

PRIDELAVA ZRNATIH STROČNIC





Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

PRIDELAVA ZRNATIH STROČNIC

Urednika:

Manfred Jakob, Silva Grobelnik Mlakar

Marec, 2022

Naslov <i>Title</i>	Pridelava zrnatih stročnic <i>Production of Grain Legumes</i>
Urednik <i>Editor</i>	Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede) Silva Grobelnik Mlakar (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
Recenzija <i>Review</i>	Mario Lešnik (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede) Tončka Jesenko (Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije)
Lektoriranje <i>Language editing</i>	Mojca Garantini
Tehnični urednik <i>Technical editor</i>	Jan Perša (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba) Anamarija Ačko Hrovat
Oblikovanje ovitka <i>Cover designer</i>	Anamarija Ačko Hrovat
Fotografije na ovitku <i>Cover photos</i>	Manfred Jakop, Anamarija Ačko Hrovat, 2022
Ilustracije <i>Illustrations</i>	Anamarija Ačko Hrovat, 2022
Založnik <i>Published by</i>	Univerza v Mariboru Univerzitetna založba Slomškov trg 15, 2000 Maribor, Slovenija https://press.um.si , zalozba@um.si
Izdajatelj <i>Issued by</i>	Univerza v Mariboru Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Pivola 10, 2311 Hoče, Slovenija https://www.fkbv.um.si , fkbv@um.si
Izdaja <i>Edition</i>	Prva izdaja
Vrsta publikacije <i>Publication type</i>	E-knjiga
Dostopno na <i>Available at</i>	https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/143

Izdano
Published Maribor, Slovenija, marec, 2022



© **Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba**

/ *University of Maribor, University Press*

Besedilo/ text © avtorji in Jakop, Grobelnik Mlakar, 2022

To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav 4.0 Mednarodna. / This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 4.0 International License.

Uporabnikom je dovoljeno reproduciranje brez predelave avtorskega dela, distribuiranje, dajanje v najem in priobčitev javnosti samega izvirnega avtorskega dela, in sicer pod pogojem, da navedejo avtorja in da ne gre za komercialno uporabo.

Vsa gradiva tretjih oseb v tej knjigi so objavljena pod licenco Creative Commons, razen če to ni navedeno drugače. Če želite ponovno uporabiti gradivo tretjih oseb, ki ni zajeto v licenci Creative Commons, boste morali pridobiti dovoljenje neposredno od imetnika avtorskih pravic.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Publikacija Zrnate stročnice v prehrani je nastala v okviru projekta evropskega inovativnega partnerstva (EIP) Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba. Projekt sofinancirata Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja in proračun Republike Slovenije.

Naslov projekta: Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba

Številka ukrepa: 16.2

Številka razpisa: M16.2_01b

Številka odločbe: 33117-1002/2018/13

ISBN	978-961-286-586-3 (pdf) 978-961-286-587-0 (trda vezava)
DOI	https://doi.org/10.18690/um.fkbv.6.2022
Cena <i>Price</i>	Brezplačni izvod
Odgovorna oseba založnika <i>For publisher</i>	Zdravko Kacič, rektor Univerze v Mariboru
Citiranje <i>Attribution</i>	Jakop, M. in Grobelnik Mlakar, S. (ur.). (2022). <i>Pridelava zrnatih stročnic</i> . Maribor: Univerzitetna založba. doi: 10.18690/um.fkbv.6.2022

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Univerzitetna knjižnica Maribor

635.65 (0.034.2)

PRIDELAVA zrnatih stročnic [Elektronski vir] /
urednika Manfred Jakop, Silva Grobelnik Mlakar ;
[ilustracije Anamarija Ačko Hrovat]. - 1. izd. - Maribor
: Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba, 2022

Način dostopa

(URL): <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/143>

ISBN 978-961-286-586-3 (PDF)

doi: 10.18690/um.fkbv.6.2022

COBISS.SI-ID 102663939

KAZALO

PREDGOVOR **1**

SOJA **3**

ZAKAJ POSTAJA SOJA TRADICIONALNA POLJŠČINA V KOLOBARJU? **3**

viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
doc. dr. Silva Grobelnik Mlakar (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
asist. Urška Lisec (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)

RASTNE ZAHTEVE IN KOLOBAR **7**

viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
doc. dr. Silva Grobelnik Mlakar (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
asist. Urška Lisec (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)

RASTNE ZAHTEVE **7**

KOLOBAR **9**

OSNOVNA IN PREDSETVENA PRIPRAVA TAL **13**

viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
doc. dr. Silva Grobelnik Mlakar (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
asist. Urška Lisec (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)

PRIPRAVA NJIVE ZA SETEV Z ORANJEM **13**

PRIPRAVA NJIVE ZA SETEV BREZ ORANJA **14**

SORTE SOJE IN PRIPOROČILA ZA IZBOR SORT **21**

dr. Aleš Kolmanič (Kmetijski inštitut Slovenije)

DOLŽINA RASTNE DOBE IN ZRELOSTNE SKUPINE PRI SOJI **23**

MORFOLOŠKE LASTNOSTI SOJE **25**

PRIDELEK SOJE **27**

GNOJENJE SOJE **31**

viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
doc. dr. Silva Grobelnik Mlakar (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
asist. Urška Lisec (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)

GNOJENJE Z DUŠIKOM **32**

GNOJENJE S FOSFORJEM IN KALIJEM **34**

GNOJENJE Z OSTALIMI HRANILI **34**

INOKULACIJA SEMENA **37**

Miha Slapnik (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)
doc. dr. Darja Kocjan-Ačko (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)
doc. dr. Marko Flajšman (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)

DEJAVNIKI USPEŠNE INOKULACIJE IN VEZAVE DUŠIKA **37**

IZKUŠNJE Z INOKULACIJO SEMENA NA KMETIJAH GRUBIČ IN KUREV LETIH 2019 DO 2021 **39**

POMEN IZBIRE MEDVRSTNE RAZDALJE PRI SETVI SOJE **43**

Miha Slapnik (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)
doc. dr. Darja Kocjan-Ačko (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)
doc. dr. Marko Flajšman (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)

NAŠE IZKUŠNJE PRI IZBIRI MEDVRSTNE RAZDALJE **43**

MEHANSKO ZATIRANJE PLEVELOV V SOJI **47**

viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
doc. dr. Silva Grobelnik Mlakar (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
asist. Urška Lisec (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)

DEJAVNIKI USPEŠNEGA MEHANSKEGA ZATIRANJA PLEVELOV **47**

IZKUŠNJE PRI MEHANSKEM ZATIRANJU PLEVELOV NA **49**

KMETIJI TOPOLOVEC IN NA KMETIJSKEM GOSPODARSTVU ŽIPO **49**

INTEGRIRANO VARSTVO SOJE PRED PLEVELI **55**

dr. Aleš Kolmanič (Kmetijski inštitut Slovenije)

NAJPOMEMBNEJŠE PLEVELNE VRSTEV SOJI PRI NAS **55**

INTEGRIRANO VARSTVO RASTLIN **57**

BOLEZNI IN ŠKODLJIVCI SOJE **65**

mag. Metka Žerjav (Kmetijski inštitut Slovenije)

GLIVIČNE BOLEZNI SOJE **65**

BAKTERIJSKE BOLEZNI **71**

VIRUSNE BOLEZNI **72**

ŠKODLJIVCI V SOJI **72**

ŽETEV SOJE IN IZGUBE ZRNJA	75
doc. dr. Vučajnk, Filip (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
STANDARDI IN CERTIFIKATI ZA DODANO VREDNOST PRI TRŽENJU SOJE	79
Marina Koren Dvoršak (Inštitut za kontrolo in certifikacijo Univerze v Mariboru)	
STANDARDA PODONAVSKA IN EVROPSKA SOJA (STANDARD DONAU IN EUROPE SOYA)	79
STANDARD ŽIVILA IN KRMA BREZ GSO (ISCC NON GMO FOOD AND FEED)	80
GMP+	80
DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA SOJE	81
viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)	
Mateja Strgulec (Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije kmetijsko gozdarski zavod Novo Mesto)	
DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA SOJE NA ŽIVINOREJSKI KMETIJI MOHORIČ IZ TRNOVSKEVASI	81
DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA SOJE NA POLJEDELSKO-ŽIVINOREJSKEM	83
GOSPODARSTVU ŽIPO, D O. O., LENART	83
DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA STRNIŠČNE SOJE NA POLJEDELJSKO-ZELENJADARSKI KMETIJI MAJERIČ V MOŠKANJCIH	85
DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA SOJE NA EKOLOŠKI KMETIJI TOPOLOVEC IZ VERŽEJA	87
VISOKI FIŽOL	89
dr. Barbara Čeh (Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije)	
Bojan Čremožnik (Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije)	
POVRŠINE FIŽOLA ZA ZRNJE IN PRIDELEK	89
KJE POTEKA PRIDELAVA VISOKEGA FIŽOLA?	89
SIMBIOZA Z BAKTERIJAMI	89
PRIDELAVA VISOKEGA FIŽOLA	91
DOBRA PRAKSA	97
DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA LAŠKEGA FIŽOLA IN KORUZE V ZDRUŽENI SETVI NA KMETIJI JAKOB V LIPOVCIH	97
dr. Barbara Čeh (Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije)	
Bojan Čremožnik (Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije)	
DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA VISOKEGA FIŽOLA NA KMETIJI LESKOŠEK V MIGOJNICAH PRI ŽALCU	99
viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)	
Mateja Strgulec (Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije kmetijsko gozdarski zavod Novo Mesto)	
GRAH	103
Miha Slapnik (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
doc. dr. Darja Kocjan-Ačko (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
doc. dr. Marko Flajšman (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
RASTNE ZAHTEVE IN SETEV	103
GNOJENJE IN INOKULACIJA	104
OSKRBA POSEVKA	105
DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA KRMNEGA GRAHA ZA ZRNJE NA POLJEDELSKO-ŽIVINOREJSKI KMETIJI LOBNIK IZ OREHOVEVASI	107
viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)	
Mateja Strgulec (Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije kmetijsko gozdarski zavod Novo Mesto)	
BOB	109
Miha Slapnik (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
doc. dr. Darja Kocjan-Ačko (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
doc. dr. Marko Flajšman (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
RASTNE ZAHTEVE IN SETEV	110
GNOJENJE IN INOKULACIJA	111
OSKRBA POSEVKA	111
DOBRA PRAKSA: KMETIJE, KIV SLOVENIJI VKLJUČUJEJO V KOLOBAR BOB, GA PRIDELUJEJO ZA PREHRANO, KRMO ŽIVINE ALI SILAŽO	115
viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)	
Mateja Strgulec (Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije kmetijsko gozdarski zavod Novo Mesto)	
VOLČJI BOB ALI LUPINA	117
Miha Slapnik (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
doc. dr. Darja Kocjan-Ačko (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
doc. dr. Marko Flajšman (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	

RASTNE ZAHTEVE IN SETEV	117
GNOJENJE IN INOKULACIJA	118
OSKRBA POSEVKOV	118
SPRAVILO	119
ČIČERIKA	121
doc. dr. Darja Kocjan-Ačko (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
doc. dr. Marko Flajšman (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
RASTNE ZAHTEVE IN SETEV	121
OSKRBA POSEVKA	122
SPRAVILO	123
DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA ČIČERIKE NA EKOLOŠKI KMETIJI SLAVIČ V VUČJI VASI	125
viš. pred. mag. Manfred Jakop (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)	
Mateja Strgulec (Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije kmetijsko gozdarski zavod Novo Mesto)	
LEČA	127
doc. dr. Darja Kocjan-Ačko (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
doc. dr. Marko Flajšman (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta)	
OD IZBIRE NJIVE DO SETVE	127
SPRAVILO	128
PROJEKTNI PARTNERJI	131
VODILNI PARTNER	131
ČLANI PARTNERSTVA	131
IZVLEČEK	133
ABSTRACT	134

PREDGOVOR

Pridelovanje rastlin spada med temeljna znanja človeštva. Povečevanje pridelave hrane, ob upoštevanju dolgoročnega ohranjanja in izboljševanja rodovitnosti tal, čim manjše porabe energije ter varovanja narave in okolja so pomembne naloge in izzivi, s katerimi se srečuje rastlinska pridelava. Strokovna monografija Pridelava zrnatih stročnic, ki je nastala ob koncu projekta Inovativno evropsko partnerstvo (EIP) Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba, predstavlja sodobne pristope in dobre prakse pridelave različnih zrnatih stročnic na slovenskih kmetijah, ki upoštevajo postopke in načela, s katerimi zmanjšujejo negativne vplive na okolje.

Povečano vključevanje stročnic v kolobar lahko na kmetijah pomembno prispeva k biotski pestrosti na njivah in zmanjša potrebo po gnojenju rastlin z mineralnimi in organskimi oblikami dušika. Podnebne spremembe, pandemija in trgovinske vojne med velesilami so nas opozorile, da so razmere na trgu kmetijskih pridelkov lahko zelo hitro drugačne in iz samoumevne splošne dostopnosti včeraj danes ti postanejo skoraj nedosegljivi. Trenutne razmere so številnim spremenile pogled na globalni svet glede pridelave hrane. Mnoge države želijo zmanjšati prehransko odvisnost, zato zmanjšujejo pomen globalnega in ponovno usmerjajo pogled na lokalne trge.



Posevek soje v fazi prekrivanja vrst (fotografija: M. Jakop)

Hrana je temeljna človekova potreba. V razmerah, ko je transport med celinami in državami omejen in so cenovna razmerja na trgu porušena, je za nemoteno oskrbo ključna lokalno pridelana hrana in izdelki. S tem pomembno krepimo kmetijsko dejavnost, pridelovalce in predelovalce in hkrati prispevamo k ohranjanju narave ter videzu krajine.

Partnerji projekta smo želeli z izbiro vsebin, ki predstavljajo zrnate stročnice kot ene najpomembnejših členov v kolobarju, spomniti na prednosti za rodovitnost tal in možnosti v uporabi, ki jih ta skupina rastlin prinaša. S ciljem po večji prepoznavnosti, uporabi in pridelavi zrnatih stročnic, smo **povezali tri ključna področja v beljakovinski verigi – pridelavo, predelavo in uporaba zrnatih stročnic**.

Potrebe po stročnicah se na vseh svetovnih trgih povečujejo. Številna predelovalna podjetja, tudi v Sloveniji, iz leta v leto povečujejo svoje zmogljivosti za mletje in predelavo soje, boba, leče in drugih stročnic. Povečevanje lokalne oskrbe s primerno dodelavo zrnja in ustreznimi certifikati o vsebnosti neželenih kemičnih snovi, prostosti primesi gensko spremenjenih organizmov, ali pridelano po zakonodaji o ekološki pridelavi, daje v naših pridelovalnih razmerah možnost umestitve soje in drugih zrnatih stročnic kot gospodarsko pomembne skupine rastlin. Na žalost v Sloveniji še nimamo sistema, ki bi povezal potrebe večjih predelovalnih obratov s skupino pridelovalcev v regiji ali državi. Medtem ko razmišljamo, kdo bo povezal verigo od njive do krožnika in zgradil regijske centre za skladiščenje in dodelavo semena, nam Italija, Madžarska, Avstrija in številne druge države pobirajo pomemben vir zaslužka, ki bi lahko, kot dodana vrednost pridelanega zrnja, ostal znotraj slovenskih meja. Zaradi nepovezovanja zaostajamo za državami, ki so člene v beljakovinski verigi že vključile v lasten trajnostni razvoj.

Dohodki iz kmetijske pridelave so v Sloveniji med najmanjšimi v EU. Mlada generacija kmetov in podjetnikov, ki se z veliko poguma lotevajo novih, nekonvencionalnih praks, prinašajo nov način razmišljanja. Njihovi uspehi navdajajo z optimizmom, da se tudi pri nas oblikujejo dobre poslovne priložnosti.

Naj bo priročnik **Pridelava zrnatih stročnic** ob priročnikih **Prehrana z zrnatimi stročnicami** in **Zrnate stročnice v prehrani rejnih živali** podpora pri delu vsem pogumnim in drugačnim ter vir navdiha in pomoči pri iskanju novih priložnosti.

ZAKAJ POSTAJA SOJA TRADICIONALNA POLJŠČINA V KOLOBARJU?

Manfred Jakop, Silva Grobelnik Mlakar, Urška Lisec

Na zasedanju Sveta ministrov za kmetijstvo Evropske unije leta 2017 je trinajst članic, med njimi tudi Slovenija, podpisalo Evropsko deklaracijo o soji (European Soya Declaration). Cilj deklaracije je vzpodbuditi pridelavo soje in drugih stročnic v Evropski uniji (EU) in se tako približati doseganju ciljev OZN za trajnostni razvoj, zlasti glede izboljšanja svetovne preskrbe s hrano in trajnostne rabe naravnih virov. Eden od pomembnih sklepov, sprejetih med državami podpisnicami, je povečanje pridelovalnih površin s sojo in drugimi stročnicami v EU za potrebe živalske krme. Od reforme SKP leta 2013 so se površina s sojo v EU povečevale in leta 2020 dosegle 4,3 milijone hektarjev. Leta 2025 po različnih modelih napovedujejo povečanje pridelava soje na 6 milijonih ha, kar predstavlja trikratnik pridelave iz leta 2011.

Zrnate stročnice, še posebej soja, imajo pomembno vlogo v evropskem kmetijstvu, industriji krmil in živil. Trenutno Evropa uvozi približno 40 milijonov ton soje letno, zlasti iz Južne Amerike, zaradi česar je zelo odvisna od ponudbe beljakovin iz tujine. Dejstvo, da beljakovinske rastline pridelujemo le na 3 % evropskih njivskih površin, hkrati pa imamo, zlasti v srednji in vzhodni Evropi, veliko območij primernih za njihovo pridelavo, omogoča veliko možnosti za širitev pridelave v prihodnje. Trenutno odkupne cene soje na svetovnih trgih rastejo, prav tako se povečuje povpraševanje. Kljub temu je dejstvo, da se obseg pridelave soje povečuje bolj v Braziliji kot Evropi in povpraševanje po njej prav tako.



Obrat za stiskanja olja iz soje, predelavo sojinih pogač v različne frakcije in sojino moko (Lovilj, Srbija) (fotografija: M. Jakop)

Soja je že več kot pol stoletja najpomembnejši svetovni vir rastlinskih beljakovin. Zrelo zrnje soje vsebuje povprečno 40 % beljakovin (24 do 55 %) z dobro aminokislinsko sestavo in 20 % olja (17 do 24 %) z visoko vsebnostjo nenasičenih maščobnih kislin. V letu 2018 je sojino olje predstavljalo 60,9 % vsega rastlinskega olja na svetu.

NA OBLIKOVANJE ODKUPNE CENE SOJE NAJBOLJ VPLIVA GIBANJE CEN SOJE (TUDI KORUZE) NA BOLONJSKI BORZI, DELNO TUDI PARIŠKI, MEDTEM KO DUNAJSKA BORZA NA OBLIKOVANJE CENE SOJE NE VPLIVA BISTVENO.

Beljakovine v zrnju soje so po aminokislinski sestavi in prebavljivosti zelo podobne živalskim beljakovinam. Od skupne količine beljakovin jih je 70 do 95 % topnih v vodi. Ob beljakovinah in olju vsebuje zrnje soje tudi 17 % celuloze in hemiceluloze, 7 % sladkorja, 5 % prehranskih vlaknin ter približno 6 % pepela. Soja je pomemben vir makro- in mikrohranil, kot so P, K, Ca, Mn, Zn, Fe in B, ki so nepogrešljiva v človeški prehrani. Je vir vitaminov B1, B2, C, D, E, K in provitamina A.

V Sloveniji lahko stanje površin, namenjenih pridelavi soje, razdelimo na več obdobj. Do leta 2005 smo sojo pridelovali zgolj na 30 do 40 ha, v letih od 2005 do 2013 na površini od 100 do 280 ha ter leta 2014 na 404 ha. Med obdobjem od 2015 do 2017 smo jo zaradi proizvodno vezanih plačil za beljakovinske rastline pridelovali na 1.705 do 2.908 ha. Po ukinitvi neposrednih plačil se je pridelava soje ustalila na površinah, velikih od 1.433 do 1.756 ha, v zadnjih štirih letih pa ponovno opažamo rahel trend povečevanja pridelovalnih površin.

NAJVEČ POVRŠIN S SOJO V SLOVENIJI SMO IMELI LETA 2017, KO SMO JO PRIDELOVALI NA 2.908 ha, IN PRIDELOVALI POVPREČNO 2,7 t/ha.

Odkupne cene soje se spreminjajo znotraj leta pridelave in med leti. Večji pridelovalci se v primeru dobre cene odločajo za terminsko prodajo, ki poteka že

pred žetvijo. Za tak način dogovora mora prodajalec zagotoviti minimalno količina pridelka, to je vsaj 25 ton. Cena sveže požete soje se v Sloveniji bistveno ne razlikuje od odkupnih cen v sosednjih državah.

V LETU 2020 SO ZNAŠALE CENE SOJE OD 300 €/t DO 315 €/t + DDV, KAR VEČJA ZA CENO ZA ZRNJE Z MANJ KOT 12 % VLAŽE. ZRNJA SOJE Z VEČ KOT 16 % VLAŽE NISO ODKUPOVALI.

Večje razlike v ceni nastanejo kasneje, med letom, ko prodajajo suho zrnje soje. Nekoliko manjša odkupna cena soje v Sloveniji je predvsem posledica manjšega odkupa zrnja. V primeru, da bi se ponudba zrnja v Sloveniji povečala, je velika verjetnost, da se bo povečala tudi odkupna cena.



S skladiščnimi prostori za sojo in druge stročnice številne kmetije po Evropi pokrivajo lokalne potrebe živalorejskih kmetij po beljakovinski krmi (fotografija: M. Jakop)

Trenutno večino pridelane soje v Sloveniji prodamo v Italijo, Avstrijo, Nemčijo, na Madžarsko in v Srbijo. Prodaja slovenske soje v tujino je posledica še nerazvitega povpraševanja po gensko nespremenjeni soji v

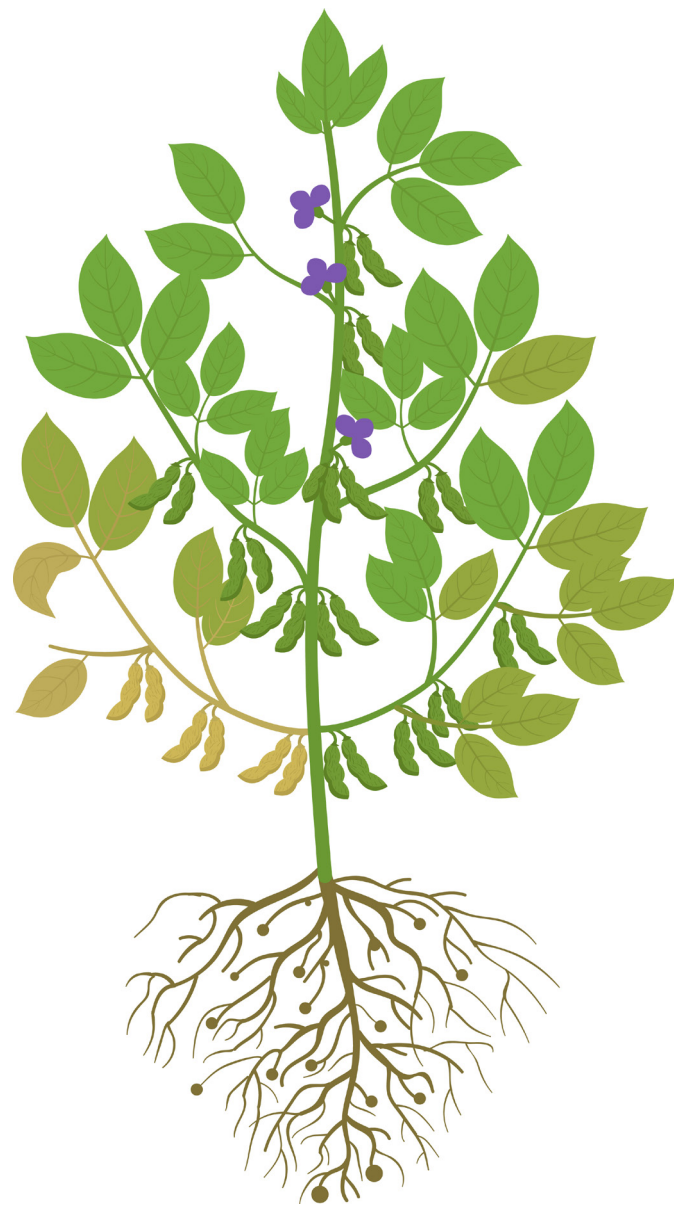
mešalnicah krmil ali v živilsko-predelovalni industriji takoj po žetvi. Slednji iščejo le suho, uvoženo zrnje soje. Vzpostavitev ustreznega mehanizma povezave celotne beljakovinske verige bi lahko stanje zelo hitro spremenila.

V LETU 2021 SO SE CENE SOJE GIBALE OD 420 €/t DO 600 €/t + DDV, ZA VEČJE KOLIČINE POŽETE SOJE TUDI 700 €/t. ŽRNJA SOJE Z VEČ KOT 13 % VLAŽE V TEM LETU NISO ODKUPOVALI.

