oštećenja usjeva. Herbicidi, divlje životinje i tuča najčešći su uzroci oštećenja usjeva soje. Tuča pričinjava najdramatičnije štete. Ako su oštećenja od tuče nastala tijekom vegetativne faze, a oštećenja biljaka su ispod kotiledona, nije moguća regeneracija soje. Kotiledona nodija je najniža točka s koje je moguće da započne regeneracija biljaka. Kao posljedica regeneracije, formiraju se bočne grane, obično na najnižem neoštećenom nodiju. Usjevu koji je oštećen tučom i koji je prošao kroz proces regeneracije obično treba nešto više vremena da dostigne zriobu, u odnosu na neoštećen usjev. Oštećenja listova mladih biljaka obično ne utječu na prinos. Međutim, ako se oštećenja od tuče pojave u kasnim vegetativnim fazama ili tijekom reproduktivne faze, mogu se očekivati manji ili veći gubici prinosa.

Donošenje odluke o presijavanju veoma je osetljivo pitanje, kojem treba pristupiti ozbiljno, uz razmatranje agronomskih i ekonomskih faktora. Najznačajnija posljedica oštećenja tučom je smanjen broj biljaka po jedinici površine. Veoma je lako izračunati koliki je gubitak biljaka i redukcija sklopa: potrebno je izbrojati sve biljke (žive i mrtve) u jednom redu na 5 m, a zatim na istoj dužini izbrojati samo žive biljke. Ovu proceduru treba ponoviti na nekoliko mjesta na parceli. Temeljem dobivenih vrijednosti, računa se

koliko je reducirana brojnost biljaka soje i koliki je novi sklop biljaka. Uobičajeno je presijavanje ako je sklop biljaka ispod 200.000 po hektaru. Međutim, tu odluku je potrebno donijeti veoma oprezno, uzimajući u obzir i druge agrotehničke i ekonomske parametre, kao što su: herbicidi koji su primjenjeni, vremenski i zemljilišni uvjeti, dostupnost sjemena i njegova cijena, kasna sjetva, koja uglavnom donosi i manji prinos, vrijeme koje je potrebno za sazrijevanje usjeva, zakorovljenost parcele.

Također, sve relevantne troškove treba uzeti u obzir prije donošenja odluke o presijavanju. U slučaju da je usjev oštećen i odluka da se ne presijava donešena, potrebno je pomoći oštećenim biljkama da se regeneriraju koliko je god to moguće. Međuredna kultivacija veoma blagotvorno djeluje na regeneraciju biljaka. Ako herbicidi još nisu primjenjeni, na oštećenom usjevu treba odgoditi, koliko god je moguće, njihovu primjenu.

2. 11. Navodnjavanje soje

Soja ne zahtjeva vodu podjednako tijekom cijelog vegetacijskog razdoblja. Relativno mala količina vode je potrebna za nicanje i početni porast mladih biljaka. Potreba za vodom raste kako odmiče vegetacijska sezona i dostiže maksimum od cvatnje do razdoblja nalijevanja zrna. Optimalna vlažnost tla tijekom cvatnje soje omogućava biljkama formiranje velikog broja mahuna. Ako suša nastupi nakon ovog razdoblja, može doći do odbacivanja već

formiranih mahuna i slabijeg nalijevanja zrna te prijevremene zriobe. Kad je riječ o navodnjavanju soje, uz vremenske uvjete potrebno je znati koja je količina vode potrebna soji u određenoj fazi razvoja. Obično se s navodnjavanjem soje započinje početkom cvatnje i to traje sve do kraja nalijevanja zrna. Norma zalijevanja potrebno je uskladiti s količinom oborina i kao najpouzdaniji pokazatelj za navodnjavanje soje pokazala se vlažnost tla. Norma zalijevanja treba biti dovoljno fleksibilna, uskladena s vremenskim prilikama kako bi osigurala optimalna količina vode u kritičnim fazama razvoja soje.



Usjev soje u navodnjavanju

Strategija zalijevanja: nakon nicanja i tijekom ranog vegetativnog rasta, vlažnost tla treba održavati na 50% poljskog vodnog kapaciteta. Takvi uvjeti stimuliraju intenzivan porast korijenskog sustava i sprječavaju prekomjerni rast vegetativne biomase. Tijekom cvatnje i nalijevanja zrna, vlažnost tla treba održavati na 60–70% poljskog vodnog kapaciteta, jer je to najosetljivije razdoblje za formiranje prinosa i suša u tom razdoblju uzrokuje značajne gubitke. Na kraju nalijevanja zrna, soji je potrebno manje

vode tijekom sazrijevanja biljka otpušta višak vode. Obično je dovoljno dva do tri ciklusa zalijevanja soje tijekom vegetacijskog razdoblja, dok je u ekstremno sušnim godinama potrebno i više.



Navodnjavanje soje

grupe zriobe. Ako se sjetva obavi tijekom lipnja i početkom srpnja, dobiva se dovoljno vremena da rane sorte soje sazriju. Iako u tome razdoblju postoji dovoljna količina efektivnih temperatura, nedostatak vode može biti problem. Zapravo, proizvodnja soje kao drugog usjeva bez sustava za navodnjavanje je visokorizična. Normu zalijevanja za drugu sjetvu potrebno je izmjeniti, jer tada soja zahtjeva manje vode (za jednu trećinu). Prvo zalijevanje treba obaviti prije, odnosno poslije sjetve, kako bi se omogućilo ujednačeno nicanje. Svako sljedeće zalijevanje treba uskladiti s potrebama soje za vodom i vremenskim uvjetima. Obično je potrebno zalijevanje svakih 6 do 10 dana, 5 mm za svaki dan. U slučaju da tijekom ciklusa zalijevanja padne više od 5 mm kiša, to je potrebno uračunati u normu zalijevanja, odnosno odložiti sljedeći ciklus zalijevanja.

2.12. Soja kao drugi usjev

Veoma rane sorte soje omogućuju uzgoj soje kao drugog usjeva. Soja se može uzgajati poslije povrća, graška i strnih žita. Nakon žetve glavnog usjeva, sjetvu soje treba obaviti što je prije moguće, i to sortama 00 i 000



Soja kao drugi usjev

3. INTEGRIRANO SUZBIJANJE KOROVA

3. 1. Značaj korova i integriranih mjera za njihovo suzbijanje

Integrirano suzbijanje korova podrazumijeva kombinaciju bioloških, agrotehničkih, fizičkih i kemijskih mjera na održiv način koji umanjuje ekonomske rizike, rizike po zdravlje i životnu sredinu. Plodored, pravovremena i kvalitetna obrada tla, gnojidba i druge mjere koje osiguravaju optimalne uvjete za rast biljaka soje preduvjeti su za uspješno suzbijanje korova. Pored toga, u konvencionalnoj proizvodnji soje posebnu pažnju treba posvetiti pravilnom izboru i primjeni herbicida.

3. 2. Konkurentske odnose soje i korova

U najzastupljenije širokolisne korove u usjevu soje ubrajaju se: *Ambrosia artemisiifolia*, *Cirsium arvense*, *Amaranthus retroflexus*, *Solanum nigrum*, *Chenopodium album*, *Chenopodium hybridum*, *Sinapis arvensis*, *Datura stramonium*, *Xanthium strumarium*, *Abutilon theophrasti*, *Convolvulus arvensis*, *Polygonum lapathifolium*, *Polygonum persicaria*, *Polygonum convolvulus*, *Stachys annua*, *Hibiscus trionum* i dr. Od travnih (uskolisnih) korova u proizvodnji soje najznačajniji su:

Echinochloa crus-galli, *Sorghum halepense*, *Setaria spp.*, *Agropyrum repens*, *Digitaria sanguinalis* i *Panicum spp.* Soja je osjetljiva na prisustvo korova u ranim fazama rasta, a pravilan izbor mjera u suzbijanju korova je od velikog značaja kako bi soja u konkurentskoj borbi mogla nadvladati konkurenčiju korova. Smanjenjem medurednog razmaka u sjetvi soje može se umanjiti negativan konkurenčki utjecaj korova i odgoditi vrijeme njihovog suzbijanja. Ako se korovi održavaju ispod ekonomskog praga štetnosti u prvih 6 tjedana vegetacijskog razdoblja soje, njihovo kasnije pojavljivanje uglavnom ne utječe na smanjenje prinosa. Rizik je veći ukoliko se proizvođač soje oslanja samo na jedan tretman herbicidima poslije nicanja korova i soje, zbog otežanog utvrđivanja optimalnog vremena primjene herbicida prije nastanka šteta od korova. Osim negativnog izravnog utjecaja korova na početni rast biljaka soje, korovi mogu ometati žetvu, odnosno neizravno dovesti do gubitaka prinosa i smanjenja kvalitete sjemena.

3. 3. Obilazak polja i planiranje integriranih mjera

Za uspješno suzbijanje korova od presudnog značaja su pravilna identifikacija korovnih vrsta i pravovremeno izvedene

mjere dok su korovi u početnim fazama rasta. Kako bi se omogućilo efikasno suzbijanje korova, odgovarajuće mjere treba planirati i evidentirati posebno za svako polje. Potrebno je identificirati i mapirati najznačajnije korove na svakom polju. Višegodišnje širokolisne korove potrebno je suzbiti u predusjevima, jer za istu namjenu mjere koje se mogu primjeniti u soji nisu dovoljno efikasne. Ukoliko je polje namjenjeno za proizvodnju soje veoma zakorovljeno s ovim korovima, potrebno je razmotriti opravdanost uzgoja soje na njemu i odabrati polje koje jamči njihovo uspješnije suzbijanje. Također, potrebno je osigurati sustav praćenja i evidentiranja efikasnosti izvedenih integriranih mjer u suzbijanju korova, da bi se u slučaju njihove slabije efikasnosti brzo provele korektivne mjere. Najbolji pristup je dobro isplaniran integrirani program, koji obuhvaća analizu stanja na terenu i kombinaciju preventivnih i izravnih (agrotehničkih, mehaničkih i kemijskih) mjer za suzbijanje korova.

3.4. Preventivne mjere u suzbijanju korova

Preventivne mjere trebaju spriječiti širenje sjemena korova i organa za vegetativno razmnožavanje na polja predviđena za proizvodnju soje. Uvijek treba koristiti deklarirano sjeme soje, organska gnojiva i strojeve bez sjemena korova. Potrebno je suzbijati korove u usjevu prije nego što uzrokuju izravne štete i onemogućiti ih da donesu sjeme i vegetativne organe za razmnožavanje. Također, suzbijati korove na neobradivim površinama u blizini polja, kako bi se spriječilo njihovo širenje i unošenje na površine predviđene za proizvodnju soje.



Ambrosia artemisiifolia



Sorghum halepense



Abutilon theophrasti



Solanum nigrum



Chenopodium album



Datura stramonium



Xanthium strumarium



Cirsium arvense

3.5. Izravne mjere za suzbijanje korova

3.5.1. Nekemijske mjere

Herbicidi su najčešće detektirani pesticidi prilikom analiza kvalitete površinskih i podzemnih voda. Pored toga, rezistentnost korova prema pojedinim herbicidima predstavljaju izazov i veoma ozbiljnu prijetnju za održivost postojećih programa suzbijanja korova. U posljednjih nekoliko godina svjedoci smo povećanja troškova kemijskog suzbijanja korova u soji zbog povlačenja nekoliko veoma zastupljenih i jeftinijih herbicida sa tržista. Sve prethodno navedeno su dovoljni razlozi za razvoj programa suzbijanja korova koji se minimalno oslanjam na upotrebu herbicida, a više na nekemijske mjere. Kako je suzbijanje korova u proizvodnji soje od ključnog značaja, u centru pažnje treba biti mehaničko suzbijanje korova. Samo ukoliko druge mjere nisu dovoljno efikasne, može se preporučiti kemijsko suzbijanje korova.

Za uspjeh u proizvodnji neophodno je omogućiti nicanje soje u čistom polju, bez konkurenetskog utjecaja korova u početnim, najosetljivijim fazama rasta. Da bi to bilo moguće, najvažnije je suzbiti korove prije sjetve soje, a to se uglavnom postiže mehaničkim mjerama prije predsjetvene pripreme tla i istovremeno sa njom. Prije toga je važna osnovna obrada tla (oranje) za smanjenje količine sjemena jednogodišnjih vrsta korova i vegetativnih organa za razmnožavanje višegodišnjih korova.

Kvalitetno izvedena osnovna obrada je preduvjet za visoku efikasnost drugih mjera u suzbijanju korova. Mehaničke mjere u suzbijanju korova uglavnom se koriste u organskoj proizvodnji i kao dodatne nekemijske mjere u konvencionalnoj proizvodnji soje. Za tu namjenu koriste se razni strojevi, kao što su razni tipovi kultivatora, rotacione motike, drljače sa opružnim zupcima i sl. Češljaste drljače sa opružnim zupcima nalaze sve širu primjenu u praksi. Takvi strojevi imaju prilagodljive čelične zupce, koji izravno i vibriranjem omogućuju suzbijanje korova prije nicanja ili njegovo čupanje neposredno poslije nicanja. U ovisnosti od modela, kut opružnih zupci je podešiv, čime se uz promjene brzine agregata omogućuje nivo „agresivnosti radnih organa“ prema korovima i usjevu. Dubina se podešava točkovima ili hidrauličnim sustavom traktora. Ta mjera je selektivna ukoliko se primjeni nekoliko dana poslije sjetve, jer se sjeme soje polaže na veću dubinu od radne dubine opružnih zupci. Zbog nedovoljne selektivnosti ne treba koristiti ovo oruđe neposredno prije nicanja i u fazi kotiledona soje. Njegova efikasnost, uz spomenuto podešavanje, mnogo ovisi od vremena primjene u odnosu na fazu rasta korova i vlažnosti tla. To je blaga mjera, koja najefikasnije suzbija korove od faza bijelih niti do faza dva lista širokolisnih korova, odnosno do faze prvog lista travnog korova. Ovo oruđe nije efikasno u suzbijanju korova sa dubokim korijenom, kao što je *Xanthium strumarium*, *Abutilon theophrasti* i sl.

Prije i poslije nicanja soje može se koristiti rotaciona motika, koja je poznatija kao

oruđe za razbijanje pokorice. Upotreba rotacione motike je selektivna zbog krupnog sjemena soje, njenog bržeg rasta i boljeg ukorjenjivanja od većine vrsta korova. Rotaciona motika efikasno suzbija korove koji su kljiljali ali prije njihovog nicanja i do faze dva razvijena lista. Za razliku od češljaste drljače, koja radi pri manjim brzinama (6–8 km/h) da bi se izbjegla oštećenja biljaka soje, rotaciona motika može raditi pri većim brzinama (15–20 km/h), čak i kada na površini tla ima žetvenih ostataka, koji rad češljaste drljače ometaju.

Međuredna kultivacija je veoma zastupljena mehanička mjera u suzbijanju korova, koja je i veoma pogodna za razbijanje pokorice, aeraciju tla, povećanje aktivnosti zemljишne mikroflore i smanjenje gubitaka zemljишne vlage. Izbor kultivatora je samo jedna komponenta efikasnog programa suzbijanja korova, a odlaganje njegove primjene za nekoliko dana može značajno umanjiti efikasnost mehaničkih mjer suzbijanja korova. Zbog toga je, za uspješno suzbijanje korova, vrijeme izvođenja zaštite kritičnije od izbora oruđa. Efikasnost mehaničkih mjer u suzbijanju korova ovisi, između ostalog, od radne dubine i brzine, vlažnosti tla, vrste i faze rasta korova. Previše plitka dubina rada motića i opružnih zupci nedovoljno je efikasna mjeru u suzbijanju korova, dok preduboka obrada povećava rizik od oštećenja usjeva i potiče na klijanje sjeme korova koje je izbačeno iz dubljih slojeva tla. Kultivacija u uvjetima vlažnog tla nije efikasna u suzbijanju korova i dovodi do formiranja gruda i sabijanja tla.



Plošna kultivacija drljačom s opružnim zupcima je veoma efikasna mjera ukoliko se primjeni nekoliko dana poslije sjetve soje.



Rezultati u suzbijanju korova jednog prohoda drljače sa opružnim zupcima (lijeko - bez obrade, desno - poslije obrade)



Optimalna faza bijelih niti korova za mehaničko suzbijanje korova



Tlo bez žetvenih ostataka i suho do radne dubine opružnih zupci a korov u fazi nicanja optimalni su uvjeti za upotrebu češljaste drljače.



Rotaciona motika se može koristiti pri većim brzinama i ukoliko ima žetvenih ostataka koji ometaju primjenu drugih strojeva.



Međuredno kultiviranje je veoma zastupljen i efikasan nekemijski način suzbijanja korova.

3. 5. 2. Kemijske mjere

Kao svaki drugi vid upotrebe pesticida, potrebna je precizna procjena rizika od upotrebe kemijskih mjer u suzbijanju korova. Uvijek imati na umu da supstance za kemijsko suzbijanje korova mogu negativno utjecati na zdravlje ljudi, korisne organizme, plodnost tla, kontaminaciju voda i da se akumuliraju u tlu. Između ostalog, potrebno je uzeti u obzir troškove kupovine i primjene herbicida. Bez obzira na poznatu negativnu reputaciju herbicida, oni su veoma važan resurs u konvencionalnoj proizvodnji soje kojeg je potrebno koristiti samo ukoliko je neophodno. Izbor herbicida uglavnom ovisi od prisutnih korova u prethodnim usjevima, poznavanje spektra djelovanja herbicida, cijene herbicida, osobina tla, vremenskih uvjeta, informacije od savjetodavaca, proizvođača herbicida, itd. Adekvatnim izborom i primjenom herbicida poslije sjetve a prije nicanja, u povoljnim uvjetima za njihovo djelovanje, osigurava se nesmetan rast biljaka soje u prvih 4-6 tjedana. Efikasnost herbicida koji se primjenjuju poslije sjetve a prije nicanja soje ovisi od: prisutnih korova, vrste i osobina herbicida, primjenjene količine, mehaničkog sastava tla (sadržaja humusa, gline, pjeska), količine i rasporeda oborina, kvalitete obrade tla, prisustva žetvenih ostataka i dr. Od herbicida koji se primjenjuju posle sjetve a prije nicanja soje, preporučujemo jednu od sljedećih kombinacija Frontier super + Sencor Plus (1,2-1,4 L/ha + 0,35-0,5 kg/ha), Dual Gold 960-EC + Sencor Plus (1,4-1,5 L/ha + 0,35-0,5

kg/ha), Frontier super + Proman (1,2- 1,4 L/ha + 2,5-3 L/ha), Dual Gold 960-EC + Proman (1,4-1,5 L/ha + 2,5-3 L/ha). Herbicidi i njihove kombinacije za primjenu poslije sjetve a prije nicanja soje, efikasni su u suzbijanju korova koji imaju sitno sjeme (manje od 2,5 mm) i samim time niču iz plitkog površinskog sloja tla. Ovaj način suzbijanja korova opravдан je ukoliko su jednogodišnji travni korovi (divlji sirak iz sjemena, muhari) slabe do umjerene zastupljenosti, dok jednogodišnji sitnosjemeni širokolisni korovi mogu biti zastupljeniji (pepeljuga, štir, pomoćnica i dr.). Pojedini krupnosjemeni korovi, kao što su čičak, abutilon, samonikli suncokret i dr., slabije se suzbijaju primjenom pojedinih zemljишnih herbicida, te je njihova primjena opravdana u odsustvu ovih vrsta. Krupnosjemeni korovi niču i iz dubljih slojeva tla i na njih zemljishni herbicidi nemaju zadovoljavajuću efikasnost čak i u uvjetima optimalnih količina i rasporeda oborina poslije njihove primjene. Također, ovi herbicidi neće biti efikasni da u potpunosti zaštite soju ukoliko su prisutni travni korovi u visokoj brojnosti (posebno divlji sirak iz sjemena) i višegodišnji širokolisni i uskolisni korovi. Za ove namjene koriste se herbicidi poslije nicanja soje i korova u kombinaciji s međurednim kultiviranjem. Važno je istaknuti da je višegodišnje širokolisne korove bolje suzbijati u predusjevima, kao na primjer u kukuruzu ili na strništu (ovo se posebno odnosi na poljski osjak – *Cirsium arvense* i poljski slak – *Convolvulus arvensis*). Na efikasnost herbicida primjenjenih poslije nicanja najviše utječu: vrsta korova, faza i

brzina njihovog porasta, herbicid, vrijeme, uniformnost njegove primjene i primjenjena količina, vrijeme zadržavanja herbicida na listu i dužina razdoblja bez kiše, relativna vlažnost i temperatura zraka, herbicid partner, okvašivači i drugi aditivi. Korove treba suzbijati u ranim i ujedno najosetljivijim fazama rasta, a odlaganje vremena primjene herbicida poslije nicanja je veoma rizično i moguće je ukoliko su prethodno primjenjeni zemljšni herbicidi, na plodnjim tlima i kada je soja sijana na manji međuredni razmak. Ukoliko se ranom primjenom ne ostvari zadovoljavajuća efikasnost, uvijek ostaje dovoljno vremena za naknadno suzbijanje korova mehaničkim mjerama ili herbicidima. U slučaju nezadovoljavajuće efikasnosti kasne jednokratne primjene herbicida, ne ostaju nikakve mogućnosti za sprječavanje gubitaka prinosa. Da bi se ostvarilo efikasnije suzbijanje većeg broja korovnih vrsta, uglavnom se poslije nicanja primjenjuju kombinacije herbicida. Preporučuje se uglavnom jednokratna primjena kombinacija preparata kao na primjer: Basagran + Pulsar 40 (1,5-2 + 0,7-0,8 L/ha), Basagran + Pulsar 40 + Harmony 75-WG (1,5-2 L/ha + 0,6-0,7 L/ha + 6-8 g/ha) ili gotova kombinacija Corum (1,8 L/ha uz dodatak okvašivača Dash u količini 1 L/ha). U uvjetima jačeg intenziteta zakoravljenosti, preporučuje se primjena herbicida u dva navrata, kao na primjer podijeljenih (split) količina preparata Pulsar 40 u dva puta (0,6 + 0,6 L/ha) ili Corum (dva puta po 0,9 L/ha uz dodatak okvašivača Dash u količini 1 L/ha).

Krupnosjemeni korovi (čičak, ambrozija, abutilon i dr.) efikasno se mogu suzbiti samo adekvatno odabranim herbicidima i njihovom pravovremenom primjenom poslije nicanja. Optimalno vrijeme primjene herbicida u cilju suzbijanja ovih vrsta je kada su u fazama do prvog para stalnih listova. Ukoliko dominira čičak (*Xanthium strumarium*), neophodno je primjeniti preparate na bazi imazamoksa ili bentazona. Ukoliko se proizvođači odluče za suzbijanje korova samo primjenom herbicida poslije nicanja soje i korova (preporuka je da se kombinira herbicidma poslije sjetve a prije nicanja), za efikasnije suzbijanje bijele lobode (*Chenopodium album*) poželjno je u kombinacije uključiti preparat na bazi tifensulfuron-metila (npr. Harmony 75-WG). Zbog bolje selektivnosti prema soji poželjno je primjeniti 6 g/ha, a maksimalno dozvoljena količina je 8 g/ha. Ukoliko se preparat Harmony 75-WG primjenjuje s preparatima na bazi imazamoksa (Pulsar 40 i dr.), zbog bolje selektivnosti potrebno je smanjiti količine oba preparata i ne primjenjivati više od 6 g/ha preparata Harmony 75-WG + 1 L/ha preparata Pulsar 40. Ukoliko prethodno nisu primjenjeni efikasni herbicidi poslije sjetve a prije nicanja soje i ukoliko postoji potreba za dodatnim mjerama u suzbijanju pomoćnice (*Solanum nigrum*) i kužnjaka (*Datura stramonium*), poželjno je u kombinacije uključiti preparat na bazi imazamoksa. Pravovremenom primjenom adekvatno odabранe kombinacije herbicida poslije nicanja efikasno se suzbijaju uglavnom jednogodišnji širokolisni korovi i privremeno zaustavlja rast nekih višegodišnjih korova

(osjak, slak i dr.). Optimalno vrijeme primjene za ispoljavanje maksimalne efikasnosti herbicida poslije nicanja, je kada je većina korova u fazama od kotiledona do 4 lista korova (*Ambrosia artemisiifolia* maksimalno 2 prava lista). Ukoliko je u soji značajno prisustvo travnih (uskolisnih) korova, naknadno je potrebno primjeniti jedan od preparata za njihovo suzbijanje. Soja je veoma zahvalan usjev za suzbijanje divljeg sirk-a iz rizoma (*Sorghum halepense*) i ostalih uskolisnih korova poslije nicanja, te ovu pogodnost treba koristiti ukoliko je u narednim usjevima otežano suzbijanje ovih korova. Herbicide koji se primjenjuju poslije nicanja za suzbijanje prvenstveno širokolistih korova, ne primjenjivati zajedno s

herbicidima za suzbijanje travnih (uskolisnih) korova, zbog antagonizma u suzbijanju korova i bolje selektivnosti prema soji. Herbicide poslije nicanja ne primjenjivati u uvjetima stresa (nižim od 15°C i višim od 25°C). Najpovoljnije vrijeme za primjenu herbicida poslije nicanja je u kasnim popodnevним satima, kada je najsigurnija primjena za usjev i kada su ostvareni najbolji preuvjeti za usvajanje i djelovanje herbicida na korove. Redovna mjera borbe protiv korova je međuredno kultiviranje, koje je poželjno ne samo zbog suzbijanja korova. Ovu mjeru treba obaviti najranije poslije 7, a optimalno poslije 10-14 dana poslije primjene herbicida poslije nicanja.





Preporuke kemijskih mjera za suzbijanje korova navedene u ovoj publikaciji zamišljene su kao vodič i ne predstavljaju kompletan listu herbicida, njihovih potencijalnih kombinacija, kao ni bilo kakvo odobrenje i podršku bilo kojeg od navedenih proizvoda. Donau Soja i autori ove publikacije nisu odgovorni za eventualne greške i primjenu herbicida koja nije u skladu s priloženim uputstvom koje se nalazi uz svaki preparat.

Tablica 2. Relativna efikasnost odabralih herbicida u suzbijanju jednogodišnjih korova i selektivnost prema soji

Herbicidi	Primjer preparata	Količina preparata	Vrijeme primjene	Jednogodišnji širokolisni korovi*			
				ABUTH	AMBEL	AMARE AMAHY	CHEAL
Klomazon (360 g/L)	Gamit 4EC	0,5 L/ha	PPI, PRE-EM	++	+	+	++
Metribuzin (600 g/L)	Sencor Plus	0,35-0,5 L/ha	PRE-EM	+	+(+)	+++	+++
Dimetenamid-P (720 g/L)	Frontier super	1,2-1,4 L/ha	PRE-EM	-	+	+++	+(+)
Metobromuron (500 g/L)	Proman	3 L/ha	PRE-EM	++	++	++	+++
s-metolahlor (960 g/L)	Dual Gold 960EC	1,4-1,5 L/ha	PRE-EM	-	-	+++	+
Klomazon (360g/L) + metribuzin (600 g/L)	Gamit 4EC + Sencor Plus	0,4-0,5 + 0,35-0,4 L/ha	PRE-EM	++	++	+++	+++
Dimetenamid-P (720 g/L) + metribuzin (600 g/L)	Frontier super + Sencor Plus	1,2-1,4 L/ha + 0,35-0,4 L/ha	PRE-EM	+	++(+)	+++	+++
Dimethenamid-P (720 g/L) + metobromuron (500 g/L)	Frontier super + Proman	1.2 L/ha + 2,5-3 L/ha	PRE-EM	++	++(+)	+++	+++
Bentazon (480 g/L)	Basagran	2 L/ha	POST-EM	++	+	++	+(+)
Imazamoks (40 g/L)	Pulsar 40	1-1,2 L/ha	POST-EM	+++	++	+++	++(+)
Bentazon + imazamoks (480+22,4 g/L)	Corum + Dash**	1,8 L/ha (ili 2 x 0,9 L/ha) + 1 L/ha	POST-EM	+++	++	+++	++(+)
Tifensulfuron-metil (750 g/kg)	Harmony 75WG + Trend 90**	8 g/ha + 0,1%	POST-EM	+(+)	-	+++	+++
Imazamoks (40 g/L) + Tifensulfuron-metil (750g/kg)	Pulsar 40 + Harmony 75WG	1 L/ha + 6-8 g/ha	POST-EM	+++	++	+++	+++

Napomene:

U tablici je prikazana relativna efikasnost u optimalnim vremenskim uvjetima, uz pravilnu i pravovremenu primjenu herbicida. Radi bolje preglednosti, jedan preparat je prikazan kao primjer za jednu ili dvije aktivne tvari. U pojedinim slučajevima na tržištu se nalazi jedan ili više preparata sa istim aktivnim tvarima.