Vključitev soje v tradicionalni poljedelski kolobar na živinorejski kmetiji bi povečala biotsko pestrost na njivah, sočasno bi na živinorejskih kmetijah soja dopolnila krmne obroke z lastno beljakovinsko krmo. Za povečanje samooskrbe z beljakovinsko krmo bi morali zasledovati cilje, zapisane v predlogu beljakovinske strategije za Slovenijo, po kateri bi vsaj 20 % posejanih površin s koruzo za zrnje nadomestili s sojo ali katero drugo zrnato stročnico. Tako bi se približali vodilnim državam v regiji, ki povečujejo delež krmnih beljakovinskih dodatkov brez GSO (gensko spremenjenih organizmov). S tem bi zmanjšali odvisnost od uvoza in nihanja cen na lokalnem trgu, ki je posledica globalnih trgovinskih in zdravstvenih dogodkov, hkrati bi bilo povečanje pridelave tudi priložnost za razvoj podeželja. Ob omenjenem je naklonjenost potrošnikov izdelkom, ki niso gensko spremenjeni, bolj pomembna kot kadarkoli prej.

Na mednarodni ravni (in tudi v Sloveniji) mlinarji in predelovalna podjetja vse bolj iščejo sojo, ki je pridelana po določenih standardih in ustrezno certificirana. Večji odkupovalci iščejo predvsem gensko nespremenjeno sojo, brez ostankov fitofarmaceutskih sredstev in brez težkih kovin – sojo, ki je pripravljena za takojšnjo uporabo v predelavi. Tako je na trgu vse bolj iskana soja s certifikati različnih standardov, predvsem **Podonavska** oziroma **Evropska soja** (Donau Soja/

Europe Soya) v Evropi, na svetovni ravni predvsem certifikat **ISCC**, **ProTerra** in **GMP+**. Določen napredek v živinoreji lahko prinesejo nove selekcije krmnih sort, ki ne potrebujejo termične obdelave.



VIRI IN LITERATURA

- Abdelghany, A. M., Zhang, S., Azam, M., Shaibu, A. S., Feng, Y., Qi, J., Li, Y., Tian, Y., Hong, H., Li, B. in Sun, J. (2020). Natural Variation in Fatty Acid Composition of Diverse World Soybean Germplasms Grown in China. *Agronomy*, 10(1), 24. <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/1/24>
- Association Donau Soja. (b. d.). *Europe Soya Declaration*. <https://www.donausoja.org/en/about-us/the-association/europe-soya-declaration/>
- Association Donau Soja. (b. d.). *Market information & Statistics*. <https://www.donausoja.org/en/about-us/news/market-statistics/market-information/>
- Bavec, F., Grobelnik Mlakar, S., Jakop, M., Kocjan Ačko, D., Kolmanič, A., Romih, N., Ribarič-Lasnik, C. in Šantavec, I. (2017). *Končno poročilo CRP Soja (V4-1407)*. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.
- Cefetra. (b. d.). *ProTerra Standard (non-GMO)*. <https://www.certifiedsoya.com/proterra/>
- Čobanović, L. (2004). Soja. V *Priručnik za kontrolu kvaliteta: pšenica, ječam, kukuruz, soja, sunčokret, šećerna repa* (str. 113–121). Tiski cvet. EIP projekt »Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba«. <http://zrnatestrocnice.um.si/>
- Gawęda, D., Nowak, A., Haliniarz, M. in Woźniak, A. (2020). Yield and Economic Effectiveness of Soybean Grown Under Different Cropping Systems. *International Journal of Plant Production*, 14(3), 475–485. <https://doi.org/10.1007/s42106-020-00098-1>
- Grobelnik Mlakar, S., Kocjan Ačko, D., Kolmanič, A., Verbič, J., Šantavec, I., Jakop, M. in Bavec, F. (2017). *Predlog izhodišč proteinske strategije za Slovenijo* (F. Bavec, Ur.). Univerzitetna založba Univerze v Mariboru. <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/271> (10.18690/978-961-286-083-7)
- Jakop, M. (24. 3. 2021). Za večjo pridelavo zrnatih stročnic v Sloveniji. *Kmečki glas*, 78(12), 9.
- Jakop, M., Lisec, L., Cigič, B., Čeh, B., Čremožnik, B., Flajšman, M., Grobelnik Mlakar, S., Kocjan Ačko, D., Kolmanič, A., Korošec, T., Slapnik, M., Strgulec, M. in Verbič, J. (2019–2021). Šestmesečna poročila o izvajanju projekta EIP Zrnate stročnice za obdobje 2019–2021. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.
- Statistični urad republike Slovenije [SiStat]. (b.d.). *Pridelava poljščin (ha, t, t/ha), Slovenija, letno*. SURS. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1502402S.px>
- Strgulec, M., Kocjan Ačko, D., Jakop, M. in Grobelnik Mlakar, S. (19. 5. 2021). Kako je z odkupom soje v Sloveniji? *Kmečki glas*, 78(20), 9.

Manfred Jakop, Silva Grobelnik Mlakar, Urška Lisec

RASTNE ZAHTEVE

Čeprav ima soja močen in razvejan koreninski sistem, potrebuje za optimalno rast in razvoj primerne podnebne in talne razmere. Slovenija ima na splošno primerna tla in dovolj padavin, ki so v večini let ugodno porazdeljene. To potrjujejo tudi povprečni slovenski pridelki soje, ki so v letih od 2018 do 2020 presegli 3 t/ha, uspešni pridelovalci pridelajo še več, od 4 do 4,5 t/ha. Tako v primerjavi z ostalimi pridelovalkami soje v EU dosegamo ali celo presegamo povprečne pridelke zrnja.

Soji ustrezajo podobne podnebne razmere kot koruzi. V praksi lahko povežemo primerna območja za pridelavo zgodnjih sort soje (zrelostna skupina 000) s pridelavo hibridov koruze FAO 240 do 250 ter pridelavo srednje zgodnjih sort soje (zrelostna skupina 00) z območji setve hibridov koruze FAO 260 do 300. Soja ima tako na teh pridelovalnih območjih (ob običajnih vremenskih razmerah) do tretje deкаде septembra za rast in razvoj na razpolago od 120 do 155 dni. Sorte zrelostne skupine 0000, s katerimi lahko pričakujemo pridelok suhega zrnja od 2 do 2,5 t/ha, so v naših razmerah primerne za setev po spravilu zgodnjepoletnih zelenjadnic ali za setev v strnišča (predvsem ječmena) do konca prve deкаде julija.

Tla

Soja zahteva strukturna, globoka tla z urejenim vodno-zračnim režimom. Uspeva na skoraj vseh tipih tal, vendar je primernost tal za pridelavo soje v Sloveniji v veliki meri odvisna od kapacitete tal za zadrževanje vode. Ker se tveganje za pojav poletnih suš v Sloveniji povečuje, so lahka plitka, peščena ali prodnata tla s slabimi vodnozadrževalnimi lastnostmi manj primer-

na za pridelavo soje. Na takšnih tleh priporočamo zgodnejše setve. Na težjih tipih tal, ki so bolj vlažna in hladna, moramo pozornost nameniti pravilni izbiri načina in termina obdelave tal, da bi preprečili zbijanja le-teh.

ZA SETEV SOJE NE IZBIRAMO NJIV, KJER SO TLA ZBITA, SLABO ODCEDNA, ZELO PLITKA, VSEBUJEJO MANJ KOT 2 % HUMUSA IN IMAJO pH TAL IZVEN OBMOČJA OD 5,5 DO 7,2.



Posevek strniščne soje v sistemu konzervirajoče obdelave tal (fotografija: M. Jakop)

Setev

Primeren rok setve za sojo je odvisen od pridelovalnega območja, tipa tal in načina obdelave tal. V večjem delu Slovenije je to od sredine aprila, ko so tla v setvenem sloju ogreta na vsaj 10 °C in je napoved stabilnega vremena in s tem naraščanja povprečne temperature zraka.



Pri širokorednih setvi je pomembo enakomerno odlaganje semen soje v vrsti (fotografija: M. Jakop)

POZITIVNE LASTNOSTI SOJE V KOLOBARJU:

- RAHLJA IN ZRAČI TLA,
- OMOGOČA LAŽJO OBDELAVA TAL ZA NASLEDNJI KOLOBARNI ČLEN,
- POVEČUJE POZITIVNO BILANCO HUMUSA V TLEH (276 DO 414 kg/ha NA LETO),
- ZMANJŠUJE POTREBO PO DUŠIKU NASLEDNJE POLJŠČINE V KOLOBARJU,
- ZMANJŠUJE ZAPLEVELJENOST NJIV.

V naših razmerah je setev zgodnjih in srednje zgodnjih sort (zrelostni skupini 00 in 000) kot glavnega posevka še primerna do sredine maja, ob pričakovanju vsaj slovenskega povprečnega pridelka od 3 do 3,5 t/ha, s pričakovanim terminom spravila konec septembra ali v začetku oktobra.

Rastne zahteve

MLADE VZNIKLE RASTLINE LAHKO PRENESEJO KRATKOTRAJNO SPOMLADANSKO SLANO IN TEMPERATURE OD -2,5 DO -4 °C. Minimalne temperature za cvetenje so 17 do 18 °C, za oblikovanje strokov od 13 do 14 °C in za dozorevanje od 8 do 9 °C. Optimalne temperature ob cvetenju so 22 do 25 °C, za oblikovanje strokov 21 do 23 °C in za dozorevanje 19 do 20 °C. V času cvetenja soje naj dnevne temperature ne presežejo 32 °C in se ponoči ne spustijo pod 10 °C. Če so tla dobro preskrbljena z vlago, soja dobro prenaša tudi temperature zraka več kot 35 °C. Ekstremne temperature povzročijo odpadanje cvetov in slabšo oplodnjo, in s tem manjše število strokov na rastlino. Soja potrebuje veliko vlage do razvojne faze cvetenja in takoj po njej. Relativna zračna vlaga ob cvetenju naj znaša okoli 80 % in naj ne bo manjša od 65 %. Soja v začetnih fazah razvoja

dobro prenaša kratkotrajne suše, v poznejših razvojnih fazah pa pomanjkanje vlage pomembno zmanjšuje pridelok zrnja. Transpiracijski koeficient soje znaša od 600 do 700.



Soja v razvojni fazi cvetenja, BBCH 55 (fotografija: M. Jakop)

KOLOBAR

Kolobar je eden od osnovnih agrotehničnih ukrepov na vsakem kmetijskem gospodarstvu, ki pomembno vpliva na številne kasnejše odločitve v pridelavi posamezne kmetijske rastline. Dobro sestavljen kolobar vključuje različne skupine rastlin, ki naj si sledijo v pravilnem zaporedju. Pri sestavljanju kolobarja pos-

vetimo pozornost predvsem sosednjima kolobarnima členoma, ki morata biti iz različne botanične družine (npr. žita (trave) – stročnice – bučevke). Z izbiro primernih vrst in kultivarjev znotraj družin vplivamo na pravočasno setev in spravilo pridelka ter z izvedbo agrotehničnih opravil pri pridelavi posameznih kolobarnih členov zmanjšamo pojav škodljivcev, bolezni in populacije plevelov. S pravilno izbiro rastlin v kolobarju preprečujemo tudi enostransko koriščenje hranil iz tal, pozitivno vplivamo na bilanco humusa in preprečujemo preveliko obremenitev ljudi in opreme v pridelovalnih konicah.

Soja prinaša v kolobar številne prednosti, ki se nanašajo na tla in rastline, ki ji sledijo. Ima globok in zelo dobro razvit koreninski sistem, ki se ob postopni razgradnji v tleh porabi kot vir hranil. Rastlina s stranskimi vejami in velikimi listi dobro senči tla, s čimer preprečuje zbijanje tal ob močnejših nalivih in zmanjšuje zapleveljenost njiv. Ker zapušča njivo zgodaj jeseni in se spravilo v večini primerov izvaja v suhih razmerah, pomembno vpliva na manjše zbijanje tal zaradi kmetijskih strojev.

MED SOJO, SONČNICAMI IN OLJNO OGRŠČICO (TUDI DOSEVKI IZ TE DRUŽINE) JE POTREBEN V KOLOBARJU VSAJ TRILETNI PREMOR, DA PREPREČIMO MOŽNOST PRENOSA IN OKUŽBE Ž GLIVIČNO BOLEZNIJO BELA GNILoba (*Sclerotinia Sclerotiorum* (Lib.) de Bary) ALI SKLEROTINIJA.

V kolobarju z visokim deležem žit lahko vključitev soje, s tem ko prekine življenjske kroge nekaterih škodljivcev in bolezni, vpliva na njihovo zmanjšanje, in s tem zmanjša škodo v posevkih. Vključevanje soje v kolobar ima za pridelovalca tako tudi takojšnji (neposredni) ekonomski učinek, saj zmanjšuje potrebo po uporabi gnojil in pesticidov.



Vpliv predposevka (A – strno žito, B – koruza) na zapleveljenost soje v fazi dveh pravih listov, BBCH 11 (fotografija: M. Jakop)

Soja glede predposevka nima posebnih zahtev. Na naših kmetijah so glavni predposevki strna žita, koruza in krompir, v tujini tudi sladkorna pesa in konoplja. Kot neprimerni predposevek, še posebej v ekološki pridelavi, so se izkazale oljne buče. Semena ozko- in širokolistnih plevelov, ki so ostala v tleh po spravilu buč, namreč spomladi zelo hitro vzniknejo in tako predstavljajo preveliko konkurenco za počasi razvijajoče se rastline soje.

V SRBIJI SO V ANALIZO PODATKOV O VPLIVU PREDPOSEVKOV NA PRIDELEK SOJE VKLJUČILI VEČ KOT 70.000 ha POVRŠIN. UGOTOVILI SO, DA JE BIL PRIDELEK SOJE OB PREDPOSEVKU KORUZE ZA 13 % VEČJI KOT OB PREDPOSEVKU STRNO ŽITO.



Kostreba v posevku soje, predposevek so bile buče (fotografija: M. Jakop)

Zaradi velikega števila plevelnih semen na enoto tudi slepa setev površin pred setvijo (mehansko zatiranje plevela v fazi belih nitk) in mehanski ukrepi pred in po vzniku soje niso dovolj učinkoviti ukrepi, ki bi zagotovili njen nemoten razvoj. Na podlagi lastnih in tujih rezultatov lahko sklenemo, da je koruza soji ugodnejši predposevek kot strna žita.

V naših razmerah smo na ekološki kmetiji v Veržeju, na srednje težkem tipu tal, na njivi, kjer je bil predposevek koruza, pridelali 16 % več zrnja, kot ko je bil predposevek ozimna pšenica. Razlika v višini pridelka je lahko rezultat manjše zapleveljenosti v mladostnem razvoju soje. V fazi prvih pravih listov je bila zapleveljenost po koruzi manjša za 20–30 %, v času žetve soje pa od 15 do 20 %, v primerjavi s predposevkom ozimne pšenice. Da je koruza dober predposevek soji, moramo zagotoviti ustrezno drobljenje rastlinskih ostankov in pri konvencionalni pridelavi izbirati herbicide, ki ne vplivajo negativno na rast in razvoj soje v naslednjem letu.

Za predposevek soji niso primerne druge metuljnice. Ob tem da imajo skupne škodljivce in bolezni, tudi ostanek dušika bistveno bolj koristi drugim rastlinam kot soji. Soja je zelo dober predposevek ozimni pšenici, razen v sušnih letih.

Kot strniščni oziroma naknadni dosevek lahko sojo vključimo v pridelavo za ozimnim ječmenom, ranim krompirjem, po prvem odkosu mnogocvetne ljujke ali po spravilu katere od zelenjadnic, ki zapusti njivo dovolj zgodaj (vsaj do prve dekade julija).

Združena setev, ki je opredeljena kot sočasna pridelava dveh ali več rastlinskih vrst (tudi kultivarjev) na isti površini, se vse pogosteje uveljavlja kot bolj trajnostna praksa v sodobnih sistemih kmetijske pridelave po vsem svetu. Za povečanje biotske pestrosti lahko sojo sejemo skupaj s koruzo ali sončnicami, kot mešan posevek v vrstah ali v pasovih. Rezultati poskusov kažejo, da je lahko učinkovitost takšne pridelave večja v območjih z ekstremnimi vremenskimi razmerami. Sojo lahko sejemo tudi v obstoječe posevke ozimne pšenice ali rži.

VIRI IN LITERATURA

- Bavec, F. (2000). Soja. V *Nekatere zapostavljene in/ali nove poljščine* (str. 21–26). Fakulteta za kmetijstvo.
- Bavec, F. in Bavec, M. (2007). Soybean: small attention to the important plant. V *Organic production and use of alternative crops* (str. 211–217). CRC/Taylor & Francis.
- Crnobarac, J. (2013). *Soja*. Predavanje gostujočega profesorja na UM, FKBV.
- Čobanović, L. (2004). Soja. V *Priručnik za kontrolu kvaliteta: pšenica, ječam, kukuruz, soja, suncokret, šćерна repa* (str. 113–121). Tiski cvet.
- de la Fuente, E. B., Suárez, S. A., Lenardis, A. E. in Poggio, S. L. (2014). Intercropping sunflower and soybean in intensive farming systems: Evaluating yield advantage and effect on weed and insect assemblages. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 70–71, 47–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.njas.2014.05.002>
- Đukić, D. J. (2002). *Biljke za proizvodnjo stočne hrane*. Poljoprivredni fakultet.
- EIP projekt »Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba« (b. d.). <http://zrnatestrocnice.um.si/>
- Food and Agricultural Organisation [FAO]. *Faostat, data*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Jakop, M., Lisec, L., Cigič, B., Čeh, B., Čremožnik, B., Flajšman, M., Grobelnik Mlakar, S., Kocjan Ačko, D., Kolmanič, A., Korošec, T., Slapnik, M., Strgulec, M. in Verbič, J. (2019–2021). Šestmesečna poročila o izvajanju projekta EIP Zrnate stročnice za obdobje 2019–2021. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.
- Jakop, M. in Strgulec, M. (2021). *Anketa o pridelavi zrnatih stročnic na slovenskih kmetijah*. Interno gradivo.
- Kocjan Ačko, D. in Mihelič, R. (2017). Pomen zrnatih stročnic za samooskrbo in kroženje snovi. V B. Čeh, P. Dolničar, R. Mihelič, D. Stajno in I. Šantavec (Ur.), *Novi izzivi v agronomiji 2021: zbornik simpozija* (str. 9–18). https://www.agronomsko-drustvo.si/wp-content/uploads/2021/02/novi_izzivi_2017.pdf
- Kolmanič, A., Žerjav, M., Vončina, A. in Leskovšek, R. (b. d.). *Smernice integrirane pridelave soje*. Smernice Integrirano varstvo rastlin. <https://www.ivr.si/rastlina/soja/>
- Malidza, G. (2016). *Priručnik za gajenje organske soje: [podrška organskoj proizvodnji soje iz Evrope]*. Dunav soja Regionalni centar; Istraživački institut za organsku poljoprivredu FiBL. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/4359-organski-proizvedena-soja.pdf>
- Mihelič, R., Čop, J., Jakše, M., Štampar, F., Majer, D., Tojnko, S. in Vršič, S. (2010). *Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje*. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/publikacije/Program_razvoja_podezelja/smernice09_skupaj_april_2011.pdf
- Proterra Foundation. (27. 2. 2020). *The importance of soy in crop rotation*. <https://www.proterrafoundation.org/news/the-importance-of-soy-in-crop-rotation/>
- Statistični urad republike Slovenije [SiStat]. (b.d.). *Pridelava poljščin (ba, t, t/ha), Slovenija, letno*. SURS. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1502402S.px>
- Tsujimoto, Y., Pedro, J. A., Boina, G., Murracama, M. V., Ito, O., Tobita, S., Oya, T., Cuambe, C. E. in Martinho, C. (2015). Performance of Maize-Soybean Intercropping under Various N Application Rates and Soil Moisture Conditions in Northern Mozambique. *Plant Production Science*, 18(3), 365–376. <https://doi.org/10.1626/pp.18.365>
- Willis, H. *Soybean Planting: Intercropping and Rotations*. Eco Farming Daily. <https://www.ecofarmingdaily.com/grow-crops/grow-soybeans/soybean-planting/soybean-planting-intercropping-and-rotations/> [1. 6. 2021].

OSNOVNA IN PREDSETVENA PRIPRAVA TAL

Manfred Jakop, Silva Grobelnik Mlakar, Urška Lisec

PRIPRAVA NJIVE ZA SETEV Z ORANJEM

Obdelava tal je osnovni agrotehnični ukrep pri pridelavi kmetijskih rastlin, s katerim želimo doseči optimalne razmere za njihovo rast in razvoj. Na izbiro načina obdelave tal vplivajo številni dejavniki, ki so povezani s tipom tal, predposevkom in predvsem z razpoložljivo mehanizacijo na kmetiji ali v njeni neposredni bližini. Način obdelave tal vpliva na številne lastnosti tal, kot so zračnost, struktura, temperatura in zadrževanje vode, kar se odraža na mikrobiološki aktivnosti tal, razvoju nodulov na koreninah stročnic in fiksaciji dušika.

V naših rastnih razmerah so se uveljavili trije sistemi obdelave tal, različni za ozimine, jarine in strniščne posevke. Za sojo pripravljamo tla na enak način kot velja za jarine. To pomeni, da izvajamo agrotehnične ukrepe, ki ohranjajo zimsko in spomladansko vlago v tleh, preprečujejo rast zgodnje- in pozнопomladanskih vrst plevela, pri tem pa ohranjamo tla zračna in strukturna.



Na njivi z več kot 40 % gline, je količina vlage v tleh odločen dejavnik za pripravo površine za setev soje (fotografija: M. Jakop)

TLA ZA SETEV SOJE LAHKO PRIPRAVIMO S TREMI RAZLIČNIMI NAČINI OBDELAVE:

- S KONVENCIONALNIM NAČINOM S PLUGOM,
- S PLITKO OBDELAVO TAL BREZ OBRAČANJA ZEMLJE (KONCEPT OHRANITVENE OBDELAVE) IN
- Z NEPOSREDNO (DIREKTNO) SETVIJO.

V zadnjem času so se klasičnemu sistemu pridelave z oranjem pridružili številni novi sistemi, ki jim je skupno, da pri njih tal ne obračamo. Z uporabo novih sistemov priprave tal se uvaja tudi nova terminologija, ki jo različni strokovnjaki prevajajo in uporabljajo na različne načine, kar pridelovalce velikokrat zmede.

Konvencionalni način obdelave tal predstavlja v naših razmerah oranje in predsetveno pripravo tal. Za setev soje lahko po spravi predhodne poljščine nji-vo jeseni preorjemo, spomladi, ko se zimsko brazdo dovolj osuši, da ob prehodu traktorja ne nastajajo kolesnice, pa brazdo poravnamo z orodji za predsetveno pripravo. S tem zadržimo zimsko in spomladansko vlago v tleh in uničimo kaleči plevel. Na bolj zapleveljenih njivah lahko do setve izvedemo enega ali dva plitka prehoda s predsetvenikom, da ponovno uničimo kaleče plevela in razbijemo grude. Pri uporabi organskih ali mineralnih gnojil za osnovno gnojenje načrtujemo predsetveno obdelavo neposredno po aplikaciji gnojil, da preprečimo izgube hranil.

V letu pred setvijo soje po kmetijskih rastlinah, ki jih pospravimo z njive sredi ali pozno v poletju, lahko posejemo neprezimne ali prezimne dosevke. Spomladi ostanke teh v večini primerov plitko zaorjemo, glede na vlago in tip tal brazdo obdelamo s predsetvenimi orodji neposredno po oranju ali pred setvijo soje. Obdelava tal z oranjem je primeren sistem na slabo odcednih tleh in tleh z manj ugodno strukturo, saj na ta način laže in hitreje odpravimo pojav zbitosti tal zaradi spravi in oskrbe prejšnjega posevka.

PRIPRAVA NJIVE ZA SETEV BREZ ORANJA

Konzervirajoča obdelava ima po definiciji ameriške organizacije CTIC (Conservation Technology Information Center, <https://www.ctic.org>) več podsistemov, vsem pa je skupno, da ni obračanja zemlje z uporabo pluga, posegi v tla so minimalni in rastlinski ostanki pokrivajo vsaj 30 % površine tal. V Sloveniji na večini polj s konzervirajočo obdelavo izvajamo podsisteme, ki odgovarjajo opisu zelo plitve obdelave (do 10 cm) ali plitve odelave (od 10 do 20 cm).

Večina pridelovalcev pri nas pri konzervirajoči obdelavi tal uporablja rahljalnike z nogačami v obliki dleta, gosje noge ali oblike diska. Večina teh orodij ima na koncu pripet tudi zgoščevalni valj. Na lažjih tipih tal je globina obdelave od 15 do 18 cm, na težjih tipih tudi globlja. Za večino površin velja (predvsem na težjih tipih tal), da na vsake tri leta vse površine globinsko prerahljajo.

Postopek rahljanja izvedejo v poletnih mesecih, ko so tla tudi v večjih globinah primerno suha, največkrat je to po spravi strnih žit, konec julija ali v avgustu.



Sistem diskastega orodja za konzervirajočo obdelavo, primeren za težke tipe tal (fotografija: M. Jakop)



Setev soje v sistemu konzervirajoče obdelave na težkem tipu tal (fotografija: M. Jakop)

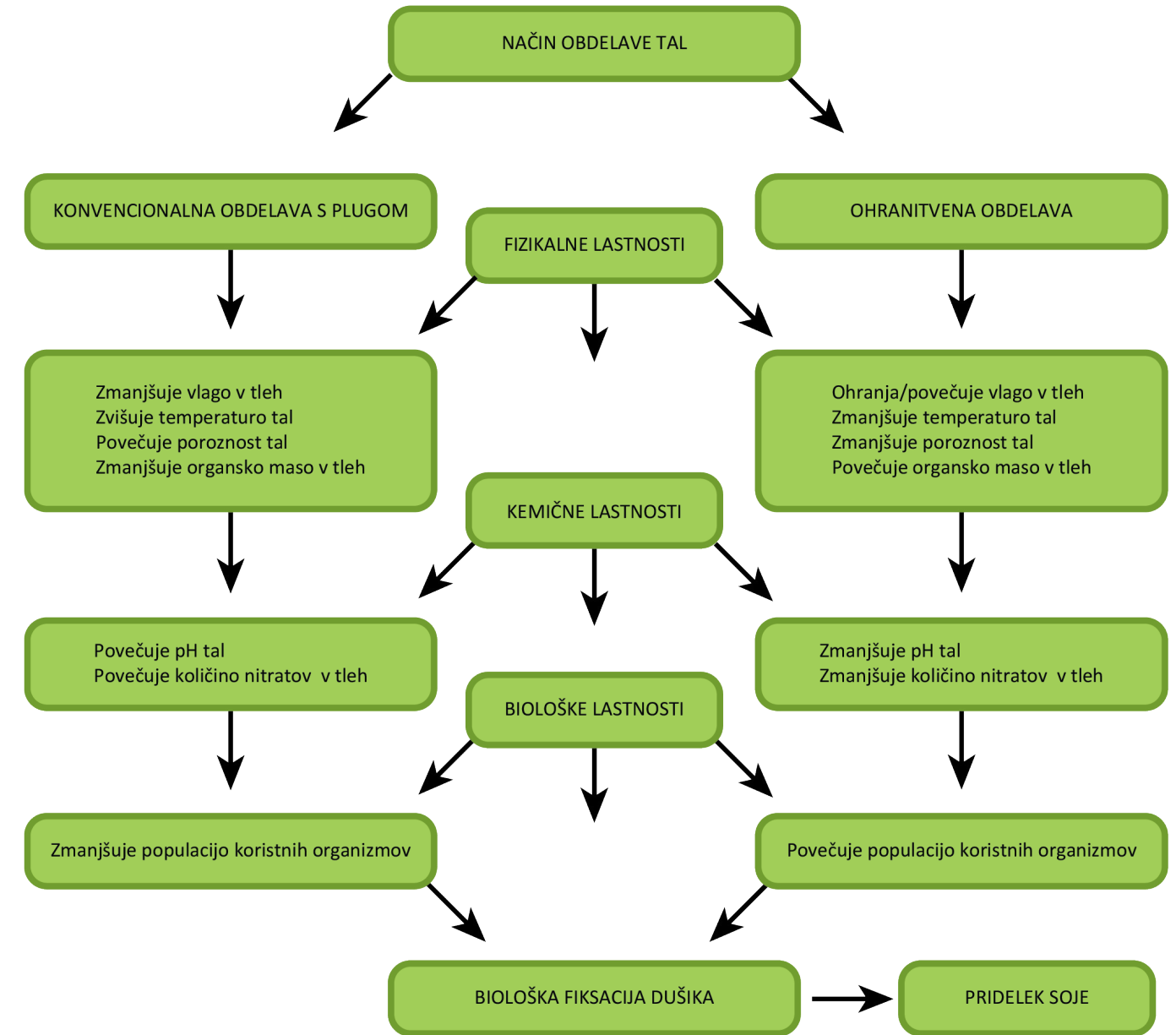
VELIKOKRAT POZABLJAMO, DA MORAMO PRI SISTEMU OHRANITVENEGA KMETIJSTVA UPOŠTEVATI TUDI PRIPOROČILA FAO ORGANIZACIJE, KI PRI SISTEMIH OBDELAVE Z MINIMALNI MI POSEGI V TLA PRIPOROČA:

- **STALNO POKRITOST** TAL S POLJŠČINAMI, DOSEVKI ALI RASTLINSKIMI OSTANKI,
- **MINIMALNO 30-% POKRITOST** TAL Z RASTLINSKIMI OSTANKI TUDI NEPOSREDNO PO SETVI,
- **PESTER KOLOBAR** S ČIM VEČ RASTLINSKIMI VRSTAMI.

Za konzervirajočo obdelavo na velikih posestvih s težjimi tipi tal je značilno globoko mešanje tal in izvedba dodatnih prehodov s predsetvenimi priključki. Na manjših kmetijah z ohranitvenim kmetovanjem razvijajo plitvo obdelavo (okrog 10 cm) z manj intenzivnim mešanjem tal. Pri obeh sistemih občasno izvajajo globoko prerahljavanje tal.



Za kakovostno setev je potrebno glede na tip tal nastaviti globino delovanja sejalnega elementa in silo, s katero sejalna enota stisne zemljo na odloženo seme (fotografija: M. Jakop)



Vpliv različne obdelave tal na talne lastnosti v povezavi s fiksacijo dušika in pridelkom soje (modificirano po Torabiana in sod., 2019)

Ob prehodu na sistem konzervirajoče obdelave lahko pričakujemo prvih nekaj let nekoliko manjši pridelek, kasneje pa enako velik kot pri oranju, vendar ob bistveno manjši porabi energije na površino. S konzervirajočim sistemom obdelave tal običajno povečamo nodulacijo soje, in s tem vezavo zračnega dušika, kar je po navadi posledica povečanega zadrževanja vlage v tleh, povečane količine organske snovi in mikrobne biomase v teh. V tleh z večjim deležem gline lahko konzervirajoča obdelava tal povzroči tudi znižanje pH in temperature ter poveča zbitost tal, kar lahko vpliva na zmanjšano aktivnost bakterij v nodulih.

V povezavi s konzervirajočo obdelavo tal se v javnosti velikokrat pojavljajo tudi pomisleki, ki se nanašajo na možnost povečane porabe herbicida glifosata in drugih neselektivnih herbicidov. Na kmetijah in kmetijskih gospodarstvih v Sloveniji, ki v kolobar vključujejo sojo, te prakse niso razširjene oziroma avtorji z njimi nismo seznanjeni.



Noduli na koreninah soje v fazi tretjega trolista (BBCH 14) v konzervirajočem sistemu obdelave tal v pesniški dolini na težkem tipu tal (fotografija: M. Jakop)

Za neposredno (direktno) setev velja, da seme odlagamo neposredno v mehansko neobdelana tla. Za takšno setev uporabimo specialne sejalnice s prilagojenimi sejalnimi enotami, ki omogočajo setev v neobdelano površino, rastlinski ostanki prejšnje kulture pa skoraj v celoti ostanejo na površini tal. Za uspešno izvedeno setev morajo imeti sejalnice krožne setvene lemeže. Naprednejše sejalnice za neposredno setev z močnimi krožnimi lemeži razprejo v rastlinskih ostankih t. i. »T« brazdo in vanjo ločeno odlagajo na eno stran seme in na drugo stran po potrebi mineralno gnojilo.

Pri proučevanju vpliva sistema obdelave tal na rast in pridelek soje v naših rastnih razmerah so rezultati zelo različni. V okolici Frama je bil leta 2013 dosežen pridelek soje v sistemu konzervirajoče obdelave za 9 % večji (3,88 t/ha) v primerjavi z oranjem in za 37 % večji kot pri neposredni setvi. V Jabljah pri Mengšu na plitkih do srednje globokih meljasto-ilovnatih tleh med konvencionalno in konzervirajočo obdelavo ni bilo razlik v pridelku zrnja, pri neposredni setvi pa je bil pridelek za 13 % manjši kot pridelek pri konzervirajoči obdelavi. Količine padavin in temperature so bile glede na dolgoletno povprečje v letu izvajanja poskusa večje. V pesniški dolini na težkem tipu tal z velikim deležem gline je pokazala konzervirajoča obdelava tal v primerjavi z oranjem pri setvi kar nekaj prednosti: strukturi agregati so bili manjši, tla v globini setve so bila bolj vlažna in so omogočila hitrejšo kalitev in vznik soje (za 4 do 5 dni). Nadalje je bilo pri uporabi česala in okopalnika manj poškodb na rastlinah, dosežena je bila enakomernjša razporeditev rastlin v vrsti z manj praznih mest, in s tem večja gostota rastlin ter hitrejši mladostni razvoj rastlin. Pri spremljanju razvoja plevelov je bila, v primerjavi z oranim delom v poskusu, gostota plevelov analizirana v fazi dveh pravih listov soje (BBCH 11) večja tudi do 60 %. Rastline soje so (ne glede na sistem obdelave tal) fazo cvetenja dosegle sočasno, vendar so bile na oranem delu bujnejše in bolj temno zelene barve, kar

je bila verjetno posledica manjše zbitosti tal. Pridelek zrnja je bil na oranem delu večji za 18 %.



Soja po drugem okopavanju v sistemu ohranitvene obdelave (fotografija: M. Jakop)

Različni sistemi obdelave tal pomembno vplivajo na fizikalne, kemične in mikrobiološke lastnosti tal. Učinki obdelave tal se pogosto razlikujejo glede na podnebje, tla, čas obdelave, predhodni posevek, pridelovano rastlino, mikrolokacijo površine, vrsto stroja in usposobljenost pridelovalca. Na izbiro primerne sistema obdelave tal tako vplivajo številni prej omenjeni dejavniki, ki jih mora pridelovalec pred odločitvijo o prehodu iz konvencionalnega v sistem brez oranja preučiti in upoštevati. Prehod je lahko pogosto težak in prinaša določeno tveganje. V prvih letih prehodnega obdobja se pridelovalec velikokrat srečuje z zmanjšanjem pridelka in slabšim finančnim rezultatom. Najpogostejši vzrok za to je pomanjkanje znanja in neustrezna opremljenost kmetij s stroji. Vsaka pridelovalna površina zato zahteva individualno obravnavo. Priporočljivo je, da se na kmetiji nov sistem obdelave uvede postopoma, najprej samo na delu površin, šele pozneje, ko pridelovalec novo tehniko obvlada, jo razširi na celotno kmetijo.



VIRI IN LITERATURA

- Adamič, S. in Leskovšek, R. (2021). Vpliv različnih sistemov obdelave tal na nodulacijo in parametre pridelka soje (*Glycine max* (L.) Merr.). V B. Čeh, P. Dolničar, R. Mihelič, D. Stajniko in I. Šantavec (Ur.), *Novi izzivi v agronomiji 2021: zbornik simpozija* (str. 87–95). <https://www.agronomsko-drustvo.si/wp-content/uploads/2021/02/NIA-2021-zbornik-simpozija.pdf>
- Bavec, F. (2000). Soja. V *Nekatere zapostavljene in/ali nove poljščine* (str. 21–26). Fakulteta za kmetijstvo.
- Bavec, F. in Bavec, M. (2007). Soybean: small attention to the important plant (str. 211–217). V *Organic production and use of alternative crops*. CRC/Taylor & Francis.
- Conservation Technology Information Center's [CTIC]. (b. d.). *National Crop Residue Management Survey*. <https://www.ctic.org/CRM>
- Dal Ferro, N., Zanin, G. in Borin, M. (2017). Crop yield and energy use in organic and conventional farming: A case study in north-east Italy. *European Journal of Agronomy*, 86, 37–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.03.002>
- EIP projekt »Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba« (b. d.). <http://zrnatestrocnice.um.si/>
- Jakop, M., Liseč, L., Cigič, B., Čeh, B., Čremožnik, B., Flajšman, M., Grobelnik Mlakar, S., Kocjan Ačko, D., Kolmanič, A., Korošec, T., Slapnik, M., Strgulec, M. in Verbič, J. (2019–2021). Šestmesečna poročila o izvajanju projekta EIP Zrnate stročnice za obdobje 2019–2021. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.
- Kolmanič, A., Žerjav, M., Vončina, A. in Leskovšek, R. (b. d.). *Smernice integrirane pridelave soje*. Smernice Integrirano varstvo rastlin. IVR. <https://www.ivr.si/rastlina/soja/>
- Morris, N. L., Miller, P. C. H., J.H. Orson in Froud-Williams, R. J. (2010). The adoption of non-inversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil, crops and the environment – A review. *Soil and Tillage Research*, 108(1), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.still.2010.03.004>
- Stajniko, D. (15. 2. 2018). *Nove tehnologije in sodobni trendi obdelovanja tal* Delavnica Trajnostno kmetijstvo in podtalnica v okviru projekta SI-MUR-AT, Murska Sobota. http://www.kgzs-ms.si/wp-content/uploads/2018/04/STAJNIKO_NOVE-TEHNOLOGIJE.pdf
- Stajniko, D. (2017). *Obdelovanje tal in protierozijska zaščita na vodovarstvenih območjih*. Univerzitetna založba Univerze v Mariboru. <http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/258> (10.18690/978-961-286-066-0)
- Torabian, S., Farhangi-Abriz, S. in Denton, M. D. (2019). Do tillage systems influence nitrogen fixation in legumes? A review. *Soil and Tillage Research*, 185, 113–121. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.still.2018.09.006>

SORTE SOJE IN PRIPOROČILA ZA IZBOR SORT

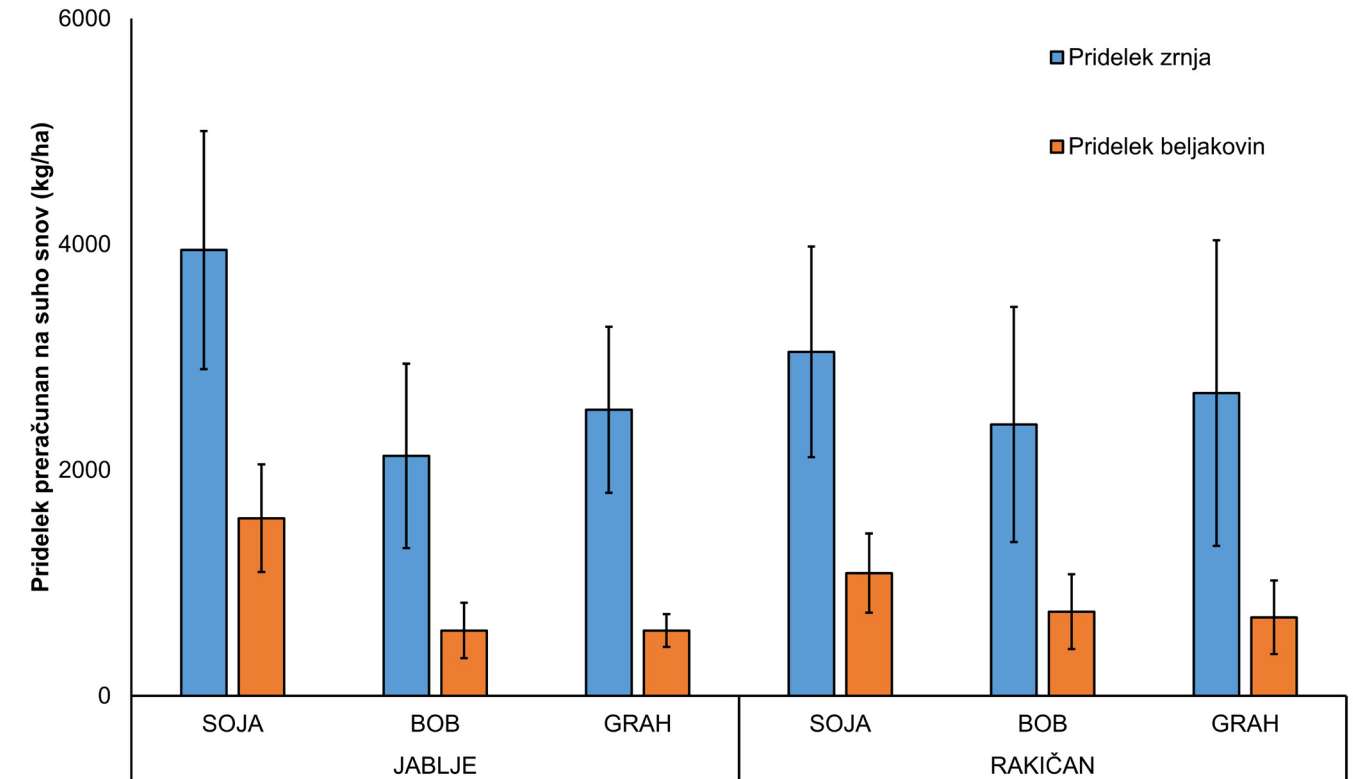
Aleš Kolmanič

Med zrnatimi stročnicami so pri nas največje potrebe po soji in sojinih tropinah. Uvozimo namreč skoraj vso potrebno količino tropin, ki jo večinoma namenimo živinoreji. Z lastno pridelavo soje bi lahko to odvisnost pomembno zmanjšali in obenem zmanjšali tudi porabo GS soje, ki prevladuje v uvozu. Ob omejenih njivskih površinah, ki jih pri nas imamo, je prepoznavanje in introdukcija genetskega napredka v obliki sort, ki so ob enakih tehnologijah sposobne oblikovati večji pridelek, strateškega pomena. V Sloveniji imamo na voljo precej sort soje, ki se med seboj razlikujejo tako po morfoloških značilnostih in dolžini rastne dobe kot tudi po samem potencialu za pridelek zrnja in beljakovin. Introdukcijo sort soje in njihovo primernost ter potencial za pridelavo preverjamo v okviru programa posebnega preizkušanja sort, ki je del Javne službe v poljedelstvu. Rezultati letnega preizkušanja so objavljeni na spletnih straneh (https://www.kis.si/JS_POLJEDELSTVO/), povzetek preizkušanja letno objavijo tudi v strokovnih revijah s tega področja. Podatki so tako na voljo zainteresirani strokovni javnosti, ki jih lahko uporabi za izboljšanje pridelovalnih rezultatov. V razvoju so tudi metode in sistem preizkušanja sort zrnatih stročnic v ekološki pridelavi.



Sortni poskusi s sojo na Kmetijskem inštitutu Slovenije (fotografija: A. Kolmanič)

V poskusih ugotavljamo, da imajo sorte soje večje pridelke zrnja in beljakovin na enoto zemljišča v primerjavi s krmnim grahom, krmnim bobom, sladkimi lupinami in nizkim fižolom. Tudi stabilnost pridelka zrnja in beljakovin je v teh poskusih večja pri soji v primerjavi z ostalimi omenjenimi stročnicami.



Povprečni pridelki zrnja in beljakovin sort soje, krmnega boba in krmnega graha v poskusih Kmetijskega inštituta Slovenije v letih 2015–2020 (prikazane vrednosti so preračunane na suho snov)

Za pravilno izbiro sorte je potrebno tako poznavanje rasti razmer pridelovalnega območja kot poznavanje agronomskih lastnosti sort. Pomembno je, da izbrana sorta v primernem času doseže tehnološko zrelost, zato izbiramo med sortami, ki so ustrezno preizkušene v podobnih rasti razmerah. Pri izbiri je smiselno upoštevati tudi primernost sorte za določeno tehnologijo pridelave. Tako na primer pri setvi na širše medvrstne razdalje izbiramo sorte, ki imajo večji potencial za oblikovanje stranskih vej, in s tem možnost izkoristka prostora in sklenitve vrst, s tem pa zaviranje kalitve in razvoja plevelov v tem pasu. Slednje je pomembno za ekološko pridelavo, kjer se zaradi mehanskih načinov zatiranja plevelov praviloma seje na medvrstno razdaljo večjo od 45 cm. Pri soji razlikujemo determinatni, poldeterminatni in nedeterminatni tip rasti. Sorte z determinatno rastjo imajo manjšo sposobnost tvorjenja stranskih vej in so zato primerne za setev na ožje medvrstne razdalje. Nasprotno so sorte z nedeterminatnim tipom rasti izrazito nagnjene k tvorjenju stranskih vej in zato primerne

za setev na širše medvrstne razdalje. Na primer, sorta ES Mentor ima determinatni/podeterminatni tip rasti in je primerna za strnjeno setev ter zelo dobro prenaša gostejšo setev. Ker ima ta sorta le majhno sposobnost oblikovanja stranskih vej, ni optimalna izbira, če se odločamo za setev na večjo medvrstno razdaljo. Če ni prepozna za pridelovalno okolje, bi v tem primeru raje izbrali sorto PR91M10, ki je bolj nagnjena k razvoju stranskih vej. Do teh informacij lahko pridejo pridelovalci z lastnim preizkušanjem ali pa z upoštevanjem priporočil in rezultatov preizkušanja sort.

V nadaljevanju bomo na kratko opisali pomembnejše značilnosti soje, ki jih je pri izboru sort smiselno upoštevati.

DOLŽINA RASTNE DOBE IN ZRELOSTNE SKUPINE PRI SOJI

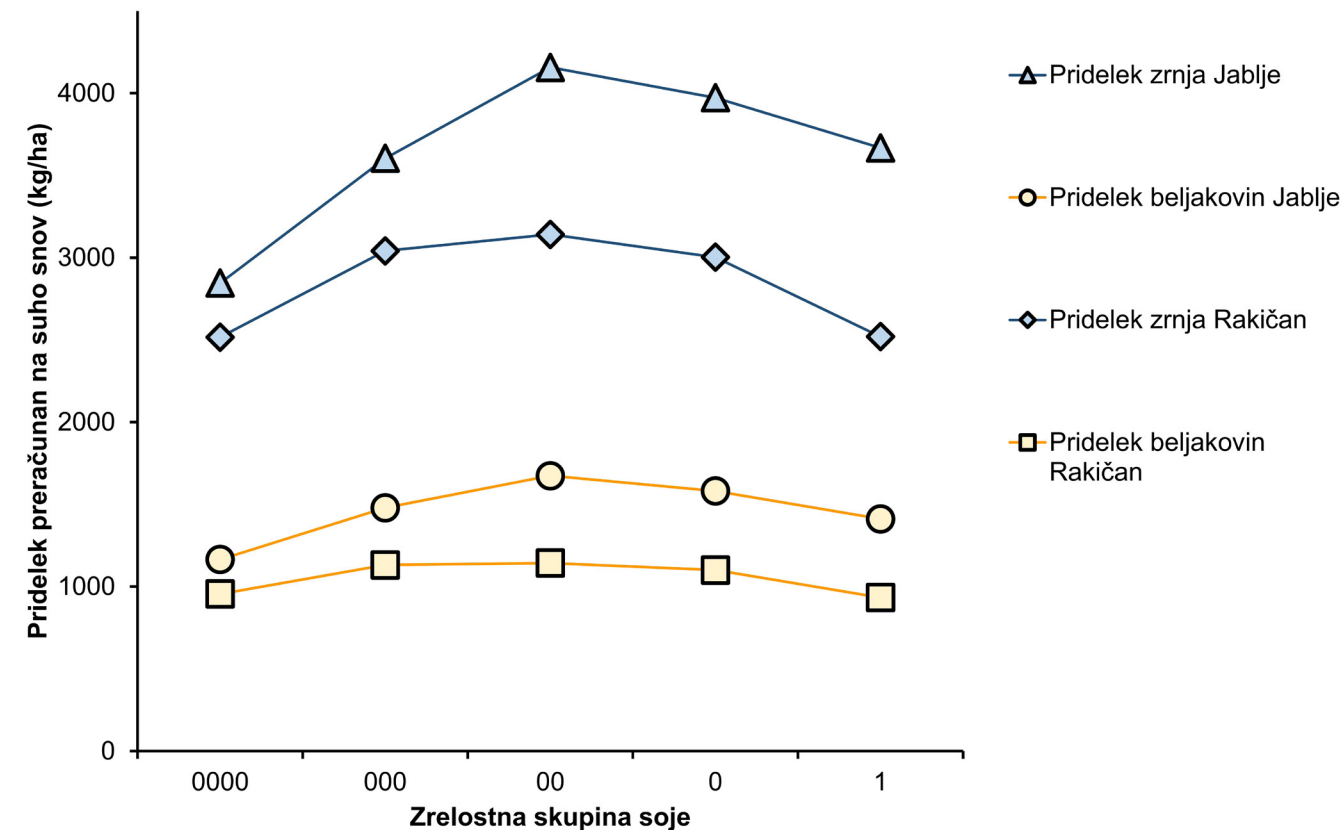
Sorte soje razvrščamo v tako imenovane zrelostne skupine z oznakami od 0000 do II. Primernost sorte za pridelovanje na nekem območju je v tesni povezavi z dejavniki okolja, med katerimi sta najpomembnejša toplota in vlaga v rastni dobi, deloma pa na izbiro vpliva tudi kolobar (pri izbiri je smiselno upoštevati zahteve naslednje poljščine v kolobarju). Za naše pridelovalne razmere so primerne sorte zrelostnih skupin 0000, 000, 00 in 0, ob setvah v priporočenih rokih setve pa so najbolj primerne sorte skupine 00. V zadnjem času so se tudi pri nas pojavile zelo zgodnje sorte z oznako 0000, ki jih lahko pridelujemo tudi na višje ležečih njivah in v nekaterih pridelovalnih okoljih tudi za strniščno setev soje.