Efikasnost može odstupati od prikazane u tablici, ovisno od faze rasta korova u trenutku primjene herbicida, osobina tla, temperature zraka, količina i rasporeda kiše.

Jednogodišnji širokolistni korovi*						Jednogodišnji travni (uskolistni) korovi			Selektivnost prema soji
CHEY	DATST	POLLA POLPE	SOLNI	SINAR	XANST	SORHA iz semena	ECHCG	SETSS	
++	++		+	+(+)	-	++	++	++	+++
+++	+++	+++	-	+++	-	-	-	-	++
+++	+	+++	++	+(+)	-	++(+)	+++	+++	++
+++	++	+++	++	+++	-	-	+	+	++
+++	+	++	++	+	-	++	+++	+++	+++
+++	+++	+++	+	+++	+	++	++	++	++
+++	+++	+++	++	+++	-	++(+)	+++	+++	++
+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++	+()
++	+++	++	+/-	++	+	-	-	-	++
++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++
+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++
+++	+	++	-	+++	-	-	-	-	+
+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+

* ABUTH - *Abutilon theophrasti*, AMBEL - *Ambrosia artemisiifolia*, AMARE - *Amaranthus retroflexus*, AMAHY - *Amaranthus hybridus*, CHEAL - *Chenopodium album*, CHEHY - *Chenopodium hybridum*, DATST - *Datura stramonium*, POLLA - *Polygonum lapathifolium*, POLPE - *Polygonum persicaria*, SOLNI - *Solanum nigrum*, SINAR - *Sinapis arvensis*, XANST - *Xanthium strumarium*, SORHA - *Sorghum halepense*, ECHCG - *Echinochloa crus-galli*, SETSS - *Setaria spp.*, PPI - prije sjetve uz plitku inkorporaciju, PRE-EM - poslije sjetve a prije nicanja, POST-EM - poslije nicanja,
 Efikasnost: +++ vrlo dobra do odlična (>90%), ++ zadovoljavajuća (75-90%), + djelimično inhibira rast (50-75%), - nije efikasan (<50%)

Selektivnost prema soji: +++ odlična, ++ vrlo dobra, + zadovoljavajuća,

** Okvašivači (Dash i Trend 90)

Tablica 3. Relativna efikasnost herbicida za suzbijanje jednogodišnjih travnih korova i divljeg sirkia iz rizoma poslije nicanja

Herbicid	Primjer preparata	Količina preparata (L/ha)	ECHCG	SETSS	SORHA iz sjemena	SORHA iz rizoma	Selektivnost prema soji
Cikloksidim (100 g/L)	Focus Ultra	1-2	+++	+++	+++	+++	+++
Fenoksaprop-P-etyl (75 g/L)	Furore super	1-2	+++	+++	+++	++(+)	+++
Kletodim (120 g/L)	Select super	0,8-1,2	+++	+++	+++	+++	+++
Kvizalofop-P-etyl (50 g/L)	Targa super	0,5-2	+++	+++	+++	+++	++(+)
Propakvifop (100 g/L)	Agil 100-EC	0,8-1	+++	+++	+++	+++	++(+)

ECHCG - *Echinochloa crus-galli*, SETSS – *Setaria spp.*, SORHA – *Sorghum halepense*,

Efikasnost: +++ vrlo dobra do odlična (>90%), ++ zadovoljavajuća (75-90%),

Selektivnost prema soji: +++ odlična, ++(+) vrlo dobra do odlična

3. 6. Rezistentnost korova prema herbicidima i [redacted] antirezistentna strategija

Rezistentni biotipovi korova razvijaju se veoma brzo kao prirodni odgovor na seleksijski pritisak uzastopnog korištenja herbicida istog načina djelovanja. Rezistentnost korova prema herbicidima je nasljedna sposobnost biljke da preživi i reproducira se poslije primjene doze herbicida koja je letalna za biljke osjetljive populacije. Smatra se da je korov rezistentan ukoliko se ranije suzbijao određenim herbicidima, a poslije izvjesnog vremenskog razdoblja njihove primjene to

više nije moguće. Rezistentnost nastaje uslijed promjena osetljivosti ključnog mesta djelovanja herbicida ili promjene brzine i načina metabolizma herbicida u biljkama. Korov može razviti rezistentnost prema jednom ili nekoliko herbicida istog ili različitog mehanizma djelovanja. Od velikog značaja je rana detekcija rezistentnosti u polju. Ukoliko se registriра slabija efikasnost u suzbijanju jedne vrste korova, njeno prisustvo u oazama ili na cijelom polju, ukoliko je prethodila slaba efikasnost istog herbicida ili herbicida istog mehanizma djelovanja i značajnija ponovljena primjena istog herbicida ili mehanizma djelovanja u prošlosti, to su jasni signali za uzbunu. Rezistentnost korova na najčešće korištene

herbicide je veoma ozbiljna prijetnja za održivost postojeće strategije suzbijanja korova u soji. Posljednjih nekoliko godina na području Južne Bačke i Južnog Banata potvrdili smo prisustvo rezistentnih biotipova u populacijama običnog šćira (*Amaranthus retroflexus*) prema herbicidima inhibitorima enzima acetolaktat sintetaze (sulfoniluree, imidazolinoni). To znači da u ovim područjima ova korovna vrsta se ne može suzbiti upotrebotom preparata na bazi imazamoksa i tifensulfuron-metila. Preporučuje se primjena herbicida efikasnih u suzbijanju običnog šćira, kao što je većina zemljišnih herbicida (na bazi metribuzina i dimetenamida-P) i preparati na bazi bentazona za primjenu poslije nicanja. Integrirano korištenje plodoreda, agrotehničkih i mehaničkih mjera i smjenjivanje herbicida različitih načina djelovanja, su od ključnog značaja u sprječavanju ili odlaganju razvoja rezistentnosti korova na herbicide.

Potrebna je šira implementacija raznovrsnog sustava mjera u suzbijanju korova, koji podrazumijeva i upotrebu mješavina herbicida sa višestrukim načinima djelovanja.

Za dijagnostiku rezistentnosti korova prema pojedinim herbicidima u poljskim uvjetima, proizvođači soje posebnu pažnju trebaju obratiti jesu li:

- isključeni svi ostali uzroci za neuspjeh herbicida u suzbijanju korova (da je herbicid pravilno i pravovremeno primjenjen pri povoljnim vremenskim uvjetima prije, tijekom i nakon primjene, itd.);
- efikasno suzbijene ostale vrste korova koje se nalaze na uputstvu za primjenu herbicida;
- polje ima povijest uzastopnog korištenja istog herbicida ili herbicida sa istim načinom djelovanja;
- u prošlosti korovi koji sada ispoljavaju potencijalnu rezistentnost efikasno suzbijani upotrebotom istih herbicida.



Polje soje u okolini Novog Sada zakorovljeno oštrolakavim šćirom *Amaranthus retroflexus*, kod kojeg je potvrđena rezistentnost na herbicide inhibitore ALS-aze

Tablica 4. Klasifikacija herbicida prema Međunarodnom komitetu za rezistentnost korova (Herbicide Resistance Action Committee, HRAC)

Grupa po HRAC-u	Mjesto djelovanja	Kemijska grupa	Herbicid
A	Inhibicija acetil koenzimA karboksilaze (ACC-aze)	Ariloksifenoksi propionati	Fluazifop-P-butil, fenoksaprop-P-etyl, haloksifop-P-metil, kvizalofop-p-etyl, kvizalofop-p-tefuril, propakvizafop
		Cikloheksandioni	Cikloksidim, kletodim
B	Inhibicija acetolaktat sintetaze (ALS-aze)	Imidazolinoni	Imazamoks
		Sulfoniluree	Tifensulfuron-metil
C ₁	Inhibicija fotosinteze - fotosistema II	Triazinoni	Metribuzin
C ₃	Inhibicija fotosinteze - fotosistema II	Benzotiadiazinoni	Bentazon
F ₃	Inhibicija sinteze karotenoida	Izoksazolidinoni	Klomazon
K ₃	Inhibicija diobe stanice (sinteze masnih kiselina veoma dugog lanca)	Hloracetamidi	Dimetenamid-P, s-metolahlor, petoksamid
		Oksiacetamidi	Flufenacet

U prethodnoj tablici prikazana je klasifikacija herbicida prema Međunarodnom komitetu za rezistentnost korova (HRAC) i odnosi se samo na selektivne herbicide koji se primjenjuju u usjevu soje. Prema HRAC sustavu obilježavanja, samo jedno slovo koristi se za herbicide ili grupu herbicida koji imaju isto mjesto, odnosno način djelovanja. Nije neophodno poznavati svaki način djelovanja herbicida ali bi za praksu bilo veoma korisno da se na ambalaži i uputstvu za primjenu svih proizvođača herbicida označi način djelovanja. Jedna od važnijih komponenti strategije upravljanja rezistentnošću korova je da se smjenjuju herbicidi različitih načina djelovanja ili da se koriste mješavine herbicida sa višestrukim načinima djelovanja. Ako herbicidi iz grupe

B nisu efikasni u suzbijanju korova, oni se trebaju zamjeniti ili koristiti zajedno sa efikasnim herbicidima iz drugih grupa za istu namjenu (npr. C). U vezi sa prethodnim, oznaka načina djelovanja herbicida na etiketi će biti od velike pomoći proizvođačima soje i njihovim savjetodavcima u izboru herbicida.

Programi upravljanja rezistentnošću korova prema herbicidima ili antirezistentna strategija, mora uzeti u obzir upotrebu svih raspoloživih agrotehničkih, mehaničkih i kemijskih mjera za efikasno suzbijanje korova u svakoj situaciji, pri čemu je neophodno:

- Prakticirati višepoljni plodored da bi se onemogućilo da neki od korova postanu dominantni. U plodored treba uključiti okopavine, žitarice i višegodišnje krmne biljke;

- Koristiti obradu tla, kao važnu komponentu nekemijskog programa suzbijanja korova u sklopu integriranih mjera;
- Koristiti manji međuredni razmak u proizvodnji soje, čime se povećava njena konkurentnost prema korovima;
- Koristiti smjese herbicida i smjenjivati herbicide različitih načina djelovanja;
- Koristiti preporučenu količinu herbicida u pravo vrijeme;
- Obilaziti često polja i pratiti pojavu smanjene efikasnosti herbicida i rezistentnosti korova na pojedine herbicide;
- Spriječiti širenje sjemena rezistentnih korova kombajnima i drugim strojevima;
- Voditi detaljnju evidenciju.

3. 7. Fitotoksičnost herbicida prema soji

Pod određenim okolnostima pojedini herbicidi mogu izazvati oštećenja (fitotoksičnost) na biljkama soje, što se najčešće događa kada uvjeti vanjske sredine umanjuju sposobnost biljke da se oporavi od herbicidnog stresa. Uvijek izbjegavati primjenu herbicida u usjevu pod stresom ili kada iz drugih razloga postoje predispozicije za pojavu fitotoksičnosti (u fazi cvatnje i sl.). Uvijek primjenjivati preporučene količine herbicida u optimalnim fazama usjeva i korova, ispravnom i kalibriranom prskalicom, u povoljnim vremenskim uvjetima i uz upotrebu sustava označavanja prohoda prskalice kako bi se izbjeglo preklapanje. Jedan od najčešćih uzroka fitotoksičnosti herbicida u soji je primjena u većim

količinama od preporučenih. Rjeđe se događa zbog greške u izboru herbicida i njegove količine, a češće u primjeni herbicida uslijed preklapanja prohoda prskalice, tretiranja oaza korova, uskih pojaseva i parcela nepravilnog oblika, neispravnih rasprskivača, nekvalitetnog mješanja herbicida u rezervoaru prskalice, neujednačenog mehaničkog sastava tla, manjeg sadržaja humusa, itd. Fitotoksičnost herbicida u polju se manifestira u obliku traka, na krajevima parcela, raznih oblika nastalih uslijed ispiranja herbicida vodom i drugih činitelja koji su povezani sa osobinama tla. Herbici su ponekad nepravedno okrivljeni za oštećenja soje koja su se dogodila uslijed djelovanja drugih faktora ali sa sličnim simptomima. Simptomi oštećenja mogu varirati u ovisnosti od načina izlaganja soje herbicidnom stresu (preko tla ili folijarno). Kod pojedinih zemljишnih herbicida sa pozicionom selektivnošću, oštećenja soje se mogu javiti uslijed naglog ispiranja herbicida u zonu korijenskog sustava, pri nepovoljnim vremenskim uvjetima, kod plitke sjetve, na tlima lakšeg mehaničkog sastava i dr.