Pomen oznak zrelostnih skupin soje in potrebna vsota učinkovitih temperatur za pripadnost zrelostni skupini

Zrelostna skupina		Potrebna vsota učinkovitih temperatur
0000	Zelo zgodnje sorte	1.049–1.182*
000	Zgodnje sorte	1.170–1.237
00	Srednje zgodnje sorte	1.184–1.293
0	Srednje pozne sorte	1.209–1.348
I	Pozne sorte	1.240–1.421*
II	Zelo pozne sorte	Ni preverjeno

* Izračunano na podlagi manjšega števila sort, ni še ustrezno preverjeno

Z dolžino rastne dobe se teoretični potencial pridelkov povečuje, a po drugi strani lahko izbira prepoznih sort povečuje izgube zaradi abiotičnih in biotičnih dejavnikov ter večja stroške pridelave zaradi sušenja zrnja. V najslabšem primeru sorta ne bo dosegla fiziološke zrelosti, obenem pa lahko spravilo pozno jeseni vpliva na setev naslednje poljščine v kolobarju. Nasprotno pa s prezgodnjimi sortami, ki so posejane v optimalnih rokih setve, pogosto ne dosegamo maksimalnega potenciala za pridelok v nekem okolju. Da izberemo sorto s primerno dolžino rastne dobe, je potrebno nekaj izkušenj, priporočljivo je tudi upoštevanje strokovnih priporočil.



Povprečni pridelki zrnja in beljakovin sort soje v poskusih Kmetijskega inštituta Slovenije v letih 2015–2020 po zrelostnih skupinah soje (prikazane vrednosti so preračunane na suho snov)

V sortnih poskusih tudi opažamo, da lahko oznake o zgodnosti nekaterih sort ne ustrezajo dejanskemu stanju pri nas v praksi. Da se izognemo morebitnim presenečenjem, priporočamo spremljanje sortnih priporočil, kjer deklarirano zrelostno skupino sorte po potrebi korigiramo na dejansko, obenem pa prikazujemo tudi število rastnih dni, ki jih sorta rabi od setve do tehnološke zrelosti. V letu 2021 smo iz večletnih podatkov preizkušanja sort izračunali tudi potrebne vsote učinkovitih temperatur od setve do fiziološke zrelosti sorte po posameznih zrelostnih skupinah.



Primerjava dozorevanja med sortami soje različnih zrelostnih skupin (I, 0 in 00). Slike so bile posnete konec septembra v Jabljah (fotografije: A. Kolmanič)

MORFOLOŠKE LASTNOSTI SOJE

Višina rastlin ne spada med pomembnejše gospodarske lastnosti pri soji. Višje rastline imajo običajno več listne mase, iz česar bi lahko sklepali, da imajo večjo asimilacijsko površino, in s tem večji potencial za pridelek. A v poskusih opazimo, da so te povezave šibke. Nasprotno pa je jasna povezava med višino rastlin in poleglostjo le-teh. Višje rastline imajo večjo možnost poleganja, spravimo poleženih rastlin pa je tudi v najboljšem primeru lahko težavno. Pravega vzroka za večje poleganje pri nekaterih sortah še ne poznamo, a sklepamo, da je povezano z gostoto setve in tekmovalnostjo med rastlinami. Poleganje je lahko povezano tudi z drugimi agrotehničnimi ukrepi, na primer preveliko količino dušika zaradi dognojevanja z mineralnimi gnojili, v nekaterih primerih tudi z glivičnimi boleznimi stebela. Sortam, ki so dovzetnejše za poleganje, se je priporočljivo izogibati, oziroma jih vsaj posejati bolj redko.



Razlika v dovzetnosti sort soje za poleganje (fotografiji: A. Kolmanič)

Višina do prvega stroka je pomembna lastnost sorte in je posredni kazalec morebitnih izgub pri žetvi, saj prenizkih strokov kombajn ne more pospraviti oziroma jih lahko samo delno. Višina prvih strokov je tako sortna lastnost (genetska predispozicija), a v poskusih opazimo, da je povezana tudi s tehnologijo pridelave. Na primer poznejše kot so bile setve, nižje so nastavljeni prvi stroki, kar je verjetno povezano s fotoperiodizmom pri soji, saj soja s krajšanjem dneva preide v generativno fazo. Iz tega sklepamo, da krajši kot je čas vegetativnega razvoja, nižje na stebelu rastline oblikujejo cvetne nastavke. Pogoste so tudi fitotoksičnosti aktivne snovi pendimetalin, ki rastlinam soje povzroči fiziološke motnje zaradi oviranja delitve celic, kar se kaže v nižjih rastlinah in nizko nastavljenih strokih. Poznejše sorte imajo stroke praviloma nastavljene višje kot zgodnejše, a je pri višini strokov opazna večja variabilnost znotraj zrelostnih skupin. Tehnološko priporočilo za zmanjšanje morebitnih izgub zaradi prenizko nastavljenih strokov je zgodnja setev soje ter setev na ravno pripravljena zemljišča, kjer lahko kombajni žanjejo kar se da nizko.



Višina spodnjih strokov vpliva na izgube pri žetvi soje (fotografija: A. Kolmanič)

Pomembna lastnost pri zrnatih stročnicah je tako imenovano prezanje, ki se nanaša na izgube zrnja iz strokov. Pri soji v preizkušanjih ne opazimo večjih težav s prezanjem, večje izgube so občasno vidne pri zgodnjih sortah, pri prepoznih žetvah in v primeru izmenjujočega se vlaženja in hitrega sušenja dozorelih strokov. Za zmanjšanje teh težav priporočamo, da s pravilom dozorele soje po nepotrebnem ne odlašamo.

Nagnjenost sorte k tvorjenju stranskih vej omogoča boljše izkoriščanje prostora pri setvah na širše medvrstne razdalje. Te lastnosti trenutno v sortnih poskusih ne spremljamo, ker poskuse sejemo na medvrstno razdaljo 25 cm. Smo jo pa preučevali v različnih tehnoloških poskusih in potrdili razlike med sortami v tej značilnosti. Pričakovano je, da bo pomen prepoznavanja sort s to lastnostjo v prihodnje naraščal, zato pričakujemo, da bo to v naslednjih letih vpeljano v program preizkušanja sort.



Pri setvi na večje medvrstne razdalje je priporočeno izbirati sorte, ki prej sklenejo vrste in zasencijo prostor (fotografija: A. Kolmanič)

PRIDELEK SOJE

Pri pridelovanju poljščin je uporaba primernih sort, ki so prilagojene na rastne razmere, imajo dober pridelek ustrezne kakovosti in so dovolj odporne na bolezni in škodljivce, ključnega pomena za uspešno pridelavo. Potencial za pridelek v nekem okolju je za pridelovalca med najpomembnejšimi razlogi za izbiro sorte. Potencial za velikost pridelka je genetsko zasnovan in je skupen rezultat vseh agronomskih lastnosti sort ter zunanjih dejavnikov rasti in razvoja. Med zunanjimi dejavniki najbolj vplivajo vremenske in talne razmere ter izvedeni agrotehnični ukrepi. Potencial za pridelek se povečuje z dolžino rastne dobe, a obenem se s podaljševanjem rastne dobe povečuje tudi vlaga zrnja ob žetvi. Pri poznih sortah obstaja tudi tveganje, da se sicer suho zrnje ob padavinah ponovno navlaži in ob tem postane elastično, kar ovira žetev. Med sortami soje v preizkušanju sort opazimo precejšnje razlike v potencialu za velikost pridelka, razlike so tako med zrelostnimi skupinami kot med sortami znotraj iste zrelostne skupine. Praviloma so novejšje sorte bolj prilagojene na naše razmere in dosegajo večje pridelke kot starejše sorte. Opaženo je podprto tudi s sistemom registracije sort, kjer morajo sorte za vpis na sortno listo presegati potencial standardov v vsaj eni gospodarsko pomembni lastnosti (večinoma je to pridelek zrnja). Tudi sistem priporočenih sort, ki se na podlagi potrebe iz prakse, sklepov sestanka Javne službe v poljedelstvu ter KGZS – Strokovne skupine za poljedelstvo ter podpore MKGP vzpostavlja pri nas, temelji na preseganju drsečega večletnega povprečja sort, in s tem na pričakovanju, da bodo novejšje sorte v triletnem preizkušanju presegale to povprečje. Na podlagi navedenega je osnovno priporočilo, da izbiramo novejšje, a v naših razmerah ustrezno preverjene sorte. Med pomembnejšimi kazalniki primernosti sorte za pridelavo, ki neposredno vpliva tudi na ekonomiko pridelovanja, je vlaga v zrnju ob spravilu. Poznejše sorte imajo večjo vlago, ki lahko znaša tudi več kot

30 %, v skrajnih primerih, ob pojavu jesenskega dežja, je lahko tudi spravilo nemogoče. V naših poskusih je najbolj primerno razmerje med pridelkom, časom spravila in vlago zrnja pri sortah zrelostnih skupin 00 in 000 (glavni posevek).

Pridelava soje za namene beljakovinske krme je pri nas prevladujoča. Vsebnosti surovih beljakovin se razlikujejo med sortami, močan vpliv na vsebnosti imajo tudi okoljske razmere v specifičnem letu. S sortami v preizkušanju smo v povprečju dosegali vsebnosti surovih beljakovin 381 g/kg, preračunano na suho snov. V Rakičanu so vsebnosti manjše, v Jabljah pa večje od tega povprečja in tam večinoma presegajo 400 g/kg. Zgodnejše sorte imajo v poskusih praviloma večje vsebnosti surovih beljakovin. Pridelek surovih beljakovin dobimo s preračunom pridelka suhe snovi in vsebnosti surovih beljakovin. Sorte, s katerimi smo pridelali večje količine beljakovin na enoto površine, so lahko zanimivejše pri pridelavi soje za lastno uporabo. Sorte, ki vsebujejo večje količine beljakovin so lahko zanimive za posebne namene, na primer za predelavo v tofu. Soja je v tujini pomembna oljnica, pri nas smo se tega začeli zavedati šele pred kratkim. Vsebnosti surovih maščob so v Rakičanu višje, v Jabljah pa nižje od povprečja (pri beljakovinah je obratno). V vsebnosti surovih maščob lahko opazimo manjše razlike med sortami, ponovno zelo vpliva na vsebnosti leto pridelave (okoljske razmere v specifičnem letu). Pridelek surovih maščob dobimo s preračunom pridelka suhe snovi in vsebnosti surovih maščob. Sorte, s katerimi smo pridelali večje količine maščob na enoto površine, so lahko zanimive za živilskopredelovalno industrijo.

Priporočene sorte soje za leto 2021 iz rezultatov preizkušanja sort v okviru Javne službe v poljedelstvu

Ime sorte	Zrelostna skupina	Poleg	Višina rastlin	Višina do prvega stroka	Vlaga ob spravilu	Pridelek zrnja	Vsebnost surovih beljakovin	Pridelek surovih beljakovin	Vsebnost surovih maščob	Pridelek surovih maščob	Absolutna masa zrnja
ALTONA	00	+	+	-	+	+++	+	+++	++	+++	+
IKA	0/1	+	++	++	-	+++	+	+++	+	+++	-
PR91M10	0	+	+	++	-	++	+	+++	+	++	+
BETINA	00	+	-	-	+	++	-	++	+	+++	+
SILVIA PZO	00	+	++	+++	++	++	+	++	+	+++	+
NS MERCURY	00	++	+	+	++	++	-	++	+	++	-
RGT SCHOUNA	000	+	+	-	++	++	++	+++	+	+++	-
SIGALIA	00	+	+	+	++	++	-	++	+	++	+
BOGLAR	00	++	-	-	+	++	+	+	+	++	-
DEMETRA	0	-	+	+	-	++	+	++	+	++	-
AURELINA	000	+	+	-	+	+	++	++	+	++	++
CORDOBA	00	+	++	+	+	+	-	+	+	+	+
ALEXA	000	+	+	-	+	+	++	++	+	+	+
ES MENTOR	00	+++	+	-	+	+	+	++	+	+	+
LENKA	00	+	++	-	+	+	++	++	+	+	+++
NS FAVORIT	000	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Zelo zgodnje sorte:											
SCULPTOR	0000	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+
TIGUAN	0000	+	-	-	+	-	++	-	++	-	++
ERICA	0000	+	-	-	++	-	+	-	+	-	+

- sorta v triletnem preizkušanju izkazuje vrednost, ki je 10 % ali več pod večletnim povprečjem

+ sorta v triletnem preizkušanju izkazuje povprečno vrednost

++ sorta v triletnem preizkušanju izkazuje vrednost, ki od večletnega povprečja odstopajo 5 % do 15 %

+++ sorta v triletnem preizkušanju izkazuje vrednost, ki od večletnega povprečja odstopajo vsaj 15 %

AGES (Hrsg.). (2021). Österreichische Beschreibende Sortenliste 2021 (Auszug) Landwirtschaftliche Pflanzenarten (Schriftenreihe 10/2021). https://bsl.baes.gv.at/fileadmin/BSL/pdfVersion/Neu_zugelassene_Getreidesorten_2020.pdf

Bavec, F., Grobelnik Mlakar, S., Jakop, M., Kocjan Ačko, D., Kolmanič, A., Romih, N., Ribarič-Lasnik, C. in Šantavec, I. (2017). *Končno poročilo CRP Soja; (V4-1407)*. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.

Grobelnik Mlakar, S., Kocjan Ačko, D., Kolmanič, A., Verbič, J., Šantavec, I., Jakop, M. in Bavec, F. (2017). *Predlog izhodišč proteinske strategije za Slovenijo* (F. Bavec, Ur.). Univerzitetna založba Univerze v Mariboru. <https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/271> (10.18690/978-961-286-083-7)

Jeroch, H., Lipiec, A., Abel, H., Zentek, J., Grela, E. in Bellof, G. (2017). *Körnerleguminosen als Futter- und Nahrungsmittel*. DLG-Verlag.

Kocjan Ačko, D. (2015). *Poljščine: pridelava in uporaba*. Kmečki glas.

Kocjan Ačko, D. in Ačko Hrovat, A. (2016). *Zrnate stročnice: pridelava in uporaba*. Kmečki glas.

Kolmanič, A. (31. 3. 2021). Izbor sort soje. *Kmečki glas*, 78(13), 8–9.

Kolmanič, A. (2020). Rezultati preizkušanja sort zrnatih stročnic v letu 2019. https://www.kis.si/f/docs/Zrnate_strocnice_1/REZULTATI_zrnate_strocnice_2019.pdf

Kolmanič, A., Žerjav, M., Vončina, A. in Leskovšek, R. (b. d.). *Smernice integrirane pridelave soje*. Smernice Integrirano varstvo rastlin. IVR. <https://www.ivr.si/rastlina/soja/>

GNOJENJE SOJE

Manfred Jakop, Silva Grobelnik Mlakar, Urška Lisec

Visoke pridelke soje lahko pričakujemo samo v tleh z urejenim vodno-zračnim režimom in hranili, ki so dostopna rastlini. Pri pripravi gnojilnega načrta za sojo upoštevamo založenost tal s hranili, gnojenje na njivi v preteklosti, pričakovan pridelek, reakcijo tal (pH), delež organske snovi v tleh in predposevek. Gnojenje na njivi v preteklosti v povezavi z doseženim pridelkom predposevka pomembno vpliva na razpoložljivost hranil za naslednji kolobarni člen. Od vrste predposevka in doseženega pridelka je namreč odvisna količina ostanka dušika v tleh in ustvarjanje pogojev primernih za mineralizacijske procese.



Gnojenje z gnojevko s sistemom za nizkek izpust (fotografija: M. Jakop)

Za tvorbo ene tone zrnja s pripadajočo zeleno maso potrebuje soja od 60 do 100 kg N, 11 do 30 kg P₂O₅, 30 do 60 kg K₂O, 18 do 45 kg CaO in od 10 do 15 kg SO₄/ha. Ob žetvi z eno tono zrnja z njive odne-

semo: 60 kg N, 15 kg P₂O₅, 17 kg K₂O in 5 kg MgO. Ostanek hranil vrnemo v tla z žetvenimi ostanki, kamor jih z različnimi stroji v celoti ali delno zadelamo.

Vsebnost dušika, fosforja, kalija in magnezija v rastlinah soje

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
(kg/t)				
Zrnje	60	15	17	5
Rastlinski deli	40	13	40	12
Skupaj	100	28	57	17

Vir: Anbauanleitung für Sojabohnen (2021)

Hranila lahko soji dodamo z mineralnimi ali živinskimi gnojili, velikokrat s kombinacijo obojih. Pri mineralnih gnojilih uporabljamo enostavna ali kombinirana PK gnojila, na površinah, kjer pričakujemo, da bo nodulacija poznejša, tudi NPK gnojila. V tem primeru uporabljamo gnojila z razmerji med hranili, kjer je dušika malo (npr. NPK 7-20-30, 6-12-24, 6-30-30 ...). Med živinskimi gnojili pridelovalci največkrat uporabljajo goveji ali perutninski gnoj in gnojevko. Pri uporabi gnojevke moramo paziti, saj lahko negativno vpliva na rast soje. Manjše odmerke živinskih gnojil uporabljamo na rodovitnih, zračnih in humusnih tleh, kjer ne želimo prevelikega sproščanja dušika, in s tem zmanjšane aktivnost simbiotskih bakterij. Da zagotovimo potrebna hranila, lahko živinska kombiniramo z enostavnimi ali sestavljenimi mineralnimi gnojili.

Številni poskusi in raziskave iz različnih delov sveta dokazujejo, da je soja rastlina, ki je zelo prilagodljiva na različne pogoje rasti, stresne razmere in zaloge

hranil v tleh. Sposobna je večjih prilagoditev in kompenzacij med posameznimi komponentami pridelka, kot so sklop rastlin, število strokov na površino in na rastlino, število zrn na površino in na rastlino, absolutna masa semena, masa posamezne rastline, pridelek zrnja na rastlino in na posamezni strok. Dober primer prilagoditve posameznih komponent pridelka smo zaznali tudi v poskusu, ki je v okviru projekta potekal leta 2019 v Brežicah. Tam je bilo število rastlin na njivi zaradi poškodb, ki so jih povzročile ptice, več kot prepolovljeno. Rastline soje, ki so rasle na zračnih, humusnih tleh in bile dobro preskrbljene s hranili, so zmanjšan sklop nadomestile z večjim številom stranskih vej in na njih večjim številom strokov. Rezultat tega je bil večje število zrn na rastlino in površino ter kljub občutno znižanemu sklopu posevka visok pridelek zrnja (več kot 3 t/ha).



Sposobnost tvorbe stranskih vej med različnima sortama soje (fotografija: M. Jakop)

GNOJENJE Z DUŠIKOM

Zaradi visokega deleža beljakovin v zrnju ima soja velike potrebe po dušiku. Največ dušika potrebuje v razvojnih fazah tvorbe cvetnih popkov, cvetenju in nalivanju zrnja. Ocenjujemo, da potrebuje soja, glede na pričakovano višino pridelka, 60 kg N/ha. Količino je možno zagotoviti v pogojih z dobro mineralizacijo in posledično veliko zalogo mineralnega dušika v tleh (NO₃-N, NH₄-N). Z dodajanjem dušika ob osnovnem gnojenju ali ob dognojevanju želimo premostiti čas, ko simbiotske bakterije še ne oskrbujejo rastlin z dušikom, mineralizacijski procesi v tleh pa zaradi omejitev (hladna, zbita tla, neprimeren pH in vlaga v tleh) še ne zagotavljajo dovolj dušika za potrebe rasti posevka.

DA SOJE NE BO POTREBNO GNOJITI Z MINERALNIM DUŠIKOM:

- PRED SETVIJO POSKRIBIMO ZA PRIMERNI pH,
- SEJEMO INOKULIRANO SEME,
- V PRIMERU BOJAZNI, DA INOKULANTI NA SEMENU NISO AKTIVNI, SEMENA DODATNA INOKULIRAMO,
- OSNOVNO IN PREDSETVENO PRIPRAVO IZVEDEMO V POGOJIH PRIMERNE VLAŽNOSTI TAL,
- POSEVEK OKOPAVAMO/ČEŠEMO S ČIMER PREPREČIMO NASTANEK SKORJE NA POVRŠINI TAL, KAR POSPEŠI FIKSACIJO IN MINERALIZACIJO N.

Dodajanje dušika soji sproža številne pomisleke, ki niso povezani le z okoljem in nepotrebnim povečevanjem obremenitve z nitrati zaradi možnosti izpiranja, temveč tudi z ekonomsko upravičenostjo izvedbe ukrepa.

Ekonomičnost uporabe dušika v soji je odvisna od štirih dejavnikov: cene gnojil, potrebne količine gnojil, cene soje in povečane količine pridelka zaradi gnojenja. Rezultati številnih gnojilnih poskusov iz različnih delov sveta kažejo, da v globokih in strukturnih tleh s povprečno količino organske snovi in ob mineralizaciji, ki že poteka v času ob setvi, gnojenje z dušikom ni potrebno.

SOJA SI OB PRIMERNIH KLIMATSKIH IN TALNIH RAZMERAH SAMA PRISKRBI 50-75 % POTREBNEGA DUŠIKA IZ ZRAKA S POMOČJO DUŠIKOVIH BAKTERIJ NA KORENINAH. OSTALO RAZLIKO K BILANCI DUŠIKA PRISPEVA MINERALIZACIJA V TLEH ALI DUŠIK V OBLIKI DODANIH MINERALNIH ALI ORGANISMIH GNOJIL.

Trditev, da osnovno gnojenje in dognojevanje soje z dušikom ni potrebno, podpirajo tudi rezultati poljskih poskusov izvedenih v okviru projekta na srednje težkih in težkih tleh (lokacija v Mengšu in Šetarovi). V poskusih smo posevke oskrbeli z različnimi količinami dušika ob setvi in/ali pred cvetenjem soje (z 0, 40, 80 in 120 kg/ha). Analiza podatkov je pokazala, da dodan dušik ni povečal pridelka zrnja niti vsebnosti beljakovin in olja v zrnju. Dodan dušik ob setvi je vplival le na značilno višjo zasnovno prvega stroka na stebelu rastline, in s tem posledično na manjše izgube ob žetvi, kar pa ob spravilu ni značilno vplivalo na pridelek zrnja. Na podlagi dosedanjih rezultatov poljskih poskusov, izvedenih v različnih klimatskih in talnih razmerah, ter izmerjenih količin N_{min} v tleh ob setvi (od 30 do 75 kg/ha na globini od 0 do 60 cm), dodajanje dušika ob setvi ali z dognojevanjem ne moremo priporočiti kot upravičen ukrep, saj ne vpliva na večji pridelek zrnja in na količino pridelanih surovih beljakovin na površino.

Primeri priporočil gnojenja z dušikom iz tujine

V ZDA pri pridelku soje do 4 t/ha odsvetujejo gnojenja z dušikom, pri pričakovanem pridelku do 5,5 t/ha pa priporočajo do 33 kg N/ha, ob predpostavki, da so v tleh dobri pogoji za procese mineralizacije.

V Nemčiji določajo izhodišče za gnojenje z dušikom na podlagi štirih dejavnikov: pričakovanega pridelka soje, količine dušika v tleh do globine 60 cm, vrste predposevka in vmesnega posevka ter količine humusa v tleh. Predposevek in vmesni posevek vplivata na količino ostanka dušika v tleh za naslednji kolobarni člen, količina humusa v tleh pa je podlaga za izračun mineralizacijskega potenciala za posamezen tip tal. Na splošno gnojenje soje z dušikom v državi ne priporočajo. Kot izjema za dodajanje dušika navajajo neprimerne vremenske razmere (veliko padavin, hladno vreme), zastajanje vode v območju korenin, zbita tla s pH v neprimernem območju ali slabo rodovitna tla z neprimernim vodno-zračnim režimom, ki ne omogočajo razvoja dovolj velikega števila nodulov na koreninah, in s tem primerne oskrbe rastline z dušikom.

V Avstriji priporočajo gnojenje na podlagi smernic za gnojenje in akcijskega programa za nitrate. Gnojenje prilagojeno vremenskim razmeram in pričakovanemu pridelku (nizeki, srednji in visok pridelek) in izvedbo tudi ustrezno kontrolirajo. Na splošno gnojenja soje z dušikom ne priporočajo. Izjemoma pridelovalci sojo pognojijo z odmerkom dušika do 60 kg/ha, če na neki površini pridelujejo sojo prvič, seme ni inokulirano ali se noduli na rastlini niso razvili.

DOGNOJEVANJE Z DUŠIKOM OB ZAČETKU CVETENJA JE SMISELNO LE V PRIMERU ČE:

- SO LISTI SOJE SVETLO ZELENE BARVE IN SO PRİČELI RUMENETI TER
- VEČ KOT 30 % RASTLIN NIMA NASTAVKOV NODULOV.

GNOJENJE S FOSFORJEM IN KALIJEM

Skupaj z dušikom in kalijem spada fosfor med najpomembnejša hranila za doseganje primerne pridelke. Soja ga zelo dobro izkoristi, če je razporejen v območju korenin, zato gnojenje v pasovih ob setvi ni priporočljivo. Fosfor je pomemben pri prenosu in skladiščenju energije, nastale pri fotosintezi, ki se nato porabi pri rasti in razvoju rastline ter pomaga pri premagovanju stresa. Pomanjkanje hranila povzroči omejeno rast korenin in vejanje stebela, kar povzroči poznejše dozorevanje in manjši pridelek. Fosfor je tudi sestavni del celičnih membran in del strukture DNK. Soja fosfor najbolj potrebuje v fazah oblikovanja in dotekanja asimilatov v zrnje. Pomembno vpliva tudi na razvoj simbiotskih bakterij na koreninah in na delež olja v zrnju.

Potreba po gnojenju s fosforjem in kalijem je odvisna od stopnje založenosti s hraniloma v tleh. Soja zelo dobro koristi hranila, ki jih predhodni posevki niso izkoristili. To omogoča, da lahko del ali celotno količino hranil, potrebnih za uspešno pridelavo soje, dodamo že predhodnim kolobarnim členom. Velike količine hranil, dodane neposredno pred ali ob setvi, lahko negativno učinkujejo na rast soje.

Kalij je aktivator številnih encimov in je pomemben pri vzpostavitvi ustreznega vodnega režima rastline (osmoregulacija) in sintezi aromatičnih snovi, vpliva na transport asimilatov, spodbuja sintezo številnih spojin, sladkorja, beljakovin, škroba, celuloze in vitaminov. Kalij poveča odpornost rastlin na nizke in visoke temperature ter odpornost na nekatere bolezni in škodljivce. Vpliva tudi na boljšo izrabo hranil, predvsem dušika in vode. V pepelu večine gojenih rastlin predstavlja kalij pogosto več kot 40 % pepela. Največja potreba po kaliju pri soji nastopi v fazi cvetenja in razvoja zrnja.

GNOJENJE Z OSTALIMI HRANILI

Zaradi visoke vsebnosti beljakovin v zrnju je žveplo, kot osrednji gradnik beljakovin, pomembno pri pridelavi soje. Da je gnojenje z žveplom zmeraj bolj pomembno, je vzrok zmanjšan vnos tega hranila iz zraka. V tleh je žveplo predvsem organsko vezano. Z mineralizacijo se pretvori v sulfat (SO_4^{2-}) in se podobno kot nitrat izpira v globlje plasti. Potrebe soje po žveplu znašajo 10 do 15 kg/ha. Obsežna raziskava številnih vzorcev soje, pridelanih v Nemčiji, Franciji in Avstriji, je pokazala, da vsebuje evropska soja dovolj žvepla v zrnju. Dodatno gnojenje površin z žveplom namreč ni povečalo pridelka soje. Tudi v tleh z nižjo vrednostjo žvepla dolgoletni pridelovalci soje niso opazili pozitivnih učinkov gnojenja s hranilom na pridelek. Kljub vsemu moramo povedati, da vsebujejo vsa organska in mineralna gnojila večje ali manjše količine žvepla, kar pomeni, da ob gnojenju z njimi posevku dejansko dodamo tudi žveplo.

Z magnezijem in borom gnojimo sojo v primeru, ko so tla s hraniloma slabo založena (stopnja založenosti A ali B). Tako dodamo 60 kg/ha magnezija v tla s stopnjo založenosti A (na lahkih tleh založenostjo z manj kot 3 mg/100 g tal in na težjih tleh z manj kot 5 mg/100 g tal) in 30 kg/ha ob stopnji založenosti B (na lahkih tleh založenost z manj kot 6 mg/100 g tal in na težjih tleh z manj kot 9 mg/100 g tal). Bora v primeru uporabe standardnih borovih gnojil, kot sta solubor (21 % B) ali boraks (11 % B), dodamo 2 kg/ha oziroma 4 kg/ha, kar znaša 0,4 kg B/ha.

Na povprečno in bolj rodovitnih njivah se težave s pomanjkanjem drugih mikroelementov redko pojavljajo. Po navadi prihaja do njihovega pomanjkanja v tleh z neprimerno reakcijo – v kislih ali v bazičnih tleh. Kloroze, ki nastanejo zaradi pomanjkanja železa, se lahko pojavijo tudi na zemljiščih, kjer ga je v tleh dovolj na razpolago. Do tega pojava lahko pride v karbonatnih (bazičnih) in tleh z nizkim pH v času hladnega in mokrega vremena.

Pri mnogih poljščinah je foliarno gnojenje skorajda standardni del oskrbe rastlin s hranili. V pridelavi soje se takšen način dodajanja hranil le redko uporablja in na podlagi rezultatov številnih poskusov iz tujine ne moremo z gotovostjo trditi, da dodajanja gnojil preko listov značilno vpliva na pridelek soje.

V sistemih zmanjšane obdelave tal (direktna setev, ohranitvena obdelava) odpira gnojenje soje z makrohranili številna vprašanja, ki se nanašajo na učinkovito razporeditev hranil v območje korenin. Fosfor in kalij v tleh namreč nista mobilna, zato je gnojenje po površini tal največkrat manj učinkovito. Rešitev ponujajo posamezna podjetja – ponudniki sejalic za direktno setev. Sodobne sejavnice so oblikovane tako, da ob setvi pod seme hkrati odlagajo mineralna gnojila, in s tem zagotovijo večjo dostopnost dodanih hranil. Pri sistemih z ohranitveno obdelavo računamo na intenzivno biološko premeščanje hranil v globino preko korenin in različnih organizmov talne favne.

VIRI IN LITERATURA

- Baumgarten, A. (2017). *Richtlinie für die sachgerechte Düngung im Ackerbau und Grünland Anleitung zur Interpretation von Bodenuntersuchungsergebnissen in der Landwirtschaft* (7. Auflage). Ministerium für ein lebenswertes Österreich. https://www.ages.at/download/0/0/4bfee-71413a6aa535d2e753fef27f17769bb2507/fileadmin/AGES2015/Service/Landwirtschaft/Boden_Datein/Broschueren/Richtlinien_fuer_die_sachgerechte_Duengung_im_Ackerbau_und_Gruenland_7_Auflage.pdf
- Fischinger, S., von Beesten, F. in Schulz, F. (b. d.). *Schwefeldüngung, Kein Effekt auf Sojaerträge*. Deutscher Soja Förderung <https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/duengung/schwefelduengung/> [25. 7. 2021]
- Imgraben, H. (2021). *Anleitung für den Sojaanbau 2021 in Stichworten* (Stand: 15. 2. 2021). <https://www.sojafoerderring.de/anbauratgeber/diverse-anbauratgeber/>
- Jenny, R. (b. d.). *Fertilizing soybean*. AGVISE. <https://www.agvise.com/fertilizing-soybean/> [20. 7. 2021]
- Kaiser E., D., Fernandez, F. in Wilson, M. (b. d.). *Soybean fertilizer recommendations*. <https://extension.umn.edu/crop-specific-needs/soybean-fertilizer-recommendations>
- Kastori, R., Ilin, Ž., Maksimović, I. in Putnik-Delić, M. (2013). *Kalijum u ishrani biljaka: kalijum i povrće*. Poljoprivredni fakultet Novi Sad. <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/411-potassium-in-plant-nutrition-potassium-and-vegetables.pdf>
- Krumphuber, C. (24. 11. 2016). *Experiences and prospects of soybean production in Austria*. Sustainable Soya, Sustainable Europe: Donau Soja Congress 2016, https://www.donausoja.org/fileadmin/user_upload/DS_Congress/Congress_2016/Speaker_Presentations/R_I_sessionB_4_LKOE_Krumphuber.pdf
- Lošák, T., Ševčík, M., Plchová, R., Von Bennowitz, E., Hlušek, J., Elbl, J., Buňka, F., Polášek, Z., Antonkiewicz, J. in Varga, L. (2018). Nitrogen and sulphur fertilisation affecting soybean seed spermidine content. *Journal of Elementology*, 23(2), 581–588. <https://doi.org/10.5601/jelem.2017.22.3.1516>
- Prock, P. (12. 2. 2018). *Neue Nitrat-Aktions-Programm-Verordnung (NAPV)*. Ikonline. <https://wien.lko.at/neue-nitrat-aktions-programm-verordnung-napv+2400+2701187>
- Salvagiotti, F., Cassman, K. G., Specht, J. E., Walters, D. T., Weiss, A. in Dobermann, A. (2008). Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research*, 108(1), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.03.001>
- Schmidt P., J. (b. d.). *Nitrogen Fertilizer for Soybean?* https://www.pioneer.com/us/agronomy/nitrogen_fertilizer_soybean.html
- Seufert, V., Ramankutty, N. in Foley, J. A. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature*, 485(7397), 229–232. <https://doi.org/10.1038/nature11069>
- Slapnik, M., Kocjan Ačko, D. in Flajšman, M. (24. 3. 2021). Kako je z odkupom soje v Sloveniji? *Kmečki glas*, 78(12), 9.
- Wood, C. W., Torbert, H. A. in Weaver, D. B. (1993). Nitrogen Fertilizer Effects on Soybean Growth, Yield, and Seed Composition. *Journal of Production Agriculture*, 6(3), 354–360. <https://doi.org/https://doi.org/10.2134/jpa1993.0354>

Miha Slapnik, Darja Kocjan Ačko, Marko Flajšman

Soja v simbiozi z bakterijami *Rhizobium japonicum* in *Bradyrhizobium japonicum* veže zračni dušik. Ponekod po svetu so v tleh naravno prisotne bakterije teh vrst, ki so s sojo sposobne simbioze. Ker pri nas teh bakterij v tleh ni, lahko proces vezave dušika poteka le, če so bile pred setvijo na seme soje nanešene žive bakterije, ki so jih pridobili v laboratorijskih razmerah. Ugotovili so, da se na njivah, kjer je v preteklosti uspevala soja v simbiozi z bakterijami, simbiotske bakterije v tleh ohranijo in oblikujejo gomoljčke ali nodule na koreninah naslednjega posevka soje brez predhodne inokulacije semena. Vendar je za zagotavljanje učinkovite vsakoletne simbioze priporočljivo uporabljati inokulirano seme pri vsaki setvi. Danes semenarske hiše večinoma prodajajo seme soje, ki je inokulirano s strani dodelovalcev semen. To je prednost, saj pridelovalci seme pred setvijo samo stresejo v sejalnico in posejejo, ne da bi bilo treba izvesti postopek inokuliranja. Inokuliranje semena zahteva uporabo določene opreme in predstavlja predvsem dodaten delovni napor. Inokulacija pri dodelovalcih semen pa ima poleg prednosti tudi slabost, ker je bila leta izvedena običajno 2 do 3 mesece pred setvijo. To pomeni, da mora biti seme po inokulaciji primerno skladiščeno in transportirano, sicer lahko pride do propada inokulanta na semenu. Pomembno je, da vreč soje z inokuliranim semenom ne hranimo v toplem prostoru ali v razmerah, kjer bi bile izpostavljene neposredni sončni toploti. Škodljivo je tudi izpostavljanje semena v odprtih vrečah neposredni sončni svetlobi v času setve. Pri upravljanju sejalnice moramo zapreti pokrov napisnice. Pomembno je tudi dobro pokrivanje posejnega semena z zemljo, kar sicer uravnavamo tudi z nastavitvijo pravilne globine setve.

DEJAVNIKI USPEŠNE INOKULACIJE IN VEZAVE DUŠIKA

Dejavniki okolja, ki vplivajo na uspešno vezavo (fiksacijo) zračnega dušika, so: zračnost tal, temperatura tal vsaj 8 °C oziroma optimalna od 15 do 26 °C, pravšnja količina dušika v tleh, optimalen pH tal od 6 do 7, dovolj dostopnega fosforja, železa in molibdena. Količina dušika, ki se veže iz zraka v tleh s pomočjo simbioze, je nekje do 120 kg/ha na leto. V literaturi nekatere številke presegajo 300 kg N/ha na leto. Vsekakor inokulacija semen pri soji zmanjša potrebe rastlin po dušiku in vpliva na večje število gomoljčkov na koreninah, večjo maso nadzemnega dela rastlin in večji pridelek. Vpliv inokulacije zmanjša tudi potrebe po gnojenju z dušičnimi gnojili, še vedno pa potrebujejo mlade rastline soje dovolj dušika v tleh, še posebej pred ogomoljčkanjem, ki se okrepi v času cvetenja in po njem. V literaturi večkrat omenjajo tudi negativne vplive herbicidov, ki ovirajo simbiotsko povezavo med bakterijami in sojo. Težava je pogostejša pri genso spremljenih kot pri standardnih sortah.

NA POJAV SIMBIOZE MED BAKTERIJAMI IN STROČNICAMI VPLIVAJO PH TAL, TEKSTURA TAL (VODNO-ZRAČNI REŽIM), VREMENSKE RAZMERE, ŽALOŽENOST TAL S HRANILI, DOSTOPNOST MIKROHRANIL, UPORABA HERBICIDOV IN NARAVNA PRISOTNOST BAKTERIJ V TLEH.



Sveže inokuliranje semena soje tik pred setvijo (fotografija: M. Slapnik)

Kljub tovarniški inokulaciji lahko zaradi nepravilnega ravnanja s semenom pri proizvajalcih ali kmetih bakterije v inokulantu propadejo. S svežo inokulacijo tik pred setvijo lahko povečamo število gomoljčkov na koreninah, in s tem vezavo dušika v tkiva soje. Nanos bakterij lahko opravijo pridelovalci sami, običajno z mešanjem semena in inokulanta v mešalnikih, ki se sicer uporabljajo v gradbeništvu, pri manjših količinah semena pa tudi ročno. Inokulantski pripravek je sestavljen iz bakterij, ki se nahajajo na šotnem nosilcu. Tega moramo pred uporabo raztopiti v vodi in ga nato dodati semenu med mešanjem. Voda za raztapljanje ne sme biti klorirana, saj klor negativno vpliva na bakterije. Med mešanjem pazimo, da to ni preveč mehansko intenzivno, da ne poškodujemo semenske lupine. Bakterijske inokulante prodajajo tudi v tekoči obliki, takšni so inokulanti iz Avstrije.

SOJA V SIMBIOZI Z BAKTERIJAMI *Rhizobium japonicum* IN *Bradyrhizobium japonicum* VEŽE ZRAČNI DUŠIK. V NAŠIH TLEH TEH BAKTERIJ NI, ZATO MORAMO SEJATI SEME, KI MU PRED SETVIJO NA POVRŠINO NANESEMO ŽIVO KULTURO SIMBIOTSKIH BAKTERIJ. KOLIČINA DUŠIKA, PRIDOBljena IZ ZRAKA, V TLEH OB KORENINAH SOJE ZNAŠA DO 120 kg/ha NA LETO.



Nanos inokulanta na seme soje na kmetijskem gospodarstvu Kure (fotografija: M. Slapnik)

IZKUŠNJE Z INOKULACIJO SEMENA NA KMETIJAH GRUBIČ IN KURE V LETIH 2019 DO 2021

Makrodemonstracijske poljske poskuse smo v okviru projekta izvajali na kmetijskih gospodarstvih (KG) Grubič v Brežicah in Kure v Beli krajini v letih od 2019 do 2020. V poskusih smo testirali vpliv dodatne inokulacije semena pred setvijo na morfološke lastnosti rastlin, pridelok ter vsebnost beljakovin in maščob v zrnju soje. Na obeh KG smo v vseh treh letih sejali sorto ES Mentor (00), na KG Grubič v letu 2019 tudi sorto PR91M10 (0) in v letu 2020 sorto Altona (00). Uporabili smo tri različne inokulacije semena: tovarniška inokulacija (kontrola), tovarniška inokulacija in dodatna sveža inokulacija semena pred setvijo s pripravkom NS Nitragin (Inštitut za poljedelstvo in zelenjadarstvo, Novi Sad) ter tovarniška inokulacija in dodatna sveža inokulacija semena pred setvijo s pripravkom Biofixin (Agronomska fakulteta, Zagreb). Oba pripravka za dodatno inokulacijo sta vsebovala bakterije *B. japonicum*. Na kmetijah so pred setvijo izvedli klasično obdelavo tal in posevkov. Razlika je bila v gnojenju, v teksturi tal, na katerih smo izvajali poskuse, založenosti s hranili in v vremenskih razmerah v vsaki rastni sezoni.

Gnojenje poskusov

Leto	KG Grubič	KG Kure
2019 2020	167 kg/ha urea ob setvi	250 kg/ha fosfactyl ob setvi + 100 kg/ ha KAN (dognojevanje)
2021	150 kg/ha KAN ob setvi	



Poskusno polje, posejano s sojo na kmetijskem gospodarstvu Kure (fotografija: M. Slapnik)

V času polnega cvetenja smo opravili analizo nodulacije, kar pomeni, da smo izkopali rastline s koreninami in prešteli število bakterijskih nodulov na koreninah. V povprečju treh let se je na KG Kure, kjer smo imeli v poskusih sorto ES Mentor in tri medvrstne razdalje (12,5 cm, 25 cm in 37,5 cm), pokazalo, da sta oba inokulanta (Nitragin in Biofixin) pripomogla k nastanku večjega števila nodulov na koreninah (okoli 27 na rastlino) v primerjavi s setvijo samo tovarniško inokuliranega semena (18 nodulov na rastlino). V povprečju treh let je bila višina do 1. stroka zaradi uporabe svežih inokulantov za okoli 3,5 cm manjša v primerjavi s kontrolnim posevkom, kjer je bila višina do 1. stroka 17,3 cm. Pridelok zrnja je bil pri uporabi samo tovarniško inokuliranega semena 3.146 kg/ha (z 9 % vlage). Z uporabo inokulanta Biofixin smo dosegli 7,5 % višji pridelok, medtem ko se je pridelok pri uporabi inokulanta Nitragin zmanjšal za 5,4 %. Inokulacija ni vplivala na vsebnost beljakovin (povprečje 41,2 %) in maščob v zrnju (povprečje 20,6 %).



Koreninski sistem soje z dobro razvitimi noduli (fotografija: M. Jakop)

Na KG Grubič smo v poskusih uporabili tri sorte (ES Mentor, PR91M10 in Altona) in iste tri načine inokulacije kot opisane prej. Medvrstna razdalja pri setvi je bila 12,5 cm. Uporaba inokulanta Nitragin je najbolj vplivala na število nodulov, saj smo prešteli po 50 nodulov na rastlino, medtem ko Biofixin ni vplival in je bilo število nodulov enako tovarniško inokuliranemu semenu (37 nodulov na rastlino). V višini do 1. stroka nismo opazili vpliva uporabe sveže inokulacije, višina je bila v povprečju 10,1 cm. V pridelku zrnja pa se je pokazalo, da je uporaba inokulanta Nitragin povečala pridelok za 11,3 %, uporaba inokulanta Biofixin pa za 2,8 % v primerjavi s tovarniško inokuliranim semenom, kjer je bil povprečen pridelok treh sort v treh letih 2.999 kg/ha. Način inokulacije ni vplival na vsebnost beljakovin (povprečje 41,6 %) in maščob v zrnju (povprečje 20,3 %).



Rastline soje z noduli na kmetijskem gospodarstvu Kure (fotografija: M. Slapnik)

OB POVPREČNEM PRIDELKE SOJE OKOLI 3 t/ha SE JE V NAŠIH DEMONSTRACIJSKIH POLJSKIH POSKUSIH V LETIH 2019-2021 POKAZALO, DA JE DODATNO INOKULIRANJE SEMENA PRED SETVIJO SWISELN UKREP, SAJ LAHKO NA TA NAČIN DOSEŽEMO POVEČANJE PRIDELKA SOJE TUDI DO 11,3 %. SVEŽA INOKULACIJA SEMENA SOJE PRED SETVIJO JE TEMELJ USPEŠNE SIMBIOZE MED RASTLINAMI IN BAKTERIJAMI, ČE SO UGODNE TUDI OKOLJSKE RAZMERE, KOT SO pH TAL, TEKSTURA IN ZALOŽENOST TAL S HRANILI.

Buttery, B. R., Tan, C. S., Drury, C. F., Park, S. J., Armstrong, R. J. in Park, K. Y. (1998). The effects of soil compaction, soil moisture and soil type on growth and nodulation of soybean and common bean. *Canadian Journal of Plant Science*, 78(4), 571–576. <https://doi.org/10.4141/P97-132>

Hungria, M. in Vargas, M. A. T. (2000). Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. *Field Crops Research*, 65(2), 151–164. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(99\)00084-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-4290(99)00084-2)

Lin, M.-H., Gresshoff, P. M. in Ferguson, B. J. (2012). Systemic regulation of soybean nodulation by acidic growth conditions. *Plant physiology*, 160(4), 2028–2039. <https://doi.org/10.1104/pp.112.204149>

Salvagiotti, F., Cassman, K. G., Specht, J. E., Walters, D. T., Weiss, A. in Dobermann, A. (2008). Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research*, 108(1), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.03.001>

Statistični urad republike Slovenije [SiStat].(b.d.). *Pridelava poljščin (ha, t, t/ha), Slovenija, letno*. SURS. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1502402S.px>

Thilakarathna, M. S. in Raizada, M. N. (2017). A meta-analysis of the effectiveness of diverse rhizobia inoculants on soybean traits under field conditions. *Soil Biology and Biochemistry*, 105, 177–196. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.11.022>

POMEN IZBIRE MEDVRSTNE RAZDALJE PRI SETVI SOJE

Miha Slapnik, Darja Kocjan Ačko, Marko Flajšman

Pri soji razlikujemo tri oblike rasti: determinantno, poldeterminantno in nedeterminantno rast. Prva oblika je primerna za setev na ožje medvrstne razdalje, saj gre za sorte z omejeno in manj bujno rastjo. Drugi dve obliki sta primerni za širše medvrstne razdalje, saj imajo sorte neomejeno rast. Medvrstna razdalja vpliva na rast in razvoj rastlin soje, na pridelek ter na kemično sestavo zrnja zaradi sprememb pri prestrezanju svetlobe, evapotranspiraciji in privzemanju vode. Lastnosti morfološkega videza neke sorte so za normalen razvoj posevka zaradi tekmovanja med rastlinami za prostor, hranila, vodo in svetlobo, ključnega pomena pri izbiri medvrstne razdalje. Tekmovanje se lahko pokaže tudi na mikrobiološki ravni, ko lahko pride do tekmovanja med sevi bakterij *Rhizobium japonicum*, česar posledica je manjše število oblikovanih gomoljčkov. Glede na lastnosti posamezne sorte moramo izbrati primerno medvrstno razdaljo za doseganje optimalnih do največjih pridelkov. Različni avtorji poročajo o povečanju pridelkov zrnja soje z izbiro manjše medvrstne razdalje (12,5 cm ali 25 cm) v primerjavi z večjo – do 50 cm, ki se je za večino sort v EU izkazala kot manj primerna ali celo problematična zaradi potrebe po okopavanju.

NAŠE IZKUŠNJE PRI IZBIRI MEDVRSTNE RAZDALJE

Za optimalno pridelavo in velik pridelek moramo upoštevati sorto in zanjo optimalne agrotehnične postopke in ukrepe. Izbiri medvrstne razdalje prilagodimo morfološkem videzu izbrane sorte, namenu rabe (za zelinje, zrnje), tipu tal in tehniki zatiranja plevelov ter vrsti sejavnice. V Sloveniji v praksi pri pridelavi soje

uporabljal različne medvrstne razdalje, najpogosteje 12,5 cm, 25 cm in 37,5 cm, pri čemer za setev uporabljajo žitno sejavnico za strnjeno setev. V okviru projekta smo na KG Kure v Beli krajini v letih 2019 do 2021 testirali tri medvrstne razdalje (12,5 cm, 25 cm in 37,5 cm) pri isti količini semena za setev (okoli 100 kg/ha) sorte ES Mentor, ki je zgodnja (00) in poldeterminantna sorta. Na vsebnost beljakovin (41,2 %) in maščob (20,6 %) medvrstna razdalja sicer ni imela vpliva, je pa imela izbira medvrstne razdalje vpliv na višino rastlin do 1. stroka. Tako je bila največja višina (15,7 cm) dosežena pri najširši medvrstni razdalji (37,5 cm), medtem ko je bila višina do 1. stroka pri medvrstni razdalji 12,5 cm za 7,6 % odstotka manjša, pri medvrstni razdalji 25 cm pa za 5,8 % odstotka manjša. Še bolj je medvrstna razdalja vplivala na pridelek zrnja. Največji povprečni pridelek smo določili pri najožji medvrstni razdalji (12,5 cm), in sicer 3.383 kg/ha (9-odstotna vlažnost zrnja), kar je 14,4 % več kot pri medvrstni razdalji 37,5 cm in 7 % več kot pri medvrstni razdalji 25 cm. Tudi v 3-letnem poskusu na Biotehniški fakulteti v Ljubljani v obdobju 2015–2017 smo ugotovili, da je bila za sorto ES Mentor manj primerna širša medvrstna razdalja (37,5 cm), kjer je bil pridelek 3.991 kg/ha, pridelek pri ožjih medvrstnih razdaljah (12,5 in 25 cm) pa je bil v povprečju večji za 10 %.

Pri sejavnici za presledno setev sejemo sojo na razdalje od 40 do 75 cm, kar je običajna praksa predvsem v Srbiji, kjer uporabljajo širšo medvrstno razdaljo, predvsem zaradi možnosti mehanskega zatiranja plevela to je z okopavanjem.

ZA POLDETERMINANTNE IN ZGODNJE (00) SORTE SOJE, KOT JE NA PRIMER SORTA ES MENTOR, JE PRI SETVI NAJBOLJ SMISELNO UPORABITI OŽJO MEDVRSTNO RAZDALJO 12,5 CM, SAJ BOMO NA TA NAČIN DOSEGLI NAJVEČJI PRIDELEK ZRNJA SOJE.