U slučaju pojave fitotoksičnosti herbicida u soji, veoma je važno obratiti pažnju i zabilježiti: datum pojave fitotoksičnosti, koji su dijelovi biljke oštećeni (samo stariji ili mladi listovi i sl.), intenzitet oštećenja, brzinu i stupanj oporavka biljaka, da li su oštećenja uslijed drifta herbicida na dijelu polja ili cijelom polju, da li je fitotoksičnost na površini u obliku traka na kraju parcele ili duž cijelog polja, da li postoji povezanost između simptoma fitotoksičnosti i broja utrošenih rezervoara prskalice, da li su površine sa

Tablica 5. Utjecaj oborina i temperature na efikasnost i selektivnost herbicida

OBORINE	Deficit oborina	<ul style="list-style-type: none"> - Zemljivođišni herbicidi su slabije aktivnosti - Korovi su pod stresom i slabije usvajaju zemljive i folijarne herbicide - Neujednačeno nicanje usjeva i korova – komplicira izbor vremena primjene herbicida
	Suficit oborina	<ul style="list-style-type: none"> - Brža razgradnja i ispiranje herbicida izvan potrebne zone u tlu i pojava fitotoksičnosti - Omogućeno je nicanje korova u više navrata i u dužem vremenskom periodu - Ispiranje depozita herbicida s lista korova
TEMPERATURA	Znatno niža temperatura	<ul style="list-style-type: none"> - Korovi sporo rastu i teško se suzbijaju herbicidima - Rizik od pojave fitotoksičnosti
	Znatno viša temperatura	<ul style="list-style-type: none"> - Rizik od pojave fitotoksičnosti herbicida - Pojačani su gubici herbicida isparavanjem - Ranije nicanje termofilnih korova (jačih kompetitora)

oštećenim biljkama u obliku uniformnih traka širine radnog zahvata prskalice, da li su uočljive razlike između različitih tipova tla,



Tablica 6. Simptomi fitotoksičnosti herbicida na biljkama soje

Herbicidi	Simptomi fitotoksičnosti
Dinitroanilini (pendimetalin)	Tipični simptomi su usporeno nicanje, zadebljani i ispučani hipokotil, zdepasti bočni korijeni i zakržljale biljke. Poslije primjene, a prije nicanja soje, pri hladnolm vremenu i obilnim oborinama može se pojaviti plutasto tkivo na prizemnom dijelu stabljičke, uslijed čega stabljičke gubi elastičnost i vjetar ju lako lomi, što može uzrokovati kasnije sušenje i gubitak biljaka.
Hloracetamidi (dimetenamid-P, s-metolahlor)	Primarni simptomi su privremeno sprječen rast biljaka, srolik oblik liski zbog onemogućenog rasta glavne lisne žile pod hladnim i vlažnim uvjetima, zbog primjene većih količina herbicida na tlima siromašnim humusom i zbog plitke sjetve.
Inhibitori fotosinteze u photosistemu II (metribuzin)	Simptomi fitotoksičnosti uključuju klorozu i nekrozu na rubovima listova i između lisnih žila starijih listova. Rizik od oštećenja je veći u uvjetima plitke sjetve, primjene većih količina herbicida na lakšim tlima i pri obilnim kišama.
Hormonski herbicidi (dikamba, 2,4-D, klopipralid, fluroksipir)	Prvi simptomi se primjećuju na novoformiranom tkivu listova. Fitotoksičnost se manifestira kao zaostajanje biljke u rastu, sprječavanje rasta i nepravilan razvoj korijena, zaustavljen rast i deformacija listova, sljepljivanje nervature listova, uvijanje stabljičke i peteljki (epinastija). Oštećenja se najčešće javljaju zbog kontaminacije rezervoara prskalice i drifta od dikambe i 2,4-D.
Inhibitori enzima acetolaktat-sintetaze (imidazolinoni i sulfoniluree - imazamoks, tifensulfuron -metil...)	Prepoznatljivi simptomi su zakržljale biljke, kloriza i zaustavljanje rasta najmlađih listova, pojava purpurne do tamno crvene boje nervature koja je najizraženija na naličju lista. U slučajevima fitotoksičnosti jačeg intenziteta dolazi do nekroze najmlađih listova i intenzivnog grananja. Fitotoksičnost može nastati zbog utjecaja perzistentnih herbicida primjenjenih u predusjevu, grešaka u primjeni herbicida, kontaminacije rezervoara prskalice i drifta. Stresni uvjeti vanjske sredine (niže ili više temperature od optimalnih) često pospješuju pojavu fitotoksičnosti zajedničke primjene imazamoksa i tifensulfuron-metila.
Inhibitori sinteze biljnih pigmenata (mezotriion, izoksaflutol...)	Nekoliko dana poslije primjene herbicida koji zaustavlja sintezu biljnih pigmenata javljaju se prepoznatljivi simptomi izbjeljivanja listova, što kasnije može dovesti do njihove nekroze. Fitotoksičnost nastaje na novorazvijenom tkivu listova, uslijed drifta ili produženog djelovanja herbicida primjenjenih u predusjevu.



Simptomi fitotoksičnosti od herbicida iz grupe kloracetamida (dimetenamid-P poslije obilnih kiša i hladnog vremena).



Simptomi fitotoksičnosti herbicida iz grupe imidazolinona i sulfonilurea (imazamoks i tifensulfuron-metil u uvjetima temperaturnog stresa).



Oštećenja soje uzrokovana pendimetalinom primjenjenim poslije sjetve a prije nicanja i vlažnim i hladnim periodom neposredno nakon njegove primjene.



Izbljeđeni listovi soje kao posljedica drifta mezotriiona.



Bljeđenje listova poslije primjene preparata na bazi klomazona poslije nicanja soje.



Tipični simptomi oštećenja soje poslije primjene herbicida regulatora rasta (drift od 2,4-D).



Nekroza starih listova zbog terbutilazina.



Simptomi fitotoksičnosti na starijim listovima poslije primjene metribuzina.

4. INTEGRIRANA KONTROLA BOLESTI SOJE

Bolesti mogu u značajnoj mjeri utjecati na visinu i stabilnost prinosa soje, a pri jakim epidemijama dovode u pitanje rentabilnost uzgoja ove industrijske biljke.

Obično se u jednom agroekološkom području u jačem intenzitetu pojavljuje nekoliko oboljenja soje, dok se ostali ili ne pojavljuju, ili ih ima samo sporadično. Pokazalo se da su u dunavskoj regiji najznačajnije bolesti na listu soje **plamenjača** (*Peronospora manshurica*) i **bakterijska palež** (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*), zatim **bijela trulež** (*Sclerotinia sclerotiorum*) i **rak stabljike** (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*) na stabljici, a **uglenasta trulež** (*Macrophomina phaseolina*) na korijenu. Vrste roda *Diapothé/Phomopsis* najčešći su i najštetniji uzročnici truleži sjemena. Pored navedenih, postoji još nekoliko potencijalno veoma destruktivnih oboljenja, koja za sada nisu registrirana na soji u našoj regiji, ali o kojima treba povesti računa. U prvom redu su to **južni tip raka stabljike** (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*), **hrđa** (*Phacopsora pachyrhizi*), i **trulež korijena i stabljike** (*Phytophthora sojae*).

Upriručnik se govorio o rasprostranjenosti

i štetnosti ekonomski najčešćih bolesti soje u regiji. U posebnom poglavljju su preporučene mjere za borbu, radi efikasne zaštite soje od bolesti.

4. 1. Plamenjača (*Peronospora manshurica*)

Plamenjača je najrasprostranjenije oboljenje soje. Naročito dolazi do izražaja kada prvi dio vegetacije obiluje oborinama, a zatim nastupi duži sušni period. Intenzivnom širenju plamenjače tijekom vegetacijskog perioda doprinose česte kiše, obilne jutarnje rose, visoka relativna vlažnost zraka i umjerena temperatura od 18 °C do 22 °C.

Plamenjača se najčešće uočava na listu i sjemenu soje, a može izazvati i sistemične infekcije biljaka. Sistemične infekcije nastaju na biljkama izniklim iz zaraženog sjemena. Prvi simptomi se uočavaju u fazi dva do tri prava lista, u vidu sitnih bijledo žutih pjega na licu lista. U vlažnim uvjetima pjege se šire i međusobno spajaju zahvaćajući veću površinu liske. Mahune mogu biti zahvaćene plamenjačom, ali se simptomi javljaju samo u unutrašnjosti i na sjemenu.



Plamenjača simptomi na listu



Plamenjača simptomi na sjemenu

Sistemično zaražene biljke su potpuno izgubljene za prinos, ali njihova postotna zastupljenost je niska, najčešće ispod 0,1%. Velike su razlike u stupnju osetljivosti među genotipovima soje – od veoma osetljivih do potpuno otpornih. Uspješan rad na stvaranju otpornih sorti omogućuje njihovu bolju otpornost.

4. 2. Bakterijska palež (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*)

Bakterijska palež je najrasprostranjenije i najštetnije bakterijsko oboljenje soje u svijetu. Zaraženo sjeme ima znatno slabiju klijavost i energiju klijanja, a nakon sjetve trune u tlu i usjev ostaje prorjeđen. Kodstarijih biljaka bakterijska palež izaziva sušenje i opadanje liski. Usljed prorjeđivanja usjeva i smanjenja asimilacijske površine, gubici u prinosu mogu biti i do 50%.

Simptomi bakterijske paleži se javljaju na sjemenu i svim nadzemnim organima soje: listu, stabljici, mahunama, ali su najčešći i najizraženiji na listu. U početku su to sitne, uglaste, žute do svijetlomrke pjegice. Vremenom se pjege znatno uvećavaju, često se međusobno spajaju formirajući velike nepravilne površine.



Početni simptomi bakterijske paleži



Većina komercijalnih sorti soje ispoljava visok stupanj osetljivosti prema bakterijskoj palezi, budući da je veoma virulentna rasa broj 4 dominantna na soji u svim dijelovima svijeta. Ranozreli genotipovi su osetljiviji prema ovom oboljenju.

postaje meko, vodenasto i postepeno trune. Usljed prekida protoka vode i hranljivih tvari iz korijena, biljke venu i u potpunosti istrunu.



4. 3. Bijela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Bijela trulež je potencijalno najopasnije oboljenje soje, jer može izazvati uvenuće i trulež biljaka već sredinom vegetacijskog perioda. Štete su naročito velike ako do infekcije dođe u fenofazama cvatnje i stvaranja mahune i tada je postotno smanjenje prinosa gotovo identično postotku oboljelih biljaka. U agroekološkim uvjetima podunavske regije bijela trulež se rijetko javlja u jakom intenzitetu.

Prvi simptomi bijele truleži obično se uočavaju u vrijeme cvatnje i mahunanja, odnosno, kada se u usjevu soje sklope redovi. Simptomi na stabljici se najprije razvijaju na prizemnom dijelu, zahvaćeno tkivo stabljike



U nastanku i širenju bijele truleži soje važna je vlažnost. Visoke temperature zraka zaustavljaju širenje oboljenja. Intenzitet pojave bijele truleži soje jači je u bujnim, gustim i jako poleglim usjevima. Poznato je da nema otpornih genotipova soje, a slično

je i sa ostalim biljnim vrstama domaćinima ovog oboljenja (preko 400 biljnih vrsta). Međutim, ima razlike u stupnju osjetljivosti – kasnozrele sorte su osjetljivije od ranozrelih. Sorte kratke vegetacije ne posjeduju fiziološku otpornost, ali izbjegavaju napad uzročnika oboljenja.

4. 4. Rak stabljike (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*)

Spada u grupu najznačajnijih oboljenja soje, sa ekonomskog aspekta. Izaziva uvenuće i sušenje biljaka već početkom mahunanja, tako da ne dolazi do formiranja sjemena, ili je ono sitno, nedovoljno razvijeno uslijed prijevremenog prestanka nalijevanja.

Prvi simptomi raka stabljike se uočavaju nakon prijelaza soje u generativnu fazu razvoja. Najintenzivnija pojавa je u vrijeme stvaranja mahuna i nalijevanja zrna.



Rak stabljike-prijevremeno uvenute biljke

Soja je najosjetljivija od pune cvatnje do početka nalijevanja zrna. Prema tome, ako u ovom periodu padnu obilne kiše, u usjevima soje se može očekivati jača pojava raka stabljike. Među komercijalnim sortama nema potpuno otpornih prema raku stabljike, ali ima značajnih razlika u osjetljivosti među njima. Pokazalo se da su kasnozrele sorte veoma osjetljive, jer se u trenutku infekcije nalaze u ranijim fenofazama razvoja. Pri ranoj infekciji dolazi do prijevremenog uvenuća biljaka, koje ne donose nikakav prinos.

4. 5. Ugljenasta nekroza korijena i stabljike (*Macrophomina phaseolina*)



Ugljenasta nekroza je veoma rasprostranjeno oboljenje soje. Javlja se u svim fenofazama razvoja soje i može značajno umanjiti prinos uslijed smanjenog broja mahuna i zrna na bolesnim biljkama. U godinama sa sušnim i toplim ljetima oboli 40–50% biljaka, pa se prinos umanjuje za 20–25%.

Ugljenasta nekroza je tipično oboljenje korijena i prizemnog dijela stabljike, ali se simptomi javljaju i na klijancima i mladim biljkama.



Ugljenasta nekroza korijena i stabljike-simptomi na stabljici

Visoka temperatura je glavni preduvjet za nastanak infekcije i širenje oboljenja. Biljke soje su veoma podložne infekciji ako su prethodno oslabljene sušom, ili su bile izložene nekim drugim stresnim uvjetima. Također, pojавa ugljenaste nekroze je intenzivnija pri ranijim rokovima sjetve, a ranozrele sorte soje ispoljavaju viši stupanj osetljivosti od kasnozrelih.

4. 6. Trulež sjemena (*Diaporthe/Phomopsis spp.*)

Najčešći uzročnici truleži sjemena soje su vrste roda *Diaporthe/Phomopsis*. Oboljenje se često javlja u područjima sa vlažnom i toplovim klimom u vrijeme sazrijevanja usjeva soje, a posebno je izraženo u sjemenskoj proizvodnji. Zaraženo sjeme ima znatno smanjene sjemenske kvalitete (klijavost i energija klijanja), a sjetvom takvog sjemena se ne može ostvariti optimalan biljni sklop.

Simptomi oboljenja su karakteristični i jasno uočljivi. Zrno je deformirano, spljošteno ili izduženo. Sjemenjača je naborana i ispucala, djelomično ili u potpunosti prekrivena bijelom prevlakom. Latentno zaraženo sjeme slabije klija i niče, a iznikli klijanci najčešće istrunu.



Trulež sjemena

Simptomi se mogu javiti od početka stvaranja mahuna, do žetve, s tim što je soja najosetljivija, a pojava truleži zrna najintenzivnija, u vrijeme tehnološke zrelosti. Vlažni i topli vremenski uvjeti u vrijeme sazrijevanja usjeva pogoduju razvoju oboljenja.

4. 7. Suzbijanje oboljenja soje

U tehnologiji uzgoja soje vrlo se rijetko primjenjuju pesticidi u suzbijanju bolesti, što umanjuje troškove proizvodnje i pozitivno utječe na očuvanje životne sredine. Međutim, problem bolesti postoji, te maksimalnu pažnju treba posvetiti ostalim mjerama borbe, čijim se djelovanjem utjecaj oboljenja na prinos može svesti na minimum. Prvenstveno se misli na stvaranje i širenje otpornih ili manje osetljivih sorti, poštovanje plodoreda, upotrebu zdravog i kvalitetnog sjemena, kao i na niz drugih agrotehničkih mjera.