Soja posejana na medvrstno razdaljo 13 cm, 45 cm in 75 cm (fotografije: M. Jakop)

Pri zgodnejših sortah zrelostnega razreda 000–00 najpogosteje uporabljajo medvrstno razdaljo 25 cm, pri bolj poznih sortah (zrelostni razred 0 do I) pa lahko zaradi večjega habitusa uporabimo medvrstne razdalje tudi od 45 do 70 cm, saj lahko zaradi večje razrasti rastline hitreje in bolj učinkovito sklenejo vrste, in s tem zadušijo plevela. Pri intenzivnem mehanskem zatiranju z okopavanjem je priporočljivo povečati setveno gostoto še za 10 odstotkov glede na izbrano razdaljo. Pomemben učinek, ki ga dosežemo z izbiro ustrezne medvrstne razdalje, je hitra sklenitev vrst, in s tem boljša konkurenčnost s pleveli.

- Bavec, F., Grobelnik Mlakar, S., Jakop, M., Kocjan Ačko, D., Kolmanič, A., Romih, N., Ribarič-Lasnik, C. in Šantavec, I. (2017). *Končno poročilo CRP Soja* (V4-1407). Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.
- Bernard, R. L. (1972). Two Genes Affecting Stem Termination in Soybeans. *Crop Science*, 12(2), 235–239. <https://doi.org/10.2135/cropsci1972.0011183X001200020028x>
- Flajšman, M., Šantavec, I., Kolmanič, A. in Kocjan Ačko, D. (2019). Bacterial Seed Inoculation and Row Spacing Affect the Nutritional Composition and Agronomic Performance of Soybean. *International Journal of Plant Production*, 13(3), 183–192. <https://doi.org/10.1007/s42106-019-00046-8>
- Hungria, M. in Vargas, M. A. T. (2000). Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. *Field Crops Research*, 65(2), 151–164. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(99\)00084-2](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(99)00084-2)
- Martin, J. H., Waldren, R. P. in Stamp, D. L. (2006). Soybean. V *Principles of field crop production* (4. izdaja, str. 613–632). Pearson Prentice Hall.
- Terres Inovia. (b. d.). *Soja*. <https://www.terresinovia.fr/soja>
- Timlin, D., Pachepsky, Y. in Reddy, V. R. (2001). Soil water dynamics in row and interrow positions in soybean (*Glycine max* L.). *Plant and Soil*, 237(1), 25–35. <http://www.jstor.org/stable/42951402>

MEHANSKO ZATIRANJE PLEVELOV V SOJI

Manfred Jakop, Silva Grobelnik Mlakar, Urška Lisec

Učinkovito in uspešno uravnavanje plevelne populacije v posevku soje je eden najpomembnejših ukrepov za doseganje velikih pridelkov ustrezne kakovosti. Delež izgub pridelka zaradi neučinkovitega zatiranja plevelov v svetu presega 35 %, v slovenskih razmerah pa po ocenah od 15 in 20 %.

PLEVELE V SOJI LAHKO ZATIRAMO NA TRI NAČINE:

- S POMOČJO FITOFARMACEVTSKIH SREDSTEV (FFS),
- S STROJI ZA MEHANSKO ZATIRANJE IN
- S KOMBINACIJO APLIKACIJE FFS IN MEHANSKIM ZATIRANJEM PLEVELA.

DEJAVNIKI USPEŠNEGA MEHANSKEGA ZATIRANJA PLEVELOV

PRI MEHANSKEM NAČINU ZATIRANJA PLEVELOV MORAMO UPOŠTEVATI DOLOČENA IZHODIŠČA ŽE PRI PRIPRAVI SETVENE POVRŠINE, SETVI IN PRI SAMI IZVEDBI UKREPOV ZATIRANJA.

Pred končno **pripravo setvene površine** pozornost posvetimo ukrepom, ki spodbujajo kalitev plevelov – s pravočasnim ravnanjem zimske ali spomladanske brazde z enim ali dvema, od 3 do 4 cm globokima prehodoma s predsetvenikom. Ukrep izvajamo v razmiku od osem do štirinajst dni. Priporočljivo je, da ob prehodu s strojem večina populacije plevelov ne pre-

seže faze razvoja dveh pravih listov. Če na površinah izvajamo obdelavo tal brez oranja, lahko pričakujemo po setvi od 20 do 60 % več kalivih semen plevelov v primerjavi z oranjem. Če smo zaradi strukture tal ali predposevka (rastlinskih ostankov) primorani izvesti osnovno obdelavo tal v več prehodih, naj bo med njimi več dni razlike (osem do deset), saj bomo tako uničili kaleče plevela v zgornjem – setvenem sloju.



V suhih tleh ali v primeru slabega pokrivanja semen zaradi grobih setviščnih agregatov po setvi uporabimo kembrič valjar (fotografija: M. Jakop)

Setev

Sejemo v zgodnejših rokih, kar izboljša tekmovalno sposobnost soje s pleveli, pri čemer pa moramo upoštevati potrebno minimalno temperaturo tal za kalitev soje, ki je od 10 do 12 °C. Čeprav je soja sposobna nadomestiti izgubo do 15 % gostote rastlin, priporočamo ob setvi za 10 % povečano gostoto zaradi možnih poškodb in loma rastlin pri česanju ali okopavanju. **Globina setve soje** mora biti enakomerna, z izhodiščem odlaganja semena na globini od 3 do 4 cm. Rastline, posejane na takšno globino, se čvrsteje

ukoreninijo, zmanjša pa se tudi verjetnost poškodb semen soje pri uporabi česala po setvi in pred vznikom rastlin. Pri mehanskem zatiranju plevelov je pomembna tudi enakomerna porazdelitev semen v vrsti.

SOJA SPADA MED OKOPAVINE, ZATO NAJDEMO V POSEVKU PODOBNE PLEVELE, KI SO ZNAČILNI TUDI ZA KROMPIR IN KORUZO.

Neenakomerna razporeditev semen namreč zmanjšuje učinkovitost česala in povečuje možnost poškodb rastlin soje. Medvrstna razdalja setve je odvisna od morfoloških lastnosti sort in njihove zgodnosti (zrelostne skupine). Pri mehanskem zatiranju plevelov o medvrstni razdalji odloča tudi način mehanskega zatiranja (s česalom in/ali z okopalniki) in obseg okopavanja (celotna površina ali samo medvrstni prostor). Mehansko zatiranje plevelov s česanjem priporočamo pri vseh medvrstnih razdaljah, pri uporabi okopalnikov priporočamo širše medvrstne razdalje, in sicer 36, 48 ali 70 cm.

Ob setvi in v zgodnjih razvojnih fazah posevka soje pričakujemo razvoj zgodnje- in poznospomladanskih plevelov. Na večini njiv so to vrste iz rodov kamilic, mrtvih kopriv, jetičnikov, kislic, šašev, ščirov, lobod, metlik, rogovilčkov, velikokrat tudi pirnica, osat in preslica. Med zelo trdovratne plevela z močnim koreninskim sistemom spada tudi kostreba. Po naših izkušnjah je potrebno v soji za učinkovito zatiranje s klasičnim česalom, prehod izvesti pri zapleveljenosti z enoletnimi ozkolistnimi pleveli do razvojne faze enega pravega lista in pri zapleveljenosti z enoletnimi širokolistnimi pleveli do faze dveh pravih listov. Za učinkovito mehansko zatiranje s prstastim okopalnikom je za zatiranje enoletnih ozkolistnih plevelov najustreznejša razvojna faza do dveh pravih listov, za enoletne širokolistne plevela pa do faze dveh do štirih pravih listov.



Izvedba okopavanja soje s prstastim okopalnikom v razvojni fazi začetka oblikovanja prvega trolista (BBCH 12) (1), pravilno nastavitve vrtečega dela okopalnika z 1–2 cm razmikom med prsti (2), pravilna nastavitve varovalnih diskov in globine okopavanja (3)

Za učinkovito mehansko zatiranje plevelov je potrebno, da so tla primerno suha. Preveč vlažna ali presuha in zaskorjena tla so neprimerna za izvajanje ukrepa. Za učinkovito uničenje plevelov pri mehanskem načinu zatiranja moramo upoštevati tudi vremenske razmere pred in po izvedbi ukrepa. Najbolj učinkovito zatremo plevela, če ujamemo obdobje 1 do 2 dni brez padavin pred česanjem ali okopavanjem in po njem.

ZA SOJO JE ZNAČILNO, DA IMA POČASEN MLADOSTNI RAZVOJ IN SLABO TEKMOVALNO SPOSOBNOST S PLEVELI. POSEVEK SOJE MORA BITI TAKO NEZAPLEVELJEN VSAJ ŠE 6 DO 8 TEDNOV PO SETVI, SICER SO IZGUBE PRIDELKA PREVELIKE.

Če za mehansko zatiranje plevelov uporabljamo česalo (klasično ali zvezdasto), moramo pričeti s prehodi takoj po setvi soje. Priporočamo, da prvi prehod s česalom opravite 4 do 7 dni po setvi, preden prične soja kaliti. Tla pri tem ne smejo biti premokra. Roglje česala nastavimo na 60 do 75 % maksimalne agresivnosti delovanja in prodiranje od 1 do 1,5 cm v globino, pri zvezdastem česalu do 2 cm v globino. Hitrost vožnje je lahko nekoliko večja – 5 do 8 km/h, še posebej, če so tla zaradi padavin zaskorjana. V fazi vznikanja soje so poškodbe pri uporabi česala največje, tudi 18 do 20 %, zato mehansko zatiranje plevelov v tej razvojni fazi soje ni ekonomsko upravičeno in ga odsvetujemo. V razvojni fazi prvih pravih listov (BBCH 11) in fazi prvega trolista (BBCH 12) so lahko poškodbe rastlin manjše – do 10 % ali še manjše (3–4 %) v poznejših razvojnih fazah soje (BBCH 15). V naših poskusih z mehanskim zatiranjem plevelov poškodbe soje v nobeni od faz niso presegle 4 %. Pri uporabi klasičnega ali prstastega okopalnika moramo v zgodnjih fazah razvoja mlade rastline soje zaščititi pred zasipanjem z namestitvijo zaščitnih diskov. Pri soji priporočamo

uporabo česala in okopalnika v popoldanskih urah, ko je v celicah rastlin manj vode in je rastlina manj čvrsta, kar poveča njeno neobčutljivost na mehanske poškodbe.

IZKUŠNJE PRI MEHANSKEM ZATIRANJU PLEVELOV NA KMETIJI TOPOLOVEC IN NA KMETIJSKEM GOSPODARSTVU ŽIPO

Pri testiranjih v okviru projekta smo v ekološki pridelavi soje preizkušali učinkovitost več različnih sistemov mehanskega zatiranja plevelov. V poskusu smo posejali sorto MS Mentor pri širši medvrstni razdalji (70 cm). Ob vzniku soje je na delu njive, kjer ni bila izvedena slepa setev, gostota plevelnih rastlin znašala od 320 do 410 rastlin/m², kar parcelo uvršča med zmerno zapleveljene. V načinu setve s širšimi medvrstnimi razdaljami se je za učinkovito uničevanje plevelov izkazala uporaba prstastega okopalnika ter kombinacija česala in prstastega okopalnika. V obeh primerih je bila pred setvijo soje izvedena slepa setev v dveh terminih. Prvi prehod smo izvedli v sredini marca in drugega 14. aprila – tri dni pred setvijo.

Pri mehanskem zatiranju plevelov s prstastim okopalnikom smo na kmetiji Topolovec plevela zatirali v fazi razvoja prvega trolista (16. dan po vzniku) in v fazi razvitih dveh trolistov (23. dan po vzniku). Po naših izkušnjah v primeru pogostih padavin, ko se te pojavljajo na nekaj dni, moramo plevela mehansko zatirati vsaj trikrat (v 2., 3. in 7. tednu po vzniku). V letih z manj pogostimi padavinami sta dovolj dva prehoda; prvi dva do tri tedne po vzniku in drugi sedem tednov po vzniku – na začetku faze cvetenja, ko so rastline visoke okoli 30 cm.

PRIDELEK ZRNJA EKOLOŠKE SOJE JE BIL V OBEH OBRAVNAVANJIH (S PRSTASTIM OKOPALNIKOM IN V KOMBINACIJI UPORABE KLASIČNEGA ČESALA IN PRSTASTEGA OKOPALNIKA) 3,2 t/ha (9 % VLAGA ZRNJA).



1



2

Pri kombinirani uporabi česala in prstastega okopalnika lahko za učinkovito zatiranje plevelov priporočamo dva prehoda s česalom; prvič 6 do 8 dni po setvi in drugič v fazi dveh pravih listov soje. V tej fazi razvoja je potrebno hitrost in intenzivnost delovanja česala primerno prilagoditi, in s tem zmanjšati poškodbe posevka. Primerna hitrost vožnje je okrog 3 km/h, roglje česala nastavimo na 40 % maksimalne agresivnosti pritiska delovanja. V kombinaciji s česalom lahko prstasti okopalnik uporabimo enkrat, 21. dan po vzniku, pri večji zapleveljenosti posevka pa okopalnik uporabimo ponovno neposredno pred cvetenjem.



3A

3B

Uporaba česala v soji v fazi drugega trolista BBCH 13 (1), pravilna nastavitve agresivnosti delovanja posameznih jeklenih žic ob ustrezni delovni hitrosti je ključna za uspešno mehansko zatiranje s česalom (2), slaba učinkovitost česala zaradi zbitih in zaskorjenih tal (3a), učinkovito delovanje česala na nezbitih tleh kljub nekoliko večjim travnatim plevelom v fazi 2–3 pravih listov (3b)



Dejavniki, ki vplivajo na uspešno mehansko zatiranje plevelov

Izkušnje in rezultati delovanje krožnega česala v primerjavi s klasičnim česalom so na težjih glinasto-ilovnatih tleh v Pesniški dolini (na KG Žipo) pokazali učinkovitejše delovanje krožnega česala pri odstranjevanju tudi večjih plevelov, ki so imeli razvita več kot dva prava lista (do šest listov).

ZVEZDASTO ČESALO V PRIMERJAVI S KLASIČNIM ČESALOM OMOGOČA VEČJE DELOVNE HITROSTI, UČINKOVITEJE RAZBIJA TALNE AGREGATE IN SKORJO NA POVRŠINI TAL TER ZATRE TUDI VEČJE PLEVELE (KOSTREBA).

Prav tako je drobljenje talnih agregatov in skorje na površini tal boljše, večja je lahko tudi delovna hitrost (7 do 9 km/ha), kar pomeni večjo storilnost kmetijskega stroja. Do faze cvetenja so bile poškodbe rastlin

podobne, kot pri uporabi klasičnega česala, večje je bilo le osipanje rastlin, kar pa po dveh do treh dneh ni bilo več opazno. Večjih poškodb listov in mladih poganjkov, povzročenih zaradi kovinskih delov krožnega česala, nismo opazili. Učinkovitost delovanja stroja prilagajamo z delovno hitrostjo in s pritiskom vrtečih se delov česala na tla, kar lahko nastavimo po stopnjah od 1 do 5. V našem primeru smo imeli ob prvem prehodu s krožnim česalom (v razvojni fazi prvega trolista) na obravnavanju ohranitvene obdelave pritisk posameznih elementov nastavljen na stopnjo 4 in na oranem delu poskusa na stopnjo 3. Delovna hitrost je bila v povprečju 8 km/h. Drugi prehod smo izvedeli v fazi, ko je imela soja popolnoma razvit drugi trolist (BBCH 13). Na vseh obravnavanjih je bil pritisk elementov nastavljen na stopnjo 2,5 pri hitrosti 8 km/ha. Opazili smo, da so večje rastline utrpeli tudi več mehanskih poškodb (od 3 in 5 % v fazi BBCH 13). V tem obdobju je bila v posevku, zaradi intenzivnih padavin tri tedne pred zatiranjem, skorja na površini tal debela 1,5 cm. Krožno česalo je skorjo uspešno zdrobilo.



Zvezdasto česalo (1), prvo česanje v fazi začetka razvoja prvega trolista (2), tla in rastline soje po prvem prehodu z zvezdastim česalom (3), petstopenjski sistem za nastavitev moči pritiska zvezdastega česala v tla (4) (fotografije: M. Jakop)



Posevek soje v fazi začetka cvetenja, 8 tednov po vzniku. Razpljeveljenost smo dosegli z izvedeno dvakratno slepo setvijo in dvema prehodoma s prstastim okopalnikom (fotografija: M. Jakop)

Zvezdasto česalo je primerno tudi v sistemih brez oranja, saj se vrteči deli sami očistijo rastlinskih ostankov, ki so na površini tal. V poskusu smo v fazi začetka cvetenja soje želeli uporabiti česalo še tretjič. Zaradi sušnih razmer v letu preizkušanja so bile rastline soje v tej fazi sicer nizke (višina ni presegala 40 cm), vendar pa so bile poškodbe soje zaradi česanja prevelike. Velik delež poškodovanih rastlin (10–15 %) je bil najverjetneje posledica povečane čvrstosti stebela in vej, ki nastopi ob cvetenju, delno pa je bila povečana lomljivost stebela in vej posledica manjše prožnosti rastlin zaradi suše, ki je prizadela posevek.

Mnogokrat pozabljamo, da mehansko zatiranje plevelov prinaša tudi druge pozitivne učinke na tla in rast soje. Ti koristni učinki, ki še dodatno prispevajo k uspešni pridelavi soje, so: drobljenje talnih agregatov, zračenje tal, povečano zadrževanje vlage v tleh zaradi prekinitve kapilarnega dviga vode, povečanje izkoristka hranil, večja mineralizacija in večja aktivnost simbiot-skih bakterij na koreninah.

VIRI IN LITERATURA

- Einböck GmbH. (2020). *Das Handbuch des Bio-ackerbaus*. <https://www.einboeck.at/newsroom/news/das-handbuch-des-bio-ackerbaus>
- EIP projekt »Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba« (b. d.). <http://zrnatestrocnice.um.si/>
- Jakop, M., Lisec, L., Cigič, B., Čeh, B., Čremožnik, B., Flajšman, M., Grobelnik Mlakar, S., Kocjan Ačko, D., Kolmanič, A., Korošec, T., Slapnik, M., Strgulec, M. in Verbič, J. (2019–2021). Šestmesečna poročila o izvajanju projekta EIP Zrnate stročnice za obdobje 2019–2021. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.
- Jakop, M., Lisec, U. in Grobelnik Mlakar, S. (7. 4. 2021). Izhodišča za učinkovito mehansko zatiranje plevelov v soji. *Kmečki glas*, 78(14), 8.
- Lešnik, M., Ivančič, A., Simončič, A. in Bavec, F. (2007). *Tehnika in ekologija zatiranja plevelov*. Kmečki glas.
- Malidza, G. (2016). *Priručnik za gajenje organske soje: [podrška organskoj proizvodnji soje iz Evrope]*. Dunav soja Regionalni centar; Istraživački institut za organsku poljoprivredu FiBL. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/4359-organski-proizvedena-soja.pdf>
- Sicard, H. in Fontaine, L. (2012). *Optimising and promoting mechanical weed control (Casdar project, 2009/2012)*. <https://orgprints.org/id/eprint/30571/12/DM-Brochure-Full-Eng-compressed.pdf>
- Stajniko, D. (2017). *Obdelovanje tal in protierozijska zaščita na vodovarstvenih območjih*. Univerzitetna založba Univerze v Mariboru. <http://dx.doi.org/10.18690/978-961-286-066-0>

INTEGRIRANO VARSTVO SOJE PRED PLEVELI

Aleš Kolmanič

Pleveli so po gospodarski pomembnosti pri pridelavi soje v naših razmerah najpomembnejši škodljivi organizmi in njihovo obvladovanje med najpomembnejšimi tehnološkimi ukrepi za uspešno pridelavo soje. Soja ima zaradi počasnega zgodnjega razvoja slabo konkurenčno sposobnost, zato lahko tehnološke napake pri oviranju kaljenja in razvoja plevelov v tem času zmanjšajo pridelke tudi do 80 odstotkov.

Predvsem v konvencionalni pridelavi se kmetovalci premalo zavedamo vpliva različnih tehnoloških ukrepov ali praks na plevelne populacije, in s tem vpliva teh praks na uporabo fitofarmaceutskih sredstev (FFS). Na primer slepa setev, sestava kolobarja, uporaba organskih gnojil, način obdelave tal, medvrstna razdalja, čas in gostota setve, izbira sorte itd. so samo nekateri ukrepi pri pridelavi soje, ki vplivajo na to, kateri pleveli bodo na njivi in v posevku prevladovali, kakšna bo njihova populacija in kateri ukrepi zatiranja plevelov in s tem povezani stroški, bodo potrebni, da zmanjšamo vpliv na posevek. V poskusih ugotavljamo, da lahko s primernimi ukrepi zmanjšamo odmerke talnih herbicidov tudi do 50 %, brez negativnega vpliva na pridelek. Na tem mestu se ne bomo podrobno spuščali v interakcije med posameznimi tehnološkimi ukrepi in njihovim vplivom na plevela, podali bomo le nekaj osnovnih informacij za osnovno razumevanje teh interakcij v praksi.

NAJPOMEMBNEJŠE PLEVELNE VRSTE V SOJI PRI NAS

Pri nas so najpomembnejši pleveli iz družine trav (Poaceae), kot sta npr. navadna kostreba *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv. in zeleni muhvič *Setaria viridis* (L.) Beauv. Omenjeni vrsti povzročata težave tudi v večini evropskih držav. Med širokolistnimi pleveli so najpomembnejši srhkodlakavi ščir (*Amaranthus retroflexus* L.), dresni (*Polygonum* sp.), metlike (*Chenopodium* sp.) in njivski slak (*Convolvulus arvensis* L.). Pomembnejši postajajo tudi nekateri invazivni pleveli, kot so npr. vrste iz rodu *Ambrosia* in *Cyperus*, predvsem zaradi omejenih možnosti za njihovo zatiranje.

Najpomembnejše plevelne vrste v soji

Plevelna vrsta	Slovensko ime	Znanstveno poimenovanje
Enoletni pleveli		
• Širokolistni pleveli	srhkodlakavi ščir	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
	bela metlika	<i>Chenopodium album</i> L.
	mnogosemenska metlika	<i>Chenopodium polyspermum</i> L.
	baržunasti oslez	<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.
	drobnocvetni rogovilček	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
	škrlatnordeča mrtva kopriva	<i>Lamium purpureum</i> L.
	ptičja dresen	<i>Polygonum aviculare</i> L.
	ščavjelistna dresen	<i>Polygonum lapathifolium</i> L.
	breskova dresen	<i>Polygonum persicaria</i> L.
	pasje zelišče	<i>Solanum nigrum</i> L.
	navadna zvezdica	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
• Ozkolistni pleveli	krvavordeča srakonja	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
	navadna kostreba	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.
	golo proso	<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.
	sivozeleni muhvič	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.
	zeleni muhvič	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.
Večletni pleveli		
• Širokolistni pleveli	njivski osat	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.
	njivski slak	<i>Convolvulus arvensis</i> L.
• Ozkolistni pleveli	plazeča pirnica	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski
	divji sirek	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.

INTEGRIRANO VARSTVO RASTLIN

Populacijo in razvoj plevelov v soji pri nas najpogosteje uravnavamo samo z uporabo FFS. Uporaba samo mehanskih načinov zatiranja plevelov je redka in je prisotna v ekološki pridelavi, manj razširjena je tudi kombinacija mehanskega in kemičnega zatiranja. Razlogov za to je več in jih lahko iščemo v pomanjkanju znanja, izkušenj in mehanizacije za mehansko zatiranje plevelov, v slabšem poznavanju tehnologij pridelave in sortimenta soje, prevladujoči pridelavi soje s setvijo na ožje medvrstne razdalje ter dostopnosti do učinkovitih talnih herbicidov za uporabo v soji.

Prevladujoč način konvencionalne pridelave soje pri nas zaradi prevladujoče uporabe FFS ni povsem skladen z načeli integriranega varstva rastlin, zato bomo najprej nekaj besed namenili smiselnosti vpeljave ukrepov mehanskega zatiranja v pridelavo soje. Soja je okopavina, ki se dobro odziva na rahljanje in zračenje medvrstnega prostora. Za okopavanje je potrebna setev na medvrstne razdalje, širše od 45 cm, odvisno od okopalnika, ki ga mislimo uporabiti. Z vidika integriranega varstva rastlin bi pridelava soje na širših medvrstnih razdaljah omogočila uporabo mehanskih ukrepov s kombiniranjem česal in okopalnikov in ob njihovi pravilni uporabi tudi zmanjšanje uporabe FFS.

Pridelava soje na 45–75 cm širokih medvrstnih razdaljah se pri nas uveljavlja počasi in trenutno prevladuje setev soje na medvrstno razdaljo 25–37 cm. Možnost uporabe mehanskih ukrepov je pri setvi na ožje medvrstne razdalje omejena na izvedbo slepih setev in česanje oziroma okopavanje z uporabo specialnih okopalnikov. Česanje je lahko zelo učinkovit ukrep zatiranja plevelov, če ga izvedemo pravočasno v razvoju posevka in v zgodnji razvojni fazi plevela ter z ustrežno mehanizacijo. Zaradi razmeroma kratkega časovnega obdobja za optimalno izvedbo česanja, variabilnosti vremenskih razmer in možnosti poškodb rastlin, če češemo izven tega obdobja, je česanje v praksi slabše razširjeno in sprejeto. Kakorkoli, pa je v ustreznih

pogojih in izvedbi česanje lahko zelo učinkovit dopolnilni ukrep zatiranja plevelov tudi v pridelavi soje.