Stvaranje i širenje otpornih ili manje osetljivih sorti je najefikasnija i ekološki najprihvativija mjera suzbijanja bolesti svih uzgajanih biljaka, pa i soje. Ovom mjerom se u potpunosti mogu suzbiti neka oboljenja, a pojedina samo djelomično. Tako, od dva najrasprostranjenija oboljenja lista, plamenjača se u potpunosti može suzbiti širenjem otpornih sorti, a u područjima gdje je bakterijska palež dominantno oboljenje, preporučuje se uzgoj kasnozrelih sorti, koje su znatno manje osetljive od ranih. Bijela trulež i rak stabljike soje su dva potencijalno najštetnija oboljenja, a sve komercijalne sorte su u manjoj ili većoj mjeri osetljive. Poznato je da genotipovi kraće vegetacije najčešće izbjegavaju napad navedenih oboljenja, pa se u najugroženijim područjima preporučuje što veća njihova zastupljenost.

Pridržavanje plodoreda je značajna mjeru borbe jer se pri nepovoljnim uvjetima brojni uzročnici oboljenja soje održavaju u žetvenim ostacima i tlu. Zato se ne preporučuje sjetva soje na istoj parceli sve dok inokulum u potpunosti ne izgubi vitalnost. Poželjni predusjevi za soju su strna žita, kukuruz i šećerna repa.

Sjemenom se većina parazita prenosi kako iz godine u godinu, tako i iz jednog područja u drugi. Zato je sjetva zdravog i kvalitetnog sjemena važna mjeru borbe u suzbijanju bolesti. Radi smanjenja troškova proizvodnje, proizvođači sve češće pribjegavaju upotrebi vlastitog, nedeklariranog sjemena, neprovjerenog zdravstvenog stanja, što znatno povećava mogućnost jače pojave

bolesti. Sjemenski usjevi soje se strogo kontroliraju i ocjenjuju na prisustvo bolesti tijekom vegetacijskog perioda, a nakon žetve se vrše analize sjemena u laboratoriju. Dozvolu za upotrebu (deklaraciju) dobiva samo potpuno zdravo sjeme.

Intenzitet pojave oboljenja može se umanjiti i primjenom drugih agrotehničkih mjer. Ranijom sjetvom djelomično se izbjegava pojava bijele truleži i raka stabljike, ali se povećava intenzitet ugljenaste nekroze. Preporučuje se sjetva u optimalnim rokovima (za svaku agroekološku regiju), kako bi nicanje bilo brzo i ujednačeno, i kako bi se izbjegla trulež sjemena uslijed dugotrajnog stajanja u tlu. Pri gustom sklopu biljke soje su oslabljene i sklone polijeganju, što pogoduje nastanku infekcije i širenju oboljenja. Ranozrele sorte su slabije bujnosti i podnose gušću sjetvu, dok su kasnozrele robusnije, što uvjetuje smanjenje sjetvene norme. Navodnjavanjem se pospješuje intenzitet skoro svih oboljenja. Posebnu pažnju treba obratiti na bijelu trulež, koja se na navodnjavanim parcelama javlja u vrlo jakom intenzitetu i može poništiti sve pozitivne efekte ove vrlo skupe agrotehničke mjeru. Radi suzbijanja bijele truleži, treba odabrati sorte što otpornije na polijeganje, smanjiti gustoću sjetve, odnosno, poduzeti sve mjeru radi što boljeg provjetravanja unutar biljnog sklopa i bržeg isušivanja površine tla. Jedno od rijetkih oboljenja soje koje se najefikasnije suzbija navodnjavanjem je ugljenasta nekroza korijena i stabljike.

5. INTEGRIRANO SUZBIJANJE ŠTETNIKA

Približno 180 vrsta životinja mogu prouzrokovati štete na soji, od čega oko 150 vrsta insekata i tridesetak vrsta iz drugih životinjskih klasa. Od tog broja samo se 25 vrsta može smatrati značajnim sa ekonomskog aspekta. Iako štetnici nisu ograničavajući faktor u proizvodnji soje, integrirane mjere zaštite imaju važnu ulogu. Agrotehničkim mjerama pripada posebno mjesto u sustavu integrirane zaštite. Posebnu pažnju treba posvetiti plodoredu, sjetvi (vrijeme i kvaliteta sjetve), gnojidbi, obradi tla (osnovna i međuredna), suzbijanju korova, navodnjavanju i žetvi. S obzirom na velik broj biljaka po ha, soja je manje ugrožena u odnosu na okopavine poput šećerne repe, kukuruga i suncokreta. Sve mjere koje pogoduju razvoju same biljke soje pozitivno utječu i na smanjenje šteta, jer su snažne i zdrave biljke manje podložne oštećivanju.

U vezi sa suzbijanjem štetnika potrebno je istaknuti sljedeće:

1. parcele bi trebalo redovito obilaziti kako bi se na vrijeme mogla uočiti pojавa štetnika;
2. kemikske mjere suzbijanja treba primjenjivati samo kada je brojnost štetnika iznad ekonomskog praga štetnosti; troškovi primjene insekticida na parcelama sa malim potencijalnim prinosom možda neće biti opravdani;
3. kada je neophodno, pesticide koristiti samo u okviru registriranih doza, uz upotrebu kalibrirane opreme.

5. 1. Sitni sisavci (glodavci i zec)

5. 1. 1. Hrčak (*Cricetus cricetus*)

Izgled: Pored mnogih drugih biljnih vrsta, hrčak može oštećivati i soju. Uglavnom je noćna životinja, ali može biti aktivna i tijekom zore ili rano ujutru.

Biologija: Hrčak zimu provodi u jazbini, u snu. U ovisnosti od temperaturnih razlika, san može prekidati i tada se hrani hranom prikupljenom tijekom ljeta i jeseni. Postaje aktivna na proljeće, tijekom travnja i svibnja, kada temperatura tijekom 6 uzastopnih dana pređe 10°C. Tijekom godine se razmnožava 2 do 3 puta.

Štetnost: Hrčak je opasnost za soju tijekom cijele vegetacije, a najopasniji je tijekom nicanja, kada oštećuje mlade biljke, i pred žetvu, kada se hrani sjemenom. Na poljima se javljaju oaze sa oštećenim biljkama. Oaze su kružnog oblika, površine do 70 m² i raspoređene su nasumično. Populacija hrčaka opada širom Europe, čak i u centralnoj i istočnoj Europi, gdje ga još uvjek ima u nešto većoj brojnosti. Pojedine populacije su na pragu izumiranja.

Suzbijanje: Hrčak je zaštićena vrsta i u okviru direktive EU 92/72/EC nalazi se na Aneksu IV (u Mađarskoj se radi o Aneksu V). Države članice Europske Unije moraju zbog toga poduzeti mjere zaštite i sprječile namjerno ubijanje. Izuzeci su mogući samo pod specijalnim okolnostima, kada ne postoji alternativa i kada mogući poduzeti koraci ne utječu na pad brojnosti.

5.1.2. Poljska voluharica (*Microtus arvalis*)

Izgled: Poljska voluharica je sitni glodavac dužine od 9 do 11 cm. Živi najčešće u parovima, u jazbinama koje mogu biti na dubini i do pola metra.

Biologija: Poljska voluharica je aktivna tijekom cijele godine. Sa razmnožavanjem počinje u ožujku.

Štetnost: Poljska voluharica je polifagna vrsta koja može oštećivati soju, i to praktično tijekom cijele vegetacije. S proljeća može oštećivati posijano i naklijalo sjeme, a kasnije tijekom vegetacije se može hranići zelenim biljnim dijelovima sve do žetve, kada oštećuje mahune. Najčešće odgriza bočne grane, koje kasnije usitjava i uvlači u jazbinu.

Suzbijanje: Preporučljivo je suzbijati poljsku voluharicu i smanjivati štete prije nego što dođe do prenamnoženja. Za tu svrhu je preporučljiva kombinacija agrotehničkih, mehaničkih i kemijskih mjera. Ranije jesensko oranje ima višestruko negativno djelovanje na poljske voluharice i smatra se da se tom mjerom u pojedinim godinama njihova brojnost može značajno reducirati, i do 90%.

Kemijske mjere suzbijanja treba provoditi kada je broj aktivnih rupa po hektaru veći od dvije stotine (Tablica 7; zatamnjene brojnosti su ekonomski prag štetnosti). Aktivne rupe su one koje koriste glodavci. Za stavljanje mamaca preporučuje se predmet oblika žlice kako rukovatelj ne bi dolazio u kontakt sa rodenticidom. Upotreba rukavica je obavezna. Mamci se stavljuju direktno u rupu, jer NE SMJU ostati na površini tla, nakon čega je potrebno rupu opet zatvoriti gaženjem. Suzbijanje se obavlja tijekom kasne jeseni i ranog proljeća. Akcije suzbijanja voluharice treba provoditi na što širem području, kao i na utrinama, zemljanim putevima i sl.

5.1.3. Poljski miševi (*Apodemus spp.*)

Postoji više vrsta poljskih miševa koji mogu oštećivati soju praktično tijekom cijele vegetacije.

Izgled: Poljski miševi su sitni glodavci dužine 10–11 cm, slični su kućnom mišu.

Biologija: Poljski miševi također žive u jazbinama i aktivni su tijekom cijele godine. Razmnožavaju se 5–6 puta godišnje, što uz brzo sazrijevanje i broj jedinki daje visok potencijal za prenamnoženje, a tome pogoduju blage zime, relativno suha proljeća i ljeta s umjerenim oborinama.

Štetnost: Simptomi i štetnost su slični kao i za poljske voluharice. S proljeća mogu oštećivati posijano i naklijalo sjeme, a kasnije tijekom vegetacije hrane se zelenim biljnim dijelovima sve do žetve, kada oštećuju mahune.

Suzbijanje: Mjere suzbijanja su slične kao i kod poljske voluharice. Kombinacija agrotehničkih, mehaničkih i kemijskih mjeru daje odlične rezultate. Jesenskim oranjem se brojnost poljskih miševa može drastično reducirati. Dio jazbina se zatrpa i međurednom kultivacijom, što se pozitivno odražava i na smanjenje brojnosti.

Kemijske mjere suzbijanja treba provoditi kada je broj aktivnih rupa po hektaru veći od 50 (Tablica 7). U tu svrhu se mogu koristiti mamci na bazi cink-fosfida, bromadiolona, brodifakuma, flokumafena, klorofacinona ili holekalciferola. Suzbijanje se obavlja

tijekom kasne jeseni i ranog proljeća, ili po potrebi. Akcije suzbijanja poljskih miševa treba provoditi na što širem području, kao i na utrinama, zemljanim putevima i sl.



Hrčak

Tablica 7. Pregled kategorija brojnosti populacija glodavaca i stupnja oštećenosti biljaka

Kategorija	Opis brojnosti	Broj aktivnih rupa po hektaru		Oštećenja
		<i>Microtus arvalis</i>	<i>Apodemus spp.</i>	
I	Vrlo niska	do 10	do 10	Do 5% (slabo)
II	Niska	10-500	10-50	5-25% (primjetno)
III	Srednja	500-5000	50-500	20-50% (srednje)
IV	Visoka	5000-20000	500-2000	50-75% (jako)
V	Vrlo visoka	20000-50000	2000-10000	75-100% (vrlo jako)



Tipična oaza u blizini jazbine hrčka



Krvudavi kanalići u blizini jazbine voluharice



Zatrovani mamci na površini zemljišta



Biljke oštećene od zeca



Biljka oštećena od žičnjaka

5. 1. 4. Obični europski (divlji) zec (*Lepus europaeus*)

Izgled: Odrasli primjerici dostižu težinu oko 4 kg. Sva osjetila su im dobro razvijena, a naročito osjetilo mirisa.

Biologija: Sezona parenja traje od siječnja do kolovoza. Ženke se kote 3–4 puta godišnje dajući od 2 do 5 mladunaca po leglu. Period odrastanja zeca do spolne zrelosti traje oko 6 mjeseci. Populacija divljeg zeca se tijekom posljednjih desetljeća suočava sa drastičnim padom brojnosti širom Europe.

Štetnost: Simptomi koje uzrokuje ova vrsta su karakteristični – vršni dio biljke biva pregrižen, ona ostaje bez listova, sa stabljikom koja je presječena pri samoj površini tla ili nekoliko centimetara iznad. Oštećene biljke su obično na putanji kretanja zeca, a rjeđe u oazama. Obično se radi o dijelovima parcela bliže šumarcima i mjestima koje mu mogu poslužiti kao zaklon. Soju može oštećivati tijekom cijele vegetacije, a najopasniji je u fazi dva do četiri lista, kada odgriza vegetativni vrh. Biljke oštećene u ranijim fazama vegetacije obično propadaju, dok starije biljke mogu bočnim grananjem djelomično kompenzacirati nastali gubitak. U izuzetno sušnim periodima može pregrizanjem mlađih biljaka nadoknaditi nedostatak vode.

Suzbijanje: Lovačka udruženja bi brojnost divljih zečeva i ostale divljači trebala držati pod kontrolom. Bolja koordinacija između poljoprivrednih proizvođača i lovaca morala bi dati dobre rezultate. Moguće je u usjevu soje koristiti i repelente, ali treba napomenuti da takav vid zaštite nije uvijek

u dovoljnoj mjeri pouzdan i da njihova upotreba poskupljuje proizvodnju, kao i da ima malo registriranih preparata za tu svrhu. Moguće je koristiti kalijev sapun (koncentracija od 1 do 2%) i određena ulja.

5. 2. Insekti – štetnici ranog dijela vegetacije

U prvim fazama rasta i razvoja, soja je izuzetno osjetljiva, tako da i manja oštećenja mogu uzrokovati veće štete. Budući da se radi o usjevu sa relativno velikim brojem biljaka po hektaru, treba imati u vidu da se štetnost insekata u ovom periodu vegetacije odražava na prinos u manjoj mjeri u odnosu na okopavine, ali šteta ipak može biti velika.

5. 2. 1. Skočibube – familija Elateridae

Izgled: Odrasli insekti su izduženog i nešto spljoštenog tijela, obično tamnih boja (mrke, mrkocrne, smeđe, ili brončanometalne). Glava je široka, pognuta i duboko uvučena u protoraks. Većina skočibuba (klisnjaka, žičnjaka) su dobri letači. Jaje skočibuba je okruglo ili ovalno, sjajno, mlječnobijele ili žućkaste boje, dužine od 0,4 do 0,8 mm. Ono je najčešće obljepljeno malim česticama zemlje, pa se zato teže uočava u tlu.