KOMBINACIJE MEHANSKEGA IN KEMIČNEGA ZATIRANJA PLEVELOV SO SKLADNE Z NAČELI INTEGRIRANEGA VARSTVA RASTLIN, A JE ZA NJIHOVO USPEŠNO SINERGIJO POTREBNO PRECEJ ZNANJA, USPOSOBLJENOSTI IN TUDI DOSTOPNOSTI DO USTREZNE OPREME.

Z dobro izvedbo ukrepov mehanskega zatiranja plevelov lahko uporabo FFS zmanjšamo z:

- uporabo zmanjšanih odmerkov (zadržujemo razvoj plevelov po mehanskem zatiranju do faze, ko je soja tekmovalna s pleveli),
- zmanjšanjem števila nanosov (na podlagi učinkovitosti mehanskega zatiranja se lahko odpovemo uporabi določenih herbicidov),
- nanosi FFS samo v ozke pasove z uporabo posebne škropilne tehnike (v teh pasovih s stroji za mehansko zatiranje ne moremo dovolj učinkovito zatreti plevela, medtem ko lahko v medvrstnem prostoru plevela zatiramo samo na mehanske načine).



Kombinacija mehanskega (krožno česalo) in kemičnega zatiranja plevelov. Fotografirano na demonstracijskem dogodku projekta EIP Zrnate stročnice na poljih KMG Žipo Lenart (fotografija: A. Kolmanič)

V Sloveniji imamo za uporabo v soji dovoljenih malo herbicidov, natančneje le malo različnih aktivnih snovi. Kljub temu v preizkusih ugotavljamo, da lahko z njihovo pravilno uporabo dosežemo dobro učinkovitost zatiranja večine gospodarsko pomembnejših plevelov v soji. Pomemben del integriranega pristopa pri uravnavanju plevelne vegetacije je tudi opazovanje stanja oziroma učinkovitosti po izvedenih ukrepih zatiranja plevela. Na ta način lahko na podlagi rezultatov ali izkušenj s posameznimi ukrepi le-te v naslednji sezoni ustrezno spremenimo ali prilagodimo in tudi dolgoročno uspešno obvladujemo plevelne populacije.

V letu 2021 imamo za zatiranje plevelov v soji pred vznikom teh in posevka na voljo herbicide na podlagi aktivnih snovi klomazon (Centium 36 CS, Command 36 CS, DR. Metrob klomazon, Clomate), S-metolaklor (Dual gold 960 EC, Efficca 960 EC) in pendimetalin (Sharpen 33 EC, Sharpen plus, Stomp Aqua). Za zatiranje plevelov po vzniku soje in plevelov pa imamo na voljo aktivne snovi bentazon (Basagran 480) in tifensulfuron-metil (Harmony 50 SX) za zatiranje širokolistnih ter cikloksidim (Focus ultra) in kvizalofop-p-etil (Wish top) za zatiranje ozkolistnih plevelov. Ker se registracije herbicidov spreminjajo, moramo pred izbiro in uporabo herbicida preveriti veljavnost izbranega sredstva za uporabo v soji, kar najlažje preverimo na portalu FITO-INFO (<http://www.fito-info.si/>). Pri uporabi moramo upoštevati navodila za uporabo, kot je zapisano v Pravilniku o uporabi FFS (Uradni list RS, št. 71/14 in 28/18). Dodatno moramo upoštevati tudi druge morebitne omejitve, kot je npr. prepoved uporabe aktivnih snovi bentazon in S-metolaklor na vodovarstvenih območjih (VVO) in NUV območjih ob vključenosti v ukrepe KOPOP.

Smernice integriranega varstva pri uravnavanju plevelne populacije se nagibajo k ciljni uporabi herbicidov po vzniku plevelov, a izkušanje iz preučevanja učinkovitosti herbicidov kažejo, da se v naših pridelovalnih razmerah uporabi herbicidov pred vznikom ni mogoče izogniti. Ker soja ne prenaša nižjih temperatur in

jo sejemo kasneje kot nekatere druge okopavine, je tudi pritisk toploljubnih plevelov precejšen. V posevkih soje so zato praktično vedno presežena kritična števila plevelov, s tem pa so tudi izpolnjeni pogoji za izvajanje ukrepov kemičnega zatiranja. V kolikor želimo preprečiti izgube pridelka, moramo zagotoviti, da je posevek soje približno dva meseca po setvi brez konkurence plevelov.



Razvoj soje in plevelov brez uporabe herbicidov ali mehanskega zatiranja. Fotografiji (A. Kolmanič) sta iz herbicidnih poskusov s sojo v Jabljah

Pri nas v pridelavi soje prevladuje kombinacija uporabe herbicidov pred in po vzniku soje. Talne herbicide uporabimo po setvi soje ter pred vznikom soje in plevelov. Ko imajo rastline soje razvit 1. do 2. trolist, pa opravimo aplikacijo herbicidov za zatiranje plevelov po vzniku (največkrat kombinacija herbicida za širokolistne plevela in graminicida). S tem v večini primerov dosežemo dobro zatiranje večine pomembnejših plevelov v soji in dobro osnovo za pridelek zrnja. Če nam medvrstna razdalja omogoča okopavanje, le-to izvedemo pred uporabo herbicidov po vzniku in pred zaprtjem medvrstnega prostora.



Razvoj soje in plevelov pri uporabi kombinacije talnega herbicida in herbicida po vzniku soje (Dual Gold 960 EC in Basagran 480). Fotografiji (A. Kolmanič) sta iz poskusov s herbicidi v soji v Jabljah

Ni odveč poudariti, da naj izbira herbicida temelji na prisotnosti plevelnih vrst na njivski površini in poznavanju delovanja aktivne snovi v herbicidu. Številna preučevanja učinkovitosti herbicidov v soji kažejo, da je osnova za učinkovito zatiranje plevelov uporaba talnih herbicidov širokega spektra pred vznikom soje. Pri tem mešanice herbicidov dveh ali več različnih aktivnih snovi kažejo večje učinkovitosti kot uporaba samo ene aktivne snovi. Mešanice so priporočljive tudi s stališča antirezistenčne strategije. Mešanica aktivnih snovi pendimetalin + S-metolaklor ali pendimetalin + klorazon so učinkovite rešitve za vse lokacije s srednje do težkimi tlemi in z učinkovitostmi nad 95 % na pomembnejše plevelne vrste. A je ta visoka stopnja učinkovitosti razmeroma draga, ekonomsko vprašljiva in v nekaterih primerih povzroči tudi fitotoksičnosti na rastlinah soje.

V poskusih opazamo, da obstaja pri uporabi aktivne snovi pendimetalin v nekaterih razmerah tveganje pojava poškodb soje. Tveganje se povečuje na lahkih

tleh, s plitvo setvijo, setvijo v nesenedena tla in s pojavom obsežnejših padavin po nanosu herbicida, ki aktivno snov prenesejo v območje korenin soje. Fitotoksičnost pendimetalina opazimo kot zaostajanje rastlin soje v rasti in razvoju, kar je posledica inhibicije delitve celic. Zaostanek v razvoju se odraža tudi v zmanjšanju pridelka, večinoma zaradi nizko nastavljenih strokov (v poskusih so imele tako prizadete rastline približno 25 % strokov do višine 10 cm), deloma sklepamo, da tudi zaradi manjše asimilacijske površine. Priporočamo, da herbicide na podlagi aktivne snovi pendimetalin v krajih s pričakovanimi močnejšimi padavinami v času vznika soje uporabljate z določeno previdnostjo, njihovi uporabi prilagodite tudi globino setve soje, ki naj ne bo manjša kot 4 cm.



Opazna fitotoksičnost aktivne snovi pendimetalin (desno), kjer rastline soje zaradi inhibicije delitve celic korenin zaostajajo v rasti in razvoju v primerjavi s posevkom, kjer so uporabili aktivno snov S-metolaklor (levo). Fotografija (A. Kolmanič) je iz poskusov s herbicidi v soji v Jabljah

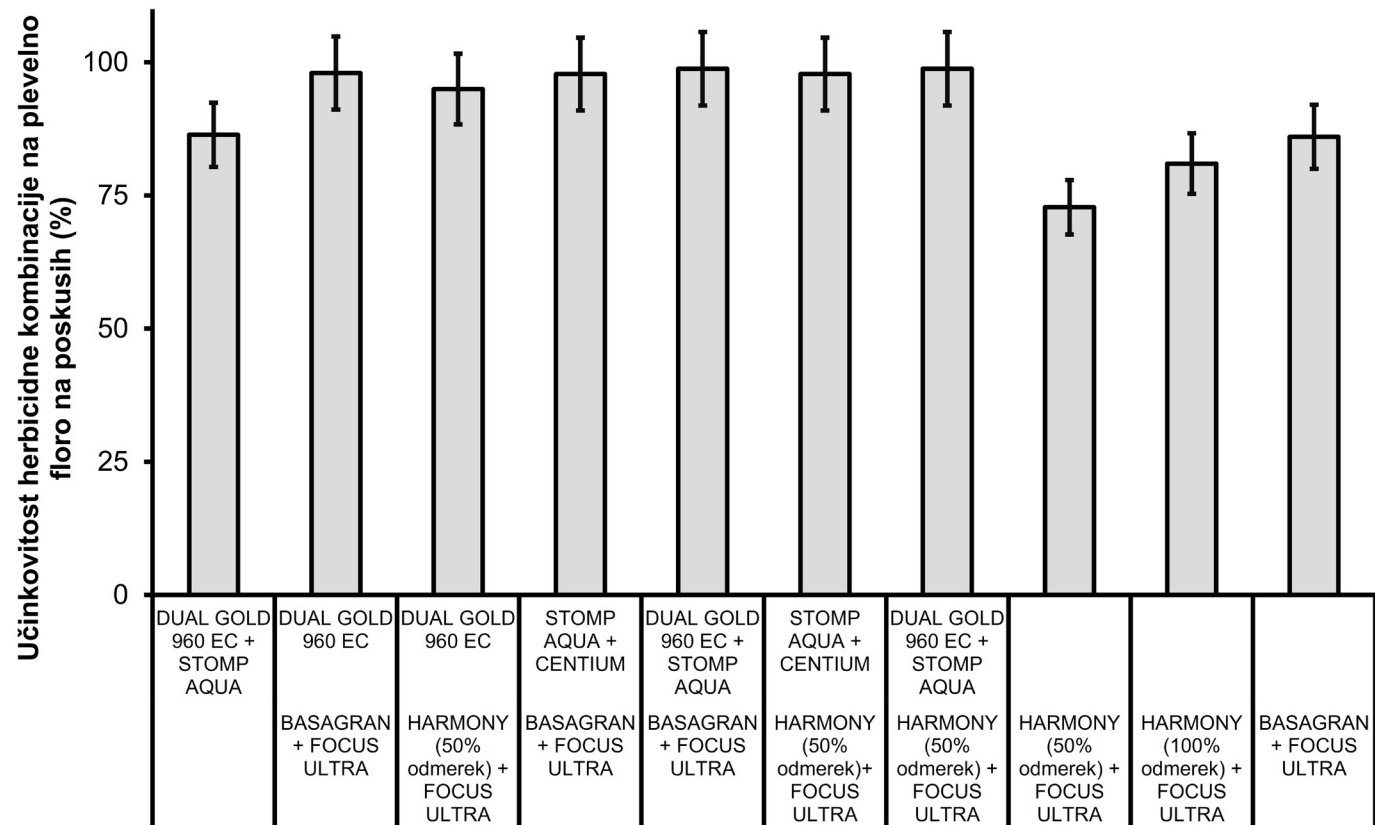
Za zatiranje plevelov po vzniku soje imamo na voljo dve aktivni snovi za širokolistne in dve za zatiranje ozkolistnih plevelov. Zatiranje ozkolistnih plevelov v

soji po vzniku ne predstavlja večjih težav, ob pravilni uporabi sredstev, ki sta na voljo in uspešno zatreta vse pomembnejše travne plevelle. Graminicide je priporočeno uporabiti v fazi 2 do 3 listov plevela, najpozneje do višine 20 cm. Zatiranje širokolistnih plevelov po vzniku je smiselno samo takrat, ko s talnimi herbicidi nismo bili učinkoviti (npr. zaradi spomladanske suše). Pri tem je priporočljivo pred nakupom sredstev izvesti pregled posevka in identificirati plevelne vrste, ki jih moramo zatreti ter temu prilagoditi izbiro herbicida oziroma oceniti smiselnost njegove uporabe. Na primer, aktivna snov tifensulfuron-metil dobro učinkuje proti kamilici, ogrščici, navadnemu plešču, topolistni kislici, metlikam in srhkodlakavemu ščiru, zadovoljivo pa deluje tudi na številne druge gospodarsko pomembne širokolistne plevelle. Največjo učinkovitost opazamo pri deljenem nanosu v razmiku 10 do 14 dni v fazi, ko imajo pleveli razvite 2 do 4 liste. Uporaba na bolj razvitih plevelih ne dosega zadovoljivih učinkovitosti, prav tako uporaba prevelikih odmerkov pri temperaturah nad 28 °C lahko povzroča poškodbe rastlin soje. Aktivna snov bentazon dobro deluje na kamilico, plešec, dresni, metlike, pasje zelišče, gorjušico in na srhkodlakavi ščir. Omeniti velja tudi, da pri pozni uporabi herbicidov po vzniku soje obstaja tveganje, da soja prekriva plevelle, zaradi česar pleveli ne absorbirajo dovolj aktivne snovi. Zaradi tega lahko povzročimo fitotoksičnost na rastlinah soje, ki se odraža kot kloroze in nekroze listne površine. Za povečanje učinkovitosti je herbicidom priporočljivo dodajati dodatke ali močila.

V večletnih preizkušanjih učinkovitosti različnih herbicidnih kombinacij v Jabljah opazamo, da v prevladujoči plevelni flori s kombinacijami talnih herbicidov in herbicidov po vzniku soje dosegamo učinkovitosti nad 96 % (zatrti smo 96 % prisotnih plevelov). Med kombinacijami herbicidov pri tem ni bilo večjih razlik. Nasprotno pa smo samo z aplikacijo talnih herbicidov oziroma samo z aplikacijo herbicidov po vzniku soje dosegali učinkovitost od 80 do 88 %.



Močne poškodbe rastlin zaradi fitotoksičnosti aktivnih snovi bentazon ali tifensulfuron-metil, fotografirano (A. Kolmanič) je polje podjetja Žipo Lenart



Povzetek iz preučevanj učinkovitosti različnih herbicidnih kombinacij na plevelno floro v herbicidnih poskusih v Jabljah v letih 2016–2020. Herbicidi so bili uporabljeni z največjimi dovoljenimi odmerki za sojo, z izjemo sredstev Basagran in Harmony, ki smo ju v kombinaciji s talnimi herbicidi pri naknadnem škropljenju dodali v odmerku 1,5 l/ha oziroma 7,5 g/ha

Pri setvi na večje medvrstne razdalje je uporabo herbicidov smiselno dopolniti z izbiro sorte, ki bo sklenila vrste in zapolnila medvrstni prostor, in tako preprečila naknadni vznik in razvoj plevelov v medvrstnem prostoru, ko aktivna snov herbicida ne bo več delovala. V poskusih ugotavljamo, da lahko pri sorti, ki prej sklene vrste in ima bolj intenziven razvoj, zmanjšamo odmerke herbicidov tudi do 50 %, ne da bi izgubili pridelek.



Razlika v razvoju soje in sposobnost izkoriščanja medvrstnega prostora pri setvi sort ES Mentor ter PR91M10 na medvrstno razdaljo 50 cm (fotografije: A. Kolmanič)

Možnost uporabe zmanjšanih odmerkov talnih herbicidov v praksi smo preverjali v projektu EIP Zrnate stročnice na KMG Žipo Lenart. Delovna hipoteza temelji na opaženi povečani tekmovalnosti soje s pleveli z njenim razvojem, kar bi lahko izkoristili in herbicide zmanjšali na minimalno potrebno količino, ki bi samo zadržala razvoj plevelov do razvojne faze soje, ko ima primerno tekmovalnost s pleveli oz. ko pleveli nimajo več možnosti razvoja zaradi povečane osenčenosti. Pri tem smo preverjali tudi morebitne vplive izbire sorte in načina obdelave tal (konvencionalna ali konzervirajoča obdelava tal). Iz poskusov ugotavljamo, da je oranje zmanjšalo populacijo plevelov v primerjavi s konzervirajočo obdelavo in na težjih tleh pospešilo razvoj soje. Posledično

smo tam, kjer smo orali dosegali že s 50-odstotnim dovoljenim odmerkom talnih herbicidov Stomp Aqua in Dual Gold 960 EC učinkovitosti zatiranja plevelov nad 93 %, ob dopolnitvi s herbicidi po vzniku soje pa smo dosegli učinkovitosti zatiranja plevela od 96 do 99 %. Pri konzervirajoči obdelavi smo učinkovitosti zatiranja plevelov nad 90 % dosegli šele s 75-odstotnim dovoljenim odmerkom obeh herbicidov. Sorta pri tem ni kazala značilnih razlik.



V poskusih na KMG Žipo Lenart smo ugotavljali razlike v številu plevelov in učinkovitosti herbicidnih kombinacij v soji glede na način obdelave tal (fotografiji: A. Kolmanič)

Za katerikoli način pridelave se bomo odločili, je pomembno, da smo pri uporabi herbicidov skrbni in imamo dovolj znanja, da jih uporabimo v času in na način, ko je njihov potencial za zatiranje plevelov največji. V soji imamo res na voljo omejeno število aktivnih snovi, a je njihova učinkovitost dovolj velika, da lahko v večini primerov plevela uspešno zatremo. Še največje probleme lahko povzročata ambrozija, za katero nimamo dovolj učinkovitih aktivnih snovi, in užitna ostrica, na katero učinkovito deluje le pravočasna aplikacija a.s. S-metolaklor (kar je lahko problematično na VVO in NUV območjih, kjer je ta aktivna snov prepovedana), talni herbicidi slabše učinkujejo tudi na ostale rizomske plevela.

VIRI IN LITERATURA

- Avola, G., Tuttobene, R., Gresta, F. in Abbate, V. (2008). Weed control strategies for grain legumes. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(3), 389–395. <https://doi.org/10.1051/agro:2008019>
- El-Nady, M. F. in Belal, E. B. (2013). Effect of Phytotoxicity of Pendimethalin Residues and its Bioremediation on Growth and Anatomical Characteristics of *Cucumis sativus* and *Echinochloa crus-galli* Plants. *Asian Journal of Crop Science*, 5, 222–237. <http://doi.org/10.3923/ajcs.2013.222.237>
- Glover, D. G. in Schapaugh, W. T. (2002). Inheritance of resistance to pendimethalin herbicide induced stem damage in soybean. *Euphytica*, 125(3), 433–437. <https://doi.org/10.1023/A:1016078011794>
- Kolmanič, A. in Bavec, F. (2016). Suitability of selected grain legumes for production and feed in sub-alpine and pannonian growing conditions in 2015 in Slovenia. V O. Đuragić (Ur.), *Celebrating food: XVII International Symposium Feed Technology and III International Congress Food Technology, Quality and Safety*. (str. 148–154). Institute of Food Technology. http://foodtech.uns.ac.rs/uploads/images/docs/FEED_Kongres_ISP.pdf
- Kolmanič, A. in Leskovšek, R. (2019). Učinkovitost izbranih herbicidnih kombinacij pri dveh medvrstnih razdaljah v soji. V S. Trdan (Ur.), *Zbornik predavanj in referatov 14. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo* (str. 75–85). Društvo za varstvo rastlin Slovenije. http://foodtech.uns.ac.rs/uploads/images/docs/FEED_Kongres_ISP.pdf
- Kolmanič, A., Žerjav, M., Vončina, A. in Leskovšek, R. (b. d.). *Smernice integrirane pridelave soje*. Smernice Integrirano varstvo rastlin. IVR. <https://www.ivr.si/rastlina/soja/>
- Lešnik, M., Ivančič, A., Simončič, A. in Bavec, F. (2007). *Tehnika in ekologija zatiranja plevelov*. Kmečki glas.
- Marriage, P. B., Hamill, A. S. in von Stryk, F. G. (1978). Response of soybean plants to metribuzin and interaction with atrazine residues. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 13(3), 287–297. <https://doi.org/10.1080/03601237809372096>
- Matko, B., Miklavc, J., Mešl, M., Lešnik, M. in Vajs, S. (2009). Rezultati preizkušanja herbicidov proti plevelom v soji. V J. Maček (Ur.), *Zbornik predavanj in referatov 9. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin* (str. 329–333). Društvo za varstvo rastlin Slovenije. http://www.dvrs.bf.uni-lj.si/spvr/2009/zbornik_2009.htm
- Oswald, T., Smith, A. E. in Phillips, D. V. (1978). Phytotoxicity and detoxification of metribuzin in dark-grown suspension cultures of soybean. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 8, 73–83. [https://doi.org/10.1016/0048-3575\(78\)90094-9](https://doi.org/10.1016/0048-3575(78)90094-9)
- Shaw, D. R., Peeper, T. F. in Westerman, R. L. (1986). Persistence of Phytotoxicity of Metribuzin and Its Ethylthio Analog. *Weed Science*, 34(3), 409–412. <https://doi.org/10.1017/S0043174500067084>
- Street, J. E., Wehtje, G., Walker, R. H. in Patterson, M. G. (1987). Effects of Adjuvants on Behavior of Metribuzin in Soil and Soybean Injury. *Weed Science*, 35(3), 422–426. <https://doi.org/10.1017/S0043174500053935>
- Šenk, I. (2011). Možnosti za zatiranje plevelov v posevkih soje (*Glycine max* (L.)) s herbicidi dostopnimi na slovenskem tržišču. [diplomsko delo]. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede. <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=17920&lang=slv&prip=rul:1732053:d2>
- Trebst, A. in Wietoska, H. (1975). [Mode of action and structure-activity-relationships of the aminotriazinone herbicide Metribuzin. Inhibition of photosynthetic electron transport in chloroplasts by Metribuzin (author's transl)]. *Z Naturforsch C Biosci*, 30(4), 499–504. (Hemmung des photosynthetischen Elektronentransports von Chloroplasten durch Metribuzin.)
- Tresch, S., Plath, P. in Grossmann, K. (2005). Herbicidal cyanoacrylates with antimicrotubule mechanism of action. *Pest Manag Sci*, 61(11), 1052–1059. <https://doi.org/10.1002/ps.1093>
- Vajs, S., Lešnik, M., Miklavc, J., Matko, B. in Mešl, M. (2015). Učinkovitost herbicidov za zatiranje novih invazivnih plevelov v posevkih soje. V S. Trdan (Ur.), *Zbornik predavanj in referatov 12. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo* (str. 197–205). Društvo za varstvo rastlin Slovenije. http://www.dvrs.bf.uni-lj.si/spvr/2015/zbornik_2015.html

Metka Žerjav

V Sloveniji v soji še ne opažamo škodljivih organizmov, ki bi povzročali večjo gospodarsko škodo, toda v svetovnem merilu je pridelek soje zaradi bolezni in škodljivcev lahko tudi za petino manjši, kljub uporabi fitofarmaceutskih sredstev in drugim ukrepom za zatiranje bolezni. Pri tem v deželah s toplejšim podnebjem izstopajo izgube zaradi sojine rje in stroški njenega zatiranja. Med škodljivci imajo znaten vpliv na pridelavo ogorčice, zlasti sojina ogorčica, ki pa v Sloveniji še ni bila ugotovljena, čeprav klimatske razmere omogočajo njeno širjenje.

Ocena globalne izgube pridelka soje zaradi pojava bolezni in ogorčic

Povzročitelj škode	Ocena izgube globalnega pridelka (%)
Glivične bolezni	10,6
Ogorčice	2,5
Virusne bolezni	0,2
Bakterijske bolezni	0,1

Bolezni in škodljivci, ki bi se v naših rastnih razmerah lahko širili in ogrožali pridelovanje soje, so bili doslej slabo poznani. Na Kmetijskem inštitutu Slovenije smo od leta 2014 do 2017, ko so se površine s sojo povečevale, pregledovali posevke soje, identificirali povzročitelje bolezni in škodljivce ter ugotavljali njihovo razširjenost. Ugotovili smo, da zaradi majhnega pojava škodljivih organizmov v tem obdobju, insekticidov in fungicidov za varstvo soje v Sloveniji še ni

bilo potrebno uporabljati. V primeru širjenja pridelave in pogostejšega umeščanja soje v kolobar lahko pričakujemo, da se bodo težave, povezane z boleznimi in s škodljivci, pričele pojavljati tudi pri nas.

Pravočasno in pravilno prepoznavanje bolezni in škodljivcev in njihovih značilnosti je nujno, če želimo izbrati ustrezne ukrepe, s katerimi bomo preprečevali njihovo širjenje. Z ukrepi, ki so del dobre kmetijske prakse, lahko populacije škodljivih organizmov in obseg nastale škode zadržimo na stopnji, ko uporaba fitofarmaceutskih sredstev ni potrebna oziroma bomo čim dlje shajali brez njih. Taki ukrepi so na primer dovolj širok kolobar, uporaba tolerantnih sort, pospeševanje razkroja žetvenih ostankov, uporaba certificiranega semena, da zmanjšamo vnos bolezni, ki se širijo semenom itd.