Biologija: Razvoj skočibuba je višegodišnji, jer se za jednu generaciju ono završava za 3 do 5 godina. Kao povoljni uvjeti za razmnožavanje skočibuba mogu se navesti: uzgoj strnih žitarica, lucerne i djeteline na većim površinama, ponovljena sjetva (monokultura) strnih žitarica, umanjena

mehanička obrada tla i zakorovljenost usjeva. Vlažnost tla u velikoj mjeri utječe na brojnost žičnjaka, pa se tako ličinke najbolje razvijaju pri vlažnosti od 70–80% od punog vodnog kapaciteta.

Štetnost: Žičnjaci najčešće napadaju i oštećuju podzemne dijelove biljaka, dio stabličike ili kotiledone koji još uvijek nisu izašli na površinu. Najveće štete nastaju u periodu od klijanja i nicanja, pa do formiranja 3–4 lista.

Suzbijanje: U suzbijanju skočibuba koriste se agrotehničke, biološke i kemijske mjere, tj. primjenjuje se kompleks različitih metoda borbe, kao važnih karika u integriranoj zaštiti biljaka. Proizvođači soje bi trebali znati barem okvirni broj žičnjaka na parcelama na kojima planiraju sjetvu soje i da u skladu s time planiraju zaštitu. Od agrotehničkih mjeru treba izdvojiti primjenu plodoreda i mehaničku obradu tla, koji u znatnoj mjeri mogu smanjiti prisutnost skočibuba, pa samim time i štetu koju one nanose. Žičnjaci spadaju u grupu insekata čija se pojava može s uspjehom prognozirati, jer razvoj jedne generacije traje nekoliko godina.

5. 2. 2. Podgrizajuće sovice

Najopasnije po usjev su tri vrste: ozima sovica, *Agrotis (Scotia) segetum*, zatim sovica *ipsilon*, *Agrotis (Scotia) ypsilon* i proljetna sovica (*Euxoa temera*). Sve tri vrste pripadaju familiji Noctuidae, koja je najveća u redu Lepidoptera.

Izgled: Leptiri su dužine tijela do 2 cm i sa rasponom krila do 5 cm. Prednja krila su

tamnija, obično smeđesivkaste boje sa šarom karakterističnom za svaku vrstu. Gusjenice su obično zemljastosive boje, duge do 5 cm.

Biologija: Imaju 2 do 3 generacije godišnje. Nakon mjesec-mjesec i pol izlijeće imago, koji se pari i polaže jaja na naličju listova zakorovljenih okopavina. Po izljeganju, gusjenice počinju sa ishranom na soji.

Štetnost: Štetne su samo gusjenice. Na polju je moguće vidjeti polegле mlade biljke sa oštećenjima u visini površine tla.

Suzbijanje: Obično nije potreban posebna kemijska zaštita. Veoma je važno održavati polja bez korova. Korove je neophodno uništavati tijekom cijele vegetacije, a posebno u kolovozu, u vrijeme glavnog rojenja imaga. Međuredna kultivacija može smanjiti brojnost. Dubokim oranjem sredinom rujna postiže se visoka efikasnost u uništavanju prezimljavajućih gusjenica, ali pod uvjetom da se tijekom obrade unesu na dubinu od najmanje 20 cm.

5. 2. 3. Štetnici iz reda Diptera

Soja može biti oštećivana od strane više vrsta iz reda Diptera. Najčešće se radi o korijenovoj muhi (*Delia platura*).

Izgled: Odrasli insekti su crnosive boje sa prugama na grudima, veličine oko 6 mm i podsjećaju na kućnu muhu. Ličinke su bijele boje, bez nogu, dužine do 7 mm.

Biologija: Ima 2 do 3 generacije godišnje. Prezimljuje kao kukuljica u tlu. Legu se proljeće i polaže jaja u površinskom sloju. Ličinke se hrane organskom tvari.

Štetnost: Štetne su samo ličinke koje

mogu oštećivati nabubreno sjeme, klicu i mlade biljke. Oštećene biljke se ne razvijaju ili zaostaju u porastu. Štete su izraženije ako je proljeće hladnije i nicanje soje duže.

Suzbijanje: Smanjenju šteta doprinose sve mjere koje utječu na brzo nicanje i porast biljaka. Iz tog razloga veoma je važno koristiti deklarirano sjeme, sjetu obavljati u odgovarajuće vrijeme na pravu dubinu. Izbjegavati sjetu po hladnom vremenu i na poljima sa više organske tvari! Naknadni tretman nije moguć!



Podgrizajuće sovice



Siva kukuruzna pipa



Sjeme oštećenih i zdravih biljaka



Grinje na rubovima parcele



Stričkov šarenjak



Gusjenica stričkovog šarenjaka

5. 2. 4. Kukuruzna pipa – *Tanymecus dilaticollis*

Javlja se svuda gdje se masovno uzgaja kukuruz, a pošto je polifagna vrsta, može uzrokovati štete na različitim biljnim kulturama.

Izgled: Odrasli insekti su sive boje, dugi oko 7 mm, s karakterističnom surlom. Ličinke su slične veličine, bijele boje i apodne (crvlike).

Biologija: Siva kukuruzna pipa ima jednu generaciju godišnje i prezimljuje u stadiju imagu, prvenstveno na površinama gdje je uzgajan kukuruz, na dubinama od 40 do 60 cm. U proljeće, kada temperatura bude iznad 10 °C, pojavljuju se odrasli insekti. Najveća brojnost je tijekom travnja i svibnja.

Štetnost: Štetni su samo odrasli insekti. Soja je najosetljivija u periodu od nicanja pa do faze troliske. Kukuruzna pipa oštećuje klicu, kotiledone i listove tijekom travnja i svibnja, a suho i toplo vrijeme im naročito pogoduje. Sa rastom biljke štetnost ove vrste opada. Na listovima se uočavaju polumjesečasti isječci, nastali uslijed ishrane insekta. Slične simptome mogu uzrokovati i siva repina pipa (*Tanymecus palliatus*), crna repina pipa (*Psalidium maxillosum*) i lucernina pipa (*Otiorhynchus ligustici*) u istom periodu kada i siva kukuruzna pipa.

Suzbijanje: Izbjegavati kasniju sjetuvi i sjetuvi na parcelama poslije kukuruza. Agrotehničke mjere, pravilan plodoređa i sve mjere koje utječu na dobar biljni sklop i brzi razvoj biljke, utječu na smanjenje brojnosti ove vrste. Ako se pak utvrđi brojnost od

3 do 6 jedinki po m², kemijsko suzbijanje preparatima koji su registrirani za datu svrhu biti će opravdano.

5. 3. Insekti i grinje – štetnici vegetativnih i generativnih organa

5. 3. 1. Grinje/pauci

Grinje su sa ekonomskog stanovišta najveći štetnici na soji. Postoji više vrsta koje mogu uzrokovati štete, a dvije su najznačajnije: atlantski crveni pauk (*Tetranychus atlanticus*) i obični crveni pauk (*Tetranychus urticae*).

Atlantski pauk (*Tetranychus atlanticus*)

Izgled: Odrasle ženke su jajastog oblika, veličine 0,5 mm. Ženke ljetnjih generacija su žutozelene, dok su zimske crvenkaste boje. Mužjaci su manji, zašiljenog zadnjeg dijela i žućkaste boje.

Biologija: Imaju od 10 do 14 generacija godišnje. Prezimljuju odrasle ženke, koje na proljeće, nakon aktivacije, počinju polagati jaja na korovnu floru. Do prijelaza na uzgajane usjeve, spontana – korovna flora je prijelazni domaćin.

Štetnost: Rast populacije je obično tijekom lipnja mjeseca, a najveća brojnost krajem srpnja i tijekom kolovoza. Štete prave sisajući biljne sokove, što se u početku manifestira pojmom sitnih razbacanih pjega koje se vremenom šire i spajaju. Takve biljke ranije završavaju vegetaciju, kržljavije su, imaju manji broj mahuna i prinos je manji. Pogoduje im suho i toplo vrijeme, pa su u takvim godinama i štete veće.

Suzbijanje: Pravovremena i kvalitetna obrada tla doprinosi suzbijanju grinje. Obradom tla odmah nakon žetve usjeva i njihovim zaoravanjem u dublje slojeve uništava se dio populacije. Navodnjavanje je mjera koja, osim što pozitivno utječe na samu biljku, ima višestruko negativan efekat na grinje, jer ih mehanički ispire sa biljaka i remeti funkciranje kolonija, stvarajući pri tome nepovoljne mikroklimatske uvjete.

Kemijske mjere treba primjeniti kada je na rubovima polja 50 i više posto biljaka napadnuto ili ako ima preko 5 jedinki po jednom listu. Pregledom parcela i utvrđivanjem prisustva štetnika treba krenuti već krajem lipnja i početkom srpnja. Potrebno je koristiti preparate koji su za to registrirani u datom području. U slučaju jačeg napada, tretman bi trebalo ponoviti za 7 do 10 dana. Zaštitu treba obaviti sa većom količinom vode i višim pritiskom, jer se kolonije nalaze na naličju lista, i nikako po najtoplјijem dijelu dana, već ujutro ili predvečer.

Obični pauk (*Tetranychus urticae*)

Ova vrsta se javlja rjeđe nego prethodna. U morfološkom pogledu, načinu života i šteti koju uzrokuje, pa i suzbijanju, sličan je atlantskom pauku.

5. 3. 2. Stričkov šarenjak (*Vanessa cardui*)

Izgled: Leptir je raspona krila oko 5,5 cm, a dužina tijela mu je oko 2 cm. Jaja su svijetlozelena, sitna i spljoštena. Gusjenice mogu narasti do 4 cm i veoma su dlakave. Na bokovima imaju dvije žute linije. Kukuljice su duge oko 2 cm, sjajne su, srebrnaste, obično „okačene“ na list soje, odakle vise naglavačke.

Biologija: Stričkov šarenjak je migratorna vrsta, koja dolazi sa područja sjeverne Afrike i Mediterana. Razvija dvije do tri generacije godišnje. Prvi leptiri se mogu primjetiti rano u proljeće. Nakon parenja, ženke polažu oko 500 jaja na listove različitih biljaka. Najbrojnije su tijekom lipnja i srpnja.

Štetnost: Štetne su gusjenice, koje prvo skeletiraju listove soje kad su mlade, da bi kasnije, u slučaju veće brojnosti, izazvale golobrst. Napadnute listove povezuju nitima, praveći gusjenična gnjezda. Gusjenice se prvo hrane na korovima (osjak, stričak, čičak i dr.), a kasnije prelaze na soju. Štete se javljaju u oazama.

Suzbijanje: Najvažnija mjera u smanjenju šteta od ovog leptira je uništavanje korova na koje polaže jaja. Sa kemijskim suzbijanjem treba biti oprezan jer tek prisutnost dvije i više gusjenica po biljci može uzrokovati štete. Ponekad ih je moguće suzbijati samo u oazama u kojima su se javile. Mali je broj insekticida registriranih za tu namjenu. Moguće je postići zadovoljavajuću efikasnost preparatima na bazi deltametrina, kao i preparatima koji se koriste za suzbijanje Lepidoptera.

5. 3. 3. Pamukovasovica – *Helicoverpa armigera*

Pamukovasovica je polifagna vrsta, koja se hrani na oko 250 vrsta uzgajanih i spontanih biljaka. Suptropska je vrsta, koja migrira iz južnih područja, i veoma oštećuje generativne organe raznih uzgajanih biljaka. U naše krajeve masovno dolijeću leptiri iz područja Mediterana, koji se ovdje dalje razmnožavaju.

Izgled: Boja gusjenica jako varira, od svijetlozelene i žute do crvenkastomrke. Odrasle jedinke mogu biti duge do 40 mm. Jaja su bjeličasta i ovalna.

Biologija: Imala 2–3 generacije godišnje i najčešće prezimljava kao kukuljica. Trajanje razvoja jedne generacije, tijekom ljetnih mjeseci, završava se za 25–40 dana. U našim uvjetima ova vrsta leti od svibnja do listopada, a najbrojnija je tijekom srpnja, kolovoza i rujna.

Štetnost: Najveće štete nastaju na usjevima iz kasnijih rokova sjetve, kao i na postrnim usjevima. Najštetnije su gusjenice druge i treće generacije. Razmnožavanju pamukove sovice pogoduju blage zime, temperatura zraka tijekom vegetacije znatno viša od višegodišnjeg prosjeka, veća relativna vlažnost zraka, toplo i suho ljeti i početak jeseni, veće površine pod glavnim domaćinima, široka primjena navodnjavanja na oranicama, obilna gnojidba dušikom, velika zakoravljenost polja, plića i nedovoljno kvalitetna obrada tla i dr. Najveće štete registrirane su tijekom srpnja i kolovoza ponegdje čak praćene golobrstom. Mahune soje takođe mogu biti oštećene.

Suzbijanje: Suzbijanje se izvodi primjenom agrotehničkih, bioloških i kemijskih mjera. Od agrotehničkih mjera se preporučuje sjetva soje u optimalnom roku, balansirana gnojidba, navodnjavanje usjeva, rano izvođenje dubokog jesenskog oranja. Dubokim jesenskim oranjem se uništava i do 90% kukuljica u tlu.

Kemijsko suzbijanje bi trebalo izvesti kada su gusjenice prvog, drugog ili trećeg uzrasta, jer ih je tada lakše suzbiti i veću štetu još uvijek nisu napravile. Nema registriranih preparata za tu namjenu u usjevu soje, ali je u usjevu kukuruza za suzbijanje pamukove sovice moguće koristiti insekticide na bazi indoksakarba i hlorantraniliprola. Dobri rezultati se postižu i upotrebom jajnih parazitoida iz roda *Trichogramma*.

5. 3. 4. Lisne sovice (*Mamestra spp.*)

Dvije vrste iz ovog roda su najzastupljenije – kupusna sovica (*Mamestra brassicae*) i povrtna sovica (*M. oleracea*).

Izgled: Obje vrste imaju raspon krila od 36 do 40 mm. Leptiri su sive do tamnomrke boje, sa karakterističnim šarama na prednjim krilima.

Biologija: Imaju dvije generacije godišnje i prezimljaju u stadiju kukuljice. Njihovom razmnožavanju pogoduju vlažnija staništa, veća količina oborina, navodnjavanje usjeva, obilno gnojenje dušikom, uzgoj kupusa, graška i šećerne repe na većim površinama. Prva generacija se javlja krajem lipnja i početkom srpnja, a druga krajem ljeta.

Štetnost: Gusjenice su polifagne i mogu se hrani na preko 80 vrsta uzugajanih i

spontanih biljaka. Pri većoj brojnosti nastaje golobrst usjeva. Druga generacija je znatno brojnija od prve, tako da najveće štete pravi tijekom kolovoza.

Suzbijanje: Od agrotehničkih mjera suzbijanja najvažnije je jesensko duboko oranje. Rijetko ima potrebe za kemijskim suzbijanjem.

5. 3. 5. Sovica gama – *Autographa gamma*

Izgled: Raspon krila varira od 40 do 45 mm. Prednja krila su smeđežuta, s bijelom točkom u sredini i šarom koja podsjeća na grčko slovo gama. Drugi par krila je sivkastožut i jednobojan. Gusjenice su zelene, sa 6 uzdužnih bjeličastih linija. Kada se sasvim razviju, duge su preko 30 mm.

Biologija: Ova sovica je migratorna vrsta i njene su populacije u Europi, u najvećem broju, potomstvo leptira koji su doletjeli sa Mediterana.

Štetnost: Radi se o polifagnoj vrsti koja oštećuje oko 100 vrsta uzugajanih i spontanih biljaka. Naročito oštećuju lucernu, djetelinu, šećernu repu, duhan, soju, suncokret i dr. Rjeđe nastaju masovni napadi. Najopasnije su gusjenice prve generacije, koje napadaju usjeve tijekom lipnja i srpnja. Pored lisne mase, može oštećivati i stabljike i generativne organe. Sovica gama se u suhim područjima koncentriira na navodnjavanim terenima.

Suzbijanje: Prognoziranje pojave i suzbijanje izvode se na sličan način kao i za ostale sovice.

5. 3. 6. Sojin ili bagremov plamenac (*Etiella zinckenella*)

Izgled: Leptiri su sive boje sa narančastom prugom preko sredine prednjeg para krila. Raspon krila im je od 24 do 28 mm, a dužina tijela oko 18 mm. Gusjenice su dužine do 22 mm, dok njihova boja varira od svijetlozelene do sivkastocrvenkaste.

Biologija: Obično ima 2 do 3 generacije godišnje, ili više, u ovisnosti o klimatskim uvjetima. Za razmnožavanje pogoduju suha proljeća i ljeta.

Štetnost: Polifagna je štetočina i hrani se na preko 80 biljnih vrsta. Gusjenice se nakon izljeganja ubušuju u mahune, a potom i u sjeme. Manje gusjenice se hrane sjemenom oštećujući ga iznutra, dok ga veće mogu u potpunosti uništiti. U jednoj mahuni se nalazi jedna gusjenica, koja može oštetići nekoliko sjemena. Karakterističan simptom su djelomično ili potpuno izgržena zrna, oštećene mahune u kojima je moguće vidjeti paučinaste nitи. Po soju je štetnija druga generacija.

Suzbijanje: Biološke metode podrazumijevaju ispuštanje jajnih parazitoida iz roda *Trichogramma* u periodu ovipozicije sojinog plamenca. Kemijsko suzbijanje je svršishodnije u sjemenskom usjevu, zbog specifičnosti oštećivanja zrna, tj. klice. Prag štetnosti je naseljenost 5% biljaka soje nakon cvatnje. Zbog isprepletenosti generacija, moguća je potreba za većim brojem tretmana, 2 do 3. Nema registriranih preparata za ovu svrhu, ali bi trebalo primjenjivati isti princip kao i pri kemijskom suzbijanju drugih lepidoptera.



Gusjenice pamukove sovice



Mahune oštećene od strane pamukove sovice



Sojin plamenac



Zelena povrtna stjenica – odrasli i nimfe

5. 3. 7. Zelena povrtna stjenica (*Nezara viridula*)

Izgled: Odrasle jedinke su u obliku štita, tijelo im je dugo od 12 do 15 mm, a široko 7 do 8 mm. Postoje tri varijeteta obojenosti. Prvije smaragdula, čije je cijelo tijelo svijetlozeleno, drugi je torquata i odlikuje se relativno širokom ivicom na glavi i pronotumom krem boje. Treći tip je crvenkastosmeđ i najrjeđi je. Jaja su buretastog oblika, sa poklopcom u obliku diska, a boja im varira od bijele do svijetložute ili narančaste-tamnija obojenost jaja ukazuje na to da sadrže parazite.

Biologija: *Nezara* ima 4–5 generacija godišnje i one prezimljuju kao odrasle jedinke, ulazeći često u zatvorene prostore, plastenike i stanove. To je mediteranska vrsta, koja je značajno proširila svoj areal zahvaljujući nešto višim temperaturama tijekom zime, što je do sada bio limitirajući faktor širenja. Nakon kopulacije, ženke polažu na naličje lista do 300 jaja, u gruplicama od 30 do 130. Nakon izleganja, ličinke jedno vrijeme ostaju na okupu, a poslije se razilaze.

Štetnost: S obzirom na to da se hrani biljnim sokovima koje siše iz mladih biljnih dijelova, izdanaka i plodova, ova vrsta utječe na slabljenje samih biljaka, a plodovi gube tržišnu vrijednost. Mjesta uboda na mahunama i sjemenu vremenom potamne i sasuše se. Odrasle jedinke i gotovo svi stadiji ličinke (od drugog do petog) hrane se na različitim biljnim dijelovima. Najradije biraju vegetativne organe, kao i začetke cvjetova, čija posljedica može biti izostanak oplođenosti. Najopasnija su oštećenja nastala u početnim fazama razvoja sjemena.

Stjenice imaju žlezde koje luče neprijatne mirise u slučaju opasnosti.

Suzbijanje: Obično nije potrebno posebno suzbijanje ove vrste. Brojnost od 8 do 10 stjenica u 10 zamaha kečerom u fazi cvatnje smatra se pragom štetnosti. Od preparata se mogu koristiti piretroidi, lambda-cihalotrin, cipermetrin i drugi. U slučaju da njena brojnost poraste u narednim godinama, jedan od savjeta se odnosi i na upotrebu lovnih pojaseva. U tu svrhu se koriste stočni grašak, grah ili krstašice. Svrha lovnih pojaseva je da privuče jedinke stjenice da bi se na njemu insekti suzbili prije širenja na okolne parcele pod sojom.

Ostale stjenice na soji

Na soji se može naći preko 40 vrsta stjenica, od kojih je najviše fitofagno, poneka zoofagna, a nekoliko sa mješanim režimom ishrane. Najzastupljenije su *Lygus rugulipennis*, *Adelphocoris lineolatus* i *Trigonotylus ruficornis*. Način oštećivanja biljke i princip suzbijanja manje-više su slični za sve. Najopasnije su u periodu nalijevanja zrna.

5. 3. 8. *Lygus rugulipennis*

Izgled: Tijelo imaga je zelenkastosmeđe boje, sa tamnjim mrljama veličine 5–6 mm. Ličinka je zelenkastožuta, duga od 1,2 do 4,4 mm, a začeci krila pojavljuju se u posljednjem uzrastu.

Biologija: Na soji se vide već od lipnja mjeseca, a najveću brojnost dostižu tijekom srpnja i kolovoza. Ova stjenica je veoma

pokretljiva. U traženju svježe hrane može u stadiju imagu preletjeti 1–2 km, pa i više, tijekom nekoliko dana, te masovno naseliti nove usjeve. Odrasli insekti se naročito koncentriraju na uzgajanim biljkama u godinama sa suhim proljećem, kada brojni korovi brzo ogrube. Većoj pojavi ove stjenice pogoduje suho i toplo vrijeme, naročito u vrijeme polaganja jaja. Kada je vrijeme svježije i kišovito, opada njihova brojnost.

Štetnost: Stjenice oštećuju sve nadzemne dijelove soje. Na mjestima gdje se biljke oštete dolazi do prosvjetljavanja i pucanja tkiva, sušenja i neplodnosti cvjetova, te pojave nekrotičnih pjega na sjemenu. Najveće štete stjenice pričinjavaju sjemenu, naročito u vrijeme mlječne zriobe. Kao posljedica oštećivanja sjemena snižava se u značajnoj mjeri kvaliteta sjemenske soje, energija kljanja i nicanja je manja, kao i broj izniklih biljaka. Također se smanjuje intenzitet rasta i razvoja biljaka dobivenih iz takvog sjemena, te prinos sjemena.

Suzbijanje: Suzbijanje se obavlja primjenom agrotehničkih, mehaničkih, bioloških i kemijskih mjera. Od agrotehničkih mjera izdvaja se duboka obrada tla, korištenje kvalitetnog sjemena, optimalni sklop biljaka, prostorna izolacija, uništavanje korova, nisko košenje lucerne i dr. Potrebno je dobro čišćenje sjemenskog materijala, radi odvajanja sjemena oštećenog od stjenica. Prostorna izolacija između polja pod sjemenskom sojom i lucerišta, djeteliništa ili prošlogodišnje soje, odakle najčešće prelazi veliki broj jedinki stjenica, doprinosi smanjivanju intenziteta napada.

5.3.9. Lucernina stjenica - *Adelphocoris*

lineolatus

Izgled: Odrasli insekti su sivozelene boje, dugi oko 8 mm.

Biologija: Tijekom godine ima 2–4 generacije i prezimljuje u stadiju jajeta. Ličinke se izlježu u proljeće i sasvim se razviju za 20–30 dana. Dobro podnosi hladnoću i vlagu, a nešto lošije povećanu temperaturu i nisku relativnu vlažnost zraka.

Štetnost i suzbijanje su slični kao kod prethodne vrste.

Napomena: Nisu sve stjenice na soji štetne, neke se smatraju čak i korisnim. Veoma je važno pravilno ih identificirati na nivou vrste prije poduzimanja bilo kakvih daljnjih koraka.

5. 4. Važne napomene

Smanjenje štete od insekata često je moguće postići odgovarajućom agrotehnikom, pravilnim plodoredom, vremenom sjetve, obradom tla, suzbijanjem korova i insekticidima. Korisni insekti imaju značajnu ulogu u reguliranju brojnosti štetnih. Odluka o upotrebi insekticida ovisi o pravilnoj identifikaciji štetnika, poznavanju njegovog životnog ciklusa, fenofazi soje, kao i o različitim vremenskim uvjetima i brojnosti štetnika.

Prije upotrebe insekticida, poljoprivredni proizvođači trebaju imati u vidu da većina insekticida također negativno utječe i na populacije korisnih insekata, što može izazvati sekundarne probleme (npr. prenamnoženje atlantskog pauka pri toploj i suhom vremenu).

Ne treba precjenjivati defolijacije nastale djelovanjem insekata. Biljka soje ima visok stupanj regeneracije, pogotovo u povoljnim uvjetima.

Pojedini štetnici se grupiraju i u početku javljaju samo na rubovima parcela (npr. stjenice i grinje), pa suzbijanje samo na tim mjestima može biti daleko efikasnije.

Ekonomski pragovi štetnosti kod sjemenske soje su niži nego kod merkantilne. Da bi se stvorila pravilna slika u vezi sa brojnošću štetnika u polju, neophodno je obaviti kvalitetan obilazak parcele.

Savjeti za pregled parcela

- Osigurati točnu sliku problema koji zahtjeva kemijsko suzbijanje.
- Uočiti šablone i varijacije na polju.
- Polja je potrebno pregledati nasumično ili dijagonalno i zastati na određenom broju lokacija, te potražiti oštećene biljke i insekte.
- Mnoge simptome izazivaju različiti uzroci.

Kako pregledati parcele?

1. Svaki obilazak treba početi sa različitog dijela polja. Hodati po unaprijed ustanovljenom šablonu. Ne treba se zadržavati na „dobrim“ ili „lošim“ mjestima, tj. potrebno je da prije obilaska odlučite da ćete zastati na svakih 10 ili 20 koraka i onda pregledati red s lijeve ili desne strane.
2. Mnogi problemi sa insektima započinju na rubovima polja.
3. Pregledajte i rubove i centralne dijelove polja. Pokušajte odrediti jesu li simptomi izolirani ili ravnomjerno raspoređeni širom polja.
4. Posmatrajte simptome i tijekom hodanja kroz polje.
5. U slučaju da pronađete nepoznate insekte konsultirajte se sa lokalnom savjetodavnom službom.

6. ŽETVA, SUŠENJE I ČUVANJE

6. 1. Žetva

Žetva soje i dalje je najveći izazov u procesu proizvodnje soje. Žetveni gubici mogu dostići i 30% biološkog prinosa, zbog neadekvatne žetve. Loše podešen kombajn, kao i nedovoljno obučen kombajner, glavni su uzroci visokih žetvenih gubitaka. Može se reći da uspješnost žetve soje ovisi od pravilne kontrole žetvenih gubitaka. Smatra se da su žetveni gubici od najviše 5% od biološkog prinosa (na pr. 150 kg na prinos od 3 t) prihvatljivi. Kada se govori o smanjenju žetvenih gubitaka, treba uzeti u razmatranje tri glavna faktora: vrijeme žetve, podešavanje kombajna i sam način žetve.



Žetvu treba započeti kada vлага zrna opadne na 13–14%. Ako se žetva započne ranije, neophodno je sušenje. Zakašnjela žetva povećava gubitke i smanjuje kvalitetu zrna. Ako je usev rastao u povoljnim uvjetima, listovi sa biljaka će opasti i vлага će u roku od nekoliko dana pasti na potreban nivo. Međutim, ako je usjev soje bio izložen stresnim uvjetima (suša, visoka temperatura), biljke će brže prolaziti kroz razvojne faze i sazorit će ranije. U takvim uvjetima list uglavnom ostaje na biljkama, dok su mahune i zrna zreli. To može zavarati proizvođače i prikriti pravi trenutak za žetvu. Žetva nedovoljno zrelih usjeva je otežana, dok su žetveni gubici kod prezrelih usjeva visoki. Komercijalne sorte uglavnom imaju dobru otpornost prema pucanju mahuna, ali treba imati na umu da postoji biološki limit te otpornosti. Ako je izvjesno vrijeme usjev soje na parceli zreo i ako više puta pokisne i osuši se, stvaraju se pogodni uvjeti za pucanje mahuna.



Usjev soje pred žetvu

Dobro podešen kombajn je neophodan za uspješnu žetvu soje. Soja se najčešće žanje žitnim kombajnom. Žetvu treba prilagoditi uvjetima na parceli i stanju usjeva, što podrazumijeva brzinu kretanja kombajna, vjetar, broj okretaja bubenja, podešavanje sita. Loše podešen kombajn povećava žetvene gubitke.

Žetveni dio kombajna (heder) treba biti u horizontalnom položaju, a brzina kombajna ne treba prelaziti 5 km/h. Zakorovljene i neujednačeno zrele usjeve treba kositи sporije (3 km/h). Visinu reza podesiti što je moguće niže (5–8 cm), što omogućava žetvu i najnižih mahuna. Važnost dobre predsjetvene pripreme i optimalne gustoće sjetve tu dolazi do izražaja. Plivajući fleksibilni (prilagodljiv) heder sa automatskim podešavanjem visine reza omogućava kopiranje terena i manje žetvene gubitke. Vitlo treba biti dobro podešeno, a broj okretaja vitla treba sinhronizirati sa brzinom kombajna, obično 25% brže. Broj okretaja bubenja treba podesiti od 500 do 700 okretaja u minuti, ovisno o vlažnosti sjemena. Zazor bubenja također podesiti ovisno o vlažnosti sjemena. Sita treba podesiti prema krupnoći sjemena. Ponekad je potrebno podesiti kombajn i dva puta u tijekom dana, zato što vlažnost sjemena varira u ovisnosti od doba dana. Na početku i na kraju dana, vlažnost sjemena se može razlikovati i do 5 % u odnosu na vlažnost sjemena u podne.

Treba imati na umu da je desikacija supstancama glifosat, dikvat i glufosinat veoma kritizirana praksa i zabranjena u zemljama poput Njemačke, a također nije dozvoljena ni prema Donau Soja Smjernicama.

6.2. Sušenje i čuvanje

Optimalna vlažnost sjemena je 13–14%. Ako je zbog određenih razloga (kasna sjetva, nepovoljni vremenski uvjeti) potrebno obaviti žetvu soje sa većom vlažnošću sjemena, neophodno je naknadno sušenje. Temperatura zraka u sušari treba biti 55–60 °C, a soju ne treba sušiti duže od 30 min. Zrno soje visoke vrijednosti (za ljudsku prehranu, sjeme...) nije preporučljivo sušiti na temperaturi većoj od 40 °C. Niskotemperaturne sušare trebaju osigurati dobro strujanje zraka oko zrna. Soja pruža manji otpor protoku zraka za oko 25% u odnosu na zrno kukuruza. Neophodno je kontrolirati temperaturu i vlažnost zraka tijekom sušenja. Duže izlaganje soje zraku koji ima vlažnost manju od 40% može izazvati pojavu naprslina na zrnu. Suvije topli zrak može presušiti soju. Temperaturu u skladištu treba održavati na 1–4 °C tijekom zimskog perioda i 4–15 °C tijekom ljetnjeg perioda. Takve temperature reduciraju pojavu truleži i smanjuju aktivnost insekata. Preporučljiva je redovna kontrola vlažnosti zrna uskladištene soje.

7. STANDARDI I OZNAKE KVALITETE DONAU SOJA UDRUŽENJA

Donau Soja, Europe Soya i BEZ GMO Standard za Dunavsku regiju su dobrovoljni standardi kvalitete, koji podrazumevaju kontrolu i certifikaciju svih učesnika u proizvodnom lancu od njive do trpeze i omogućavaju označavanje krajnjih prehrambenih proizvoda, čime se jamči da je proizvod kontroliranog porijekla i kvalitete. Prema Donau Soja i Europe Soya standardima kvalitete u proizvodnji i preradi soje, kao i u ishrani životinja, koriste se isključivo genetski nemodificirane sorte soje proizvedene u regiji Dunava odn. Evropi. BEZ GMO kvaliteta zrna soje kao i porijeklo je osigurano kroz kontrolu i sljedivost svih učesnika u lancu proizvodnje.

Korisnici standarda, nakon uspješno završene kontrole, inspekcije i certifikacije od strane akreditiranih certifikacijskih tijela, imaju na raspolaganju mogućnost korištenja sljedećih oznaka na svojim proizvodima: Donau Soja, Europe Soya i BEZ GMO Proizvedeno.



Donau Soja Standard

Donau Soja certificirani proizvodi su jamstveno:

- iz regije Dunava
- održivo proizvedeni
- BEZ GMO kvaliteta



Europe Soya Standard

Europe Soya scertificirani proizvodi su jamstveno:

- proizvedeni u Evropi
- održivo proizvedeni
- BEZ GMO kvaliteta



BEZ GMO Standard za Dunavsku regiju

- regionalno harmoniziran standard za BEZ GMO certifikaciju i označavanje proizvoda u jugoistočnoj Europi
- dodaje vrijednost poljoprivredno-prehrabbenim kompanijama sa BEZ GMO strategijom
- omogućava regionalnu trgovinu i regionalnu promociju BEZ GMO certificiranih proizvoda i mogućnost izbora proizvoda BEZ GMO kvaliteta
- pruža transparentnost na tržištu i potrošačima daje pravo na informaciju i mogućnost izbora proizvoda BEZ GMO kvaliteta
- omogućava kombiniranu certifikaciju s njemačkim i austrijskim BEZ GMO standardima zahvaljujući međusobnoj prepoznatljivosti
- oznaka „BEZ GMO Proizvedeno“ jamči da u čitavom proizvodnom procesu nisu korišteni GMO sastojci (ni u hrani za životinje, ni u krajnjem proizvodu)

ZAHTJEVI ZA PROIZVOĐAČE DONAU SOJA SOJE

PROIZVODI GENETSKI NEMODIFICIRANU SOJU

- proizvođač uzgaja samo genetski nemodificirane sorte soje (BEZ GMO) koje se nalaze na listi priznatih sorti

VODI EVIDENCIJU O PROIZVODNJI

- proizvođač vodi vlastitu evidenciju o posijanim površinama, kao i o proizvedenim količinama soje (npr. kroz e-knjigu polja)

ZALAŽE SE ZA ODGOVORNU UPOTREBU SREDSTAVA ZA ZAŠTITU BILJA:

- proizvođač koristi sredstva za zaštitu bilja čija je upotreba u proizvodnji soje dozvoljena u dotičnoj zemlji, i koja sadrže samo one aktivne supstance koje su odobrenе od strane EU.
- proizvođač ne koristi desikante prije žetve (npr. glifosat ili dikvat);
- proizvođač ne koristi sredstva za zaštitu bilja u udaljenosti od 30 metara od naseljenih područja ili vodotokova;

PROIZVODI SOJU SAMO NA POLJOPRIVREDNOM ZEMLJIŠTU:

- ne proizvodi soju u zaštićenim prirodnim područjima
- ne vrši prenamjenu zemljišta na štetu šuma, močvara i zaštićenih prirodnih područja

ZALAŽE SE ZA FER ODNOSE I ODGOVORNO POSTUPANJE PREMA ZAPOSLENIMA

- pridržava se propisa koji omogućuju sigurnost i sigurnost na radu; ne pravi i ne dozvoljava diskriminaciju prema zaposlenicima; isplaćuje jednaku materijalnu nadoknadu za rad bilo da su u pitanju žene ili muškarci; isplaćuje zaradu, u skladu sa zakonom, općim aktom i ugovorom o radu; ne zapošljava osobe mlađe od 15 godina i dr.

DONAU SOJA

PROCES CERTIFIKACIJE

LANAC PROIZVODNJE

1 POLJOPRIVREDNI PROIZVOĐAČ



2 SKLADIŠTE I PRIMARNI OTKUPLJIVAČ



3 TRGOVAC SOJOM (UKLJUČUJUĆI I TRANSPORT)



4 PRIMARNI PRERADIVAČ SOJE



5 TVORNICA STOČNE HRANE



6 FARMA ŽIVOTINJA - PROIZVODNJA I PRERADA MESA, MLJEKA I JAJA

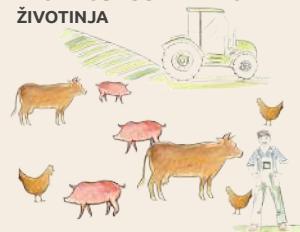


Donau Soja/Europe Soya označeni proizvodi



INTEGRIRANA PROIZVODNJA

1 POLJOPRIVREDNI PROIZVOĐAČ SA FARMOM ŽIVOTINJA



2 PRERADA SOJE U OKVIRU FARME



3 PROIZVODNJA STOČNE HRANE U OKVIRU FARME



4 FARMA ŽIVOTINJA - PROIZVODNJA I PRERADA MESA, MLJEKA I JAJA

DONAU SOJA REGIONALNI CENTAR

Donau Soja Regionalni centar je strateški pozicioniran u Novom Sadu, u Vojvodini, koja je jedan od lidera u proizvodnji soje u Evropi. Regionalni centar se zalaže za podršku proizvodnje i unapređenje kvaliteta domaće soje i njen plasman na tržišta širom Europe kroz uvođenje Donau Soja/Europe Soya standarda kvaliteta, ali i označavanje domaćih prehrabnenih proizvoda, „Dunav Soja“ i „BEZ GMO Proizvedeno“ oznakama kvaliteta.

Glavne aktivnosti Regionalnog Centra obuhvaćaju sljedeće oblasti:

Prijenos znanja: podrška razvoju i demonstraciji najboljih proizvodnih praksi i novih tehnologija u održivoj proizvodnji soje kroz edukacije proizvođača, demo polja i Donau Soja Dane polja.

Osiguranje kvalitete: podrška uvođenju standarda kvalitete Donau Soja udruženja u našoj regiji i priprema članova za certifikaciju.

Razvoj tržišta: Umrežavanje članova udruženja i poslovno povezivanje proizvođača i partnera iz naše regije sa kupcima na inozemnom tržištu u cilju ostvarivanja zajedničkih ciljeva

Unapređenje uvjeta za: proizvodnju, preradu i upotrebu soje u našoj regiji

STRATEŠKO PARTNERSTVO SA AUSTRIJSKOM RAZVOJNOM AGENCIJOM

Međunarodno udruženje Donau Soja i Austrijska razvojna Agencija ADA započeli su projekt strateškog partnerstva 2017 godine sa ciljem stvaranja održivih i funkcionalnih tržišnih lanaca za bez GMO i organsku soju u Ukrajini, Srbiji, Bosni i Hercegovini i Moldaviji. Ovaj petogodišnji projekt treba donijeti pozitivne efekte domaćem tržištu, proizvođačima hrane, potrošačima, ali i u sferi očuvanja životne sredine u sve četiri zemlje.

Očekivani rezultati projekta mogu se sumirati na sljedeći način: povećana konkurentnost lokalnih proizvođača i prerađivača soje; bolji pristup lokalnim, regionalnim i međunarodnim tržištima; ekonomski razvoj i očuvanje radnih mesta; održivost kroz razvoj kapaciteta (obuke, konzultantske usluge za učesnike tržišnog lanca); unapređen pravni i politički okvir za proizvodnju i promet bez GMO soje i usklađivanje sa standardima kvalitete u EU; certifikacija oko 152.000 tona Donau Soja/Europe Soje u četri zemlje do 2021.

Ciljne grupe projekta obuhvaćaju najmanje 1.220 proizvođača soje, 10 silosa i trgovaca, 25 proizvođača hrane i stočne hrane, 12 prerađivača soje, 6 proizvođača sjemena. Dodatno, poljoprivredne savjetodavne službe, udruženja proizvođača, istraživački instituti, certificirane kuće, ministarstva poljoprivrede i agencije za sigurnost hrane imat će koristi kroz aktivnosti razvoja/podizanja kapaciteta i znanja. Indirektne ciljne grupe obuhvaćaju i druge učesnike tržišnog lanca, uključujući i radnike u poljoprivrednom sektoru, kao potrošače u ove četiri zemlje, ali i u EU.

Program strateškog partnerstva objedinjuje aktivnosti u devet komponenti. Sljedeće aktivnosti provode se u cilju sustavnog razvoja tržišta soje u četiri zemlje:

- Aktivnosti koje podržavaju primarnu poljoprivrednu proizvodnju uključuju prenošenje znanja kroz obuke i praktičnu prezentaciju najboljih praksi.
- Aktivnosti koje podržavaju razvoj lokalnog, regionalnog i međunarodnog tržišta.
- Promotivne aktivnosti i marketing
- Podrška pri uvođenju sustava kvaliteti i sustava obilježavanja Donau Soja i Europe Soja i BEZ GMO
- Poboljšanje poslovnog okruženja u korist proizvodnje, prerade, trgovine i upotrebe soje

Projekt Strateškog partnerstva izravno podržava rad Regionalnih centara Donau Soje.



Zahvaljujemo se na originalnim fotografijama koje su doprinjele dodatnoj kvaliteti ovog priručnika.

Autori fotografija:

dr Vuk Đorđević, Institut za ratarstvo i povrтарstvo, Novi Sad

(str. 15, 17, 24)

dr Goran Malidža, Institut za ratarstvo i povrтарstvo, Novi Sad

(str. 23, 26, 27, 28, 29, 37, 40, 42, 43, 60: zelena povrtna stenica-odrasli i nimfe)

dr Miloš Vidić, Institut za ratarstvo i povrтарstvo, Novi Sad

(str. 45, 46, 47, 48, 56: grinje na rubovima parcele, 60: mahune oštećene od strane pamukove sovice)

MsC Željko Milovac, Institut za ratarstvo i povrтарstvo, Novi Sad

(str. 53, 55)

dr Svetlana Balešević-Tubić, Institut za ratarstvo i povrтарstvo, Novi Sad

(str. 56: stričkov šarenjak)

dr Tatjana Kereši, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

(str. 52: hrčak; tipična oaza u blizini jazbine hrčka; 60: gusjenice pamukove sovice; sojin plamenac)

dr Radoslav Sekulić, Institut za ratarstvo i povrтарstvo, Novi Sad

(str. 53: biljke oštećene od zeca; 56: sjeme oštećenih i zdravih biljaka)

dr Duško Marinković, Victoria Logistic, Novi Sad

(str. 21, 64)



Donau Soja Regionalni Centar

Vase Stajića 8/19, 21000 Novi Sad, Srbija

Tel: + 381 21 300 31 61

regionalcenter@donausoja.org

www.donausoja.org



www.donausoja.org

Donau Soja, Wiesingerstrasse 6/14, A-1010 Wien

Telefon: + 43 1 512 17 44 | E-Mail: office@donausoja.org

Donau Soja Regionalni Centar, Vase Stajića 8/19, 21000 Novi Sad

Telefon: +381 21 300 31 61 | E-Mail: regionalcenter@donausoja.org