GLIVIČNE BOLEZNI SOJE

Po grobi oceni je izguba pridelka soje zaradi glivičnih bolezni približno 10 % in temelji na oceni stanja v treh državah (Braziliji, Argentini in ZDA), katerih pridelek predstavlja 82 % vsega svetovnega pridelka. Med geografskimi območji so velike razlike glede razširjenosti in ekonomskega pomena posamezne bolezni. Na osnovi opazovanj posevkov soje po vsej Sloveniji je nastal seznam glivičnih bolezni, ki so v Sloveniji že razširjene. Bolezni, za katere na osnovi večletnih opazovanj posevkov sklepamo, da imajo v Sloveniji ugodne razmere za širjenje in bi lahko vplivale na zmanjšanje pridelka, so predvsem rjava listna pegavost soje, bolezni, ki jih povzročajo glive iz rodu *Diaporthe*, in v vročih in suhih poletjih tudi ogljena trohnoaba. Ob slabem kolobarjenju ali setvi v monokulturi se bodo stopnjevale težave z belo gnilobo in vrstami iz rodu

Fusarium. Tudi sojina plesen je bila pogosta v vseh območjih, vendar bolezenska znamenja, ki so se sicer pojavila že v času vegetativnega razvoja, niso bila močno izražena. Delež okužene listne površine na večini opazovanih njiv ni presegal 3 %. Večjo okužbo s sojino plesnijo lahko pričakujemo tam, kjer sojo namakajo in kadar jo pridelujejo kot strniščni posevek.



Sojina plesen (fotografija: M. Žerjav)

Seznam povzročiteljev glivičnih bolezni soje v Sloveniji

Povzročitelj glivične bolezni	Slovensko ime bolezni	Opis simptomov	Širjenje
<i>Peronospora manshurica</i>	Sojina plesen	Oglate rumene pege na listih, pozneje porjavijo. Na spodnji strani pege so trososnosti s trosovniki. V ugodnih razmerah za razvoj se sušijo listi.	Seme, ostanki rastlin
<i>Septoria glycines</i>	Rjava listna pegavost soje	Rjave pege nepravilnih oblik na spodnjih listih, od drobnih pegic do premera nekaj cm. Postopoma se pege pojavijo tudi na zgornjih listih, listi odpadajo.	Ostanki rastlin, seme
<i>Colletotrichum glycines</i> <i>Colletotrichum</i> sp.	Sojin ožig	Ožigi na steblih, listih ali strokih, odpadanje listov, tudi propadanje sejancev.	Seme, ostanki rastlin
<i>Diaporthe/Phomopsis</i> kompleks več vrst povzročiteljev <i>Diaporthe sojae</i> , <i>Diaporthe longicolla</i> <i>Diaporthe caulivora</i> , <i>Diaporthe</i> sp.	Diaporthe kompleks: Črna pegavost stebela soje Ožig stebel in strokov soje	Slaba kalivost semena in propadanje sejancev; pege na spodnjem delu stebel, sušenje rastlin- listje ne odpada. Na steblih drobne, črne, vzporedno nanizane pege s piknidiji, sušenje rastlin z odpadanjem listov; ožig strokov in plesnivost semen.	Seme, rastlinski ostanki
<i>Macrophomina phaseolina</i>	Ogljena trohnoba	Rastline porumenijo, ovenijo in odmrjejo v času dozorevanja – izgleda kot znaki suše. Na debelejših koreninah in spodnjem delu stebel so mikrosklerociji – ti deli strohnijo in potemnjijo.	Seme, sklerociji v tleh in na rastlinskih ostankih
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Bela gniloba	Stebela so svetlejša, rastline se sušijo, v sredini stebel so črni, tudi do 1 cm dolgi sklerociji glive.	Sklerociji v tleh preživijo več let, tudi prenos s semenom
<i>Fusarium</i> spp.	Fuzarioze	Uvelost, trohnoba in gniloba korenin ter stebel.	Ostanki rastlin, na semenu in v tleh v obliki klamidospore
<i>Rhizoctonia solani</i>	Rizoktonijska uvelost soje	Uleknjene nekrotične lezije na hipokotilu, propadanje sejancev in gnitje korenin, venenje in sušenje.	Sklerociji v tleh, kot fakultativni saprofit, micelij na ostankih rastlin

Rjava listna pegavost soje

Bolezen povzroči največ škode, kadar se pojavi zgodaj v razvoju rastlin. V Sloveniji smo jo prvič opazili leta 2016 po izrazito vlažni pomladi. Bolezenska znamenja se najizraziteje kažejo predvsem na listih, a gliva lahko okužuje tudi stebela, stroke in semena. Najprej se pojavijo drobne, temno rjave pege, ki se med seboj združujejo v večje pege nepravilnih oblik, tkivo lista okrog peg porumeni. Simptomi se najprej pojavijo na starejših, spodnjih listih, kasneje se bolezen širi tudi na zgornje liste. V bolj okuženih posevkih se listi predčasno sušijo in odpadajo.

V toplejših in deževnih obdobjih se bolezen hitro širi (omocenost listov od 6 do 36 ur, temperatura zraka okrog 25 °C), v vročem in suhem vremenu se razvoj upočasni. Bolezen se po navadi najprej pojavi na zgodnjih sortah, saj so za okužbo dovzetnejši starejši listi. Primarni vir okužb predstavljajo okuženi rastlinski ostanki, gliva pa se ohranja tudi v semenu. Iz peg na strokih gliva prodre v notranjost in okuži razvijajoče se seme. Troši se s peg na spodnjih listih s pomočjo vetra in dežnih kapelj prenesejo na zgornje liste.



Rjava listna pegavost soje (fotografija: M. Žerjav)

Za preprečevanje širjenja bolezni je bistveno kakovostno seme. Sorte soje so različno občutljive za okuž-

bo. V dobro oskrbovanih in prehranjenih posevkih z več listne mase povzroči bolezen manj škode. Sojo sejemo v ustreznem kolobarju, ki ne vključuje drugih metuljnic. Pri ohranitveni obdelavi tal je pomembno, da rastlinske ostanke po spravi pridelka zdrobimo in plitvo zadelamo v tla ter na ta način pospešimo njihovo mineralizacijo.

Bolezni, ki jih povzročajo glive iz rodu *Diaporthe*

Bolezenska znamenja, ki jih povzročajo glive iz rodov *Diaporthe* in *Phomopsis* (D/P) na soji so zelo raznolika: ista vrsta glive povzroča več sprememb na rastlini in različne vrste lahko povzročijo enaka ali zelo podobna bolezenska znamenja. Iz kompleksa D/P so bile v Sloveniji ugotovljene vrste *Diaporthe sojae*, *Diaporthe caulivora* in *Phomopsis longicolla*, ki so razširjene tudi v sosednjih državah, kjer pridelujejo sojo. Ker se prenašajo s semenom, jih vnesemo ob setvi tudi v območja, kjer bolezen prej še ni bila razširjena. Škoda, ki jo povzročajo, je odvisna predvsem od vremenskih razmer. V letih, ko je vreme v času dozorevanja soje deževno in toplo, so lahko izgube pridelka velike. Kadar žetev zaradi slabega vremena ni opravljena pravočasno, velik delež zrnja splesni.

Večina gliv iz kompleksa D/P ima spolni in nespolni cikel razmnoževanja. Prenašajo se s semenom v obliki micelija (lahko tudi brez vidnih sprememb na semenu) in z okuženimi rastlinskimi ostanki. Na žetvenih ostankih nastajajo trosišča z askosporami, ki spomladi ali poleti okužujejo nove posevke, ali pa se cikel bolezni začne spomladi z nespolnimi trosi, ki nastajajo v piknidijih, prav tako na žetvenih ostankih. Nespolni trosi nato nastajajo na odmrlih delih rastlin (listnih pecljih, listih, steblih) tekom celotne rastne dobe, če je le dovolj vlage. Iz piknidijev izhajajo sluzaste gmote trosov, ki se predvsem s pomočjo dežnih kapelj širijo med rastlinami in okužijo tudi stroke. Tudi nekatere vrste plevela so gostitelji gliv iz kompleksa D/P in so lahko vir za okužbo soje.

Črna pegavost stebel soje se največkrat pokaže v času, ko rastline dozorevajo, okužba pa je lahko nastala že prej, a je gliva ostala v latentni fazi. Na steblih se najprej v spodnjem delu pojavijo črne majhne pege, pogosto razporejene vzporedno v vrstah. To so trosišča nespolnih trosov – piknidiji. Pogosto jih opazimo tudi na odmrlih delih rastline npr. na listnih pecljih odpadlih listov. Trosi okužijo tudi stroke, ko ti že postanejo rumeni.



Črna pegavost stebela soje (fotografija: M. Žerjav)

Ožig stebel se pojavi ob nodijih, kjer je tkivo rjavo in odmira. Nekroza se širi navzgor in navzdol ter prehaja v zdravo, zeleno steblo. Ko odmrlo tkivo zaobjame steblo po vsem obsegu, se prekine pretok vode in hranil, listje rumeni in rastlina se prične sušiti. Porumenele in suhi listi obvisijo na rastlini.



Ožig stebela soje s predčasnim rumenenjem in sušenjem rastlin (fotografija: M. Žerjav)

Pegavost in ožig strokov ter plesnivost semen pri zgodnjih okužbah strokov opazimo kot odmiranje strokov, pri poznejših okužbah pa je seme v stroku preprejeno s hifami glive, razpokano, zgrbančeno, spremenjene barve in prekrito z belim micelijem. Okuženo seme je slabše kalivo. Del okuženih sejancev lahko po vzniku propade.



Plesnivost semena soje (fotografija: M. Žerjav)

Bolezni, ki jih povzročajo glive iz rodu D/P kompleksa, preprečujemo s kolobarjenjem (vsaj dve leti brez soje), in s tem, da soje ne sejemo na legah, kjer je več vlage. Kjer se je bolezen v posevku močnejše pojavila, ostanke zdrobimo in zadelamo v tla, da pospešimo njihovo razgradnjo. Hitro spravilo, takoj ko soja doseže tehnološko zrelost, prepreči plesnivost zrnja v primeru slabega vremena. Žlahtnitelji pri iskanju novih sort upoštevajo glive D/P kompleksa in uspelo jim je dobiti sorte, ki so precej odporne. V primeru težav s temi boleznimi iščemo odpornejšo sorto, vendar moramo vedeti, katera od vrst je glavni povzročitelj na določenem območju pridelave, saj se sorte razlikujejo glede odpornosti na posamezno vrsto glive. Pri sortah s krajšo rastno dobo je na splošno težav zaradi te bolezni manj. Priporočljiva je uporaba certificiranega semena. Lastno seme, kjer kakovost ni bila ugotovljena, ima zaradi okužbe s temi glivami pogosto prenizko kalivost in pričakujemo lahko tudi večji izpad po vzniku.

Bela gniloba

Bela gniloba se na soji pojavlja predvsem tam, kjer so v kolobarju tudi druge za to bolezen občutljive poljščine (oljna ogrščica, sončnice, fižol) ali pa je soja večkrat na isti površini. Kakšna bo prizadetost posevka, je precej odvisno od vremenskih razmer v posameznem letu, saj je za širjenje bolezni ugodno deževno in bolj hladno vreme v času cvetenja, ko so rastline najbolj dovzetne za okužbo. Bolezen prepoznamo po gostem belem miceliju, ki se lahko razrašča na vseh nadzemnih delih, vključno s stroki. Na miceliju nastajajo črni sklerociji, ki lahko dosežejo tudi premer do 2 cm. Zaradi gnitja stebel se posušijo cele rastline in pogosto najdemo sklerocije tudi v notranjosti stebel.



Sklerociji bele gnilobe se razvijejo tudi v notranjosti stebela soje (fotografija: M. Žerjav)

Gliva prezimuje v obliki sklerocijev, ki se lahko ohranjajo v tleh vrsto let, saj so odporni na vročino, izsušitev in zmrzal. Spomladi se na sklerocijih, ki niso pregloboko v tleh, oblikujejo gobicam podobne tvorbe, iz katerih se sproščajo askospore. Te veter raznese na rastlinske dele, največkrat na odmrle cvetove, kjer gliva vstopi v rastlino. Sklerociji lahko kalijo tudi neposredno, tako da v tleh iz njih poženejo hife, ki prodrejo v notranjost rastline. Bolezen obvladujemo tako, da poskrbimo za čim širši kolobar, v katerega vključimo

jemo predvsem koruzo, žita in trave. Gostoto posevka prilagajamo sorti, da se izognemo ustvarjanju vlažne mikroklima, ugodne za razvoj bolezni. Na vitalnost sklerocijev v tleh lahko vplivamo tudi s fungicidi na osnovi mikroorganizmov.

Ogljena trohnoba

Gliva, ki povzroča ogljeno trohnobo soje, je gospodarsko škodljiva v toplejših območjih sveta in jo v Sloveniji pred kratkim nismo poznali. Bolezenska značenja se pokažejo v vročih in suhih obdobjih, ko rastline doživljajo stres. Ob soji ima ta gliva po nekaterih virih kar okrog 500 vrst gostiteljskih rastlin, med katerimi so tudi pomembne gojene rastline, kot so fižol, sončnice, koruza, paprika, jagode in druge. Po letu 2014 smo to glivo večkrat našli na soji v Pomurju, Posavju in na Gorenjskem, našli smo jo tudi na fižolu, konoplji in papriki. Njeno širjenje pri nas bi bilo lahko povezano z višjimi poletnimi temperaturami v zadnjem desetletju in s setvijo okuženega semena soje in fižola, pridelanega v državah s toplejšo klimo.



Soja se suši zaradi ogljene trohnobe korenin in stebel (fotografija: M. Žerjav)

Bolezen največkrat opazimo šele poleti po obdobjih z visokimi temperaturami, najprej na delih njive, kjer so rastline pod stresom, npr. kjer so tla plitva ali zbita. Takrat soja začne rumeneti, veneti in se sušiti. To se dogaja v obdobju, ko se stroki že polnijo, kar daje vtis,

da so rastline začele predčasno dozorevati. Spremembe so podobne kot pri prizadetosti zaradi suše. Listi obvisijo na rastlini, ki se da zlahka izpuliti. Opazimo potemnelost spodnjega dela stebela in debelejših korenin. Podrobnejši pregled razkrije, da so vzrok potemnelosti številni drobni, črni mikrosklerociji s premerom največ do 0,15 mm, ki so videti kot drobcji oglja. Rastlina se začne sušiti, ker gliva pri razraščanju v stebelu in koreninah poškoduje prevodni sistem, in s tem onemogoči pretok vode in hranil. Posledica predčasnega odmiranja je manjši pridelek zrnja. Bolezen se lahko razširi tudi na stroke in tako se okuži tudi seme. Ta gliva se širi s semenom (z micelijem in sklerociji) ali preko tal. Okužba ostane večinoma prikrita in se bolezenska znamenja izrazijo šele v času nastajanja semena in zorenja, v obdobjih sušnega in temperaturnega stresa.



Sklerociji na stebelu soje so pod povečavo videti kot drobcji oglja (fotografija: M. Žerjav)

Gliva je zelo toploljubna in najbolje raste pri temperaturah od 28 °C do 35 °C. Bolezen se širi na nova območja predvsem z okuženim semenom soje, na krajše razdalje pa s sklerociji, ki se skupaj s prstjo prenašajo

pri obdelavi s stroji, orodji, obutvijo, pa tudi z vodo in vetrom. Sklerociji preživijo na ostankih okuženih rastlin v suhih tleh dve leti in več, v vlažnih tleh pa izgubijo patogenost že po nekaj mesecih. Če si v kolobarju sledijo rastline, ki so gostitelji glive, se količina sklerocijev v tleh povečuje.

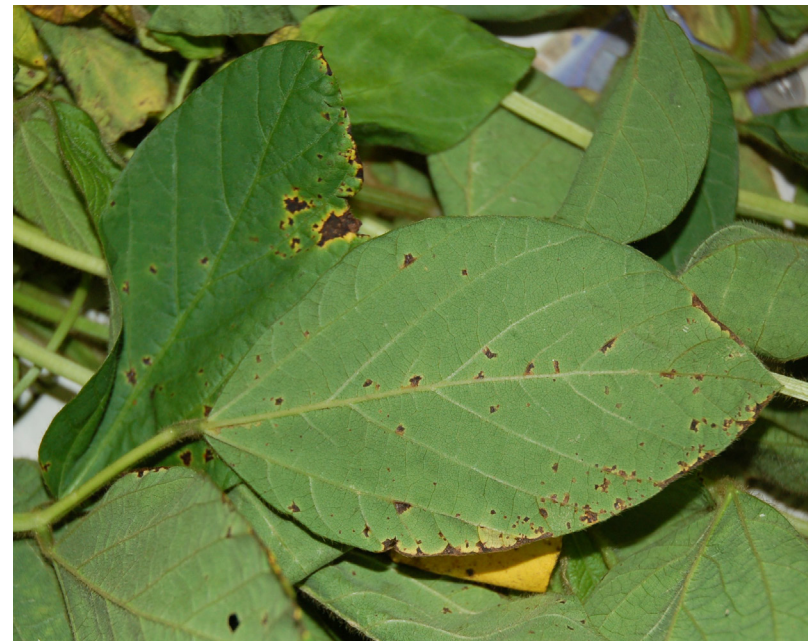
Bolezen preprečujemo z izbiro kakovostnega semena in setvijo na zemljišča, kjer se bolezen v preteklosti še ni pojavljala. Sorte se razlikujejo po dovzetnosti za okužbo, vendar popolnoma odpornih sort ni. Fungicidi za tretiranje semena ne preprečijo razvoja bolezni. Rastline pred sušnim stresom varujemo s primerno gostoto setve, odstranjevanjem plevela in namakanjem, saj sušni stres pospešuje razvoj bolezni. Prav namakanje je najboljši preventivni ukrep. V tleh, onesnaženih s sklerociji, še dve leti ne pridelujemo soje, izogibamo se tudi pridelavi drugih občutljivih rastlin. Gnojenje nima dokazanih vplivov na bolezen. Nekateri raziskave kažejo, da je pri pridelovanju soje z ohranitveno obdelavo tal manj težav s to boleznijo, kakor na poljih, kjer orjejo. Učinek pripisujejo boljši mikrobiološki aktivnosti in za rastline ugodnejšemu vodnemu režimu v tleh.

PODROBNEJŠE INFORMACIJE O POSAMEZNIH GLIVIČNIH BOLEZNIH, NJIHOVIH RAZVOJNIH KROGIH TER UKREPIH ZA NJIHOVO OBVLADOVANJE LAHKO NAJDETE NA PORTALU IVR (<https://www.ivr.si/rastlina/soja/>).

BAKTERIJSKE BOLEZNI

Bakterijska pegavost soje (*Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*, sinonim *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*) in bakterijska mozoljavost soje (*Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines*) sta razširjeni po vsem svetu, pri čemer je bakterijska pegavost soje (*P. savastanoi* pv.

glycinea) pogostejša. Za obe bakteriji je ugodna višja zračna vlaga, a bakterijska pegavost se hitreje širi pri zmernih temperaturah, bakterijska mozoljavost pa pri visokih. V posevek soje bakterijo vnesemo z okuženim semenom, ohranjajo pa se tudi na odmrlih okuženih rastlinah. Pri ugodnih razmerah za širjenje bolezni je lahko škoda na posevku lokalno sicer precejšnja, a so globalno gledano izgube zaradi bakterijskih bolezni soje v primerjavi z glivičnimi zanemarljive.



Bakterijska pegavost soje (fotografija: M. Žerjav)

VIRUSNE BOLEZNI

Virusi, podobno kot bakterije, širše gledano nimajo velikega vpliva na pridelek soje. Kadar sovpada več okoliščin, ki omogočajo širjenje virusa, pa lahko vseeno nastane znatna gospodarska škoda. Ukrepi za preprečevanje virusnih bolezni temeljijo predvsem na odpornosti soje. Bolezenska znamenja, ki jih povzročajo virusi, so zelo raznolika in tudi nabor virusov, ki sojo lahko okužijo, je velik.

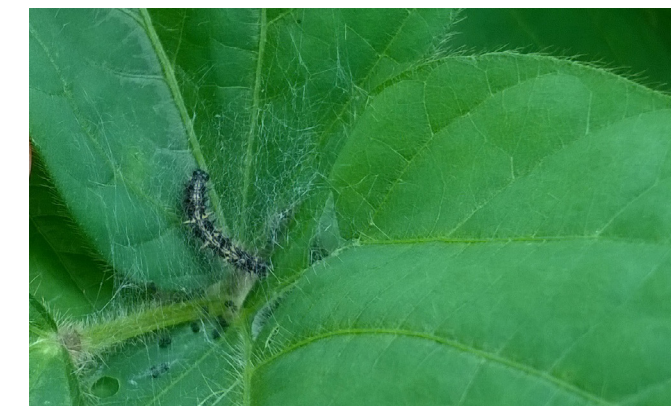
V Sloveniji so najbolj pogosto ugotovljeni naslednji virusi:

- virus mozaika soje (SMV),
- virus lisavosti strokov fižola (BPMV),
- virus navadnega mozaika fižola (BCMV),
- virus navadnega mozaika in nekroze fižola (BCMNV).

ŠKODLJIVCI V SOJI

Poškodbe soje v Sloveniji povzročajo polifagni škodljivci, ki se hranijo tudi na drugih gojenih rastlinah. Tip poškodbe je odvisen od vrste škodljivcev. Takšnih škodljivcev, ki bi bili specializirani le za sojo, pri nas še nismo našli.

Populacije škodljivcev skušamo uravnati z ukrepi, s katerimi spreminjamo razmere v posevku, da je ta manj privlačen za škodljivce. Načrtno urejamo okolico pridelovalnih površin tako, da ustvarjamo habitate, primerne za naselitev naravnih sovražnikov škodljivcev. K ravnovesju med populacijami žuželk prispeva tudi premišljena raba fitofarmacevtskih sredstev v skladu s smernicami IVR.



Poškodba in zapredek z gosenico osatnika (fotografija: M. Žerjav)

Škodljivci soje in poškodbe, ki jih povzročajo

Škodljivec	Poškodbe rastlin
Stenice Listne uši Pršice	Izsesani listi in stroki
Muhe (fižolova muha)	Izjede na semenu, kaleči rastlini ali koreninah
Strune Majski hrošč	Objedenost korenin
Gosenice metuljev: osatnik južna plodovrtka sovke hrošči, ki se hranijo na listih kobilice	Objedenost zelenih delov
Ogorčice	Izsesane korenine, koreninske šiške
Polži	Objedeno kaleče seme in zeleni deli

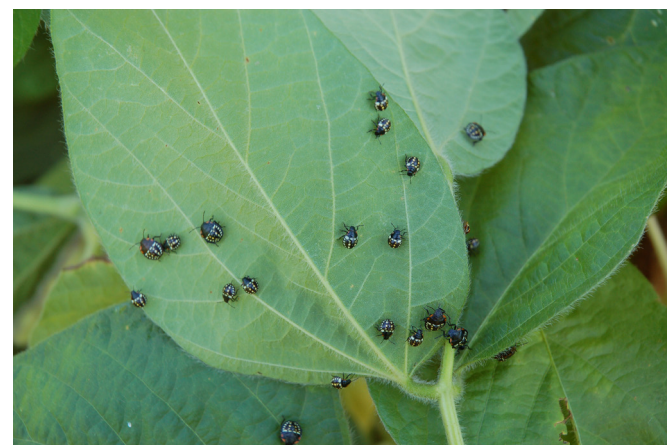
V prihodnosti pričakujemo pojav škod zaradi tujerodne stenice marmorirane smrdljivke (*Halyomorpha halys*), ki se v drugem delu poletja rada preseli na sojo. Če bodo populacije velike, bomo morda morali zatirati škodljivca z insekticidi.

V vročih in suhih poletjih se tudi pri nas na soji pojavi koprivova pršica *Tetranychus urticae*. Običajno nastane škoda v otokih na robovih njiv. Zatiranja še ne izvajamo.

PODROBNEJŠE INFORMACIJE O POSAMEZNIH ŠKODLJIVCIH, NJIHOVIH RAZVOJNIH KROGIH TER UKREPIH ZA NJIHOVO OBVLADOVANJE LAHKO NAJDETE NA PORTALU IVR (<https://www.ivr.si/rastlina/soja/>).



Stenice izsesavajo liste in stroke soje (fotografiji: M. Žerjav)



VIRI IN LITERATURA

Hartman, G. L., Rupe, J. C., Sikora, E. J., Domier, L. L., Davis, J. A. in Steffey, K. L. (2016). *Compendium of Soybean Diseases and Pests* (5. izdaja). APS Publication. <https://doi.org/10.1094/9780890544754>

Kolmanič, A., Žerjav, M., Vončina, A. in Leskovšek, R. (b. d.). *Smernice integrirane pridelave soje*. Smernice Integrirano varstvo rastlin. <https://www.ivr.si/rastlina/soja/>

Žerjav, M., Rodič K., Urbančič Zemljič M. in Schroers H.-J. (2017). Glivične bolezni soje v Sloveniji.

VS. Trdan S. (Ur.). *Zbornik predavanj in referatov 13. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo* (str. 399–405). Društvo za varstvo rastlin Slovenije. http://dvrs.bf.uni-lj.si/spvr/2017/Zbornik_13_SPVR_nov.pdf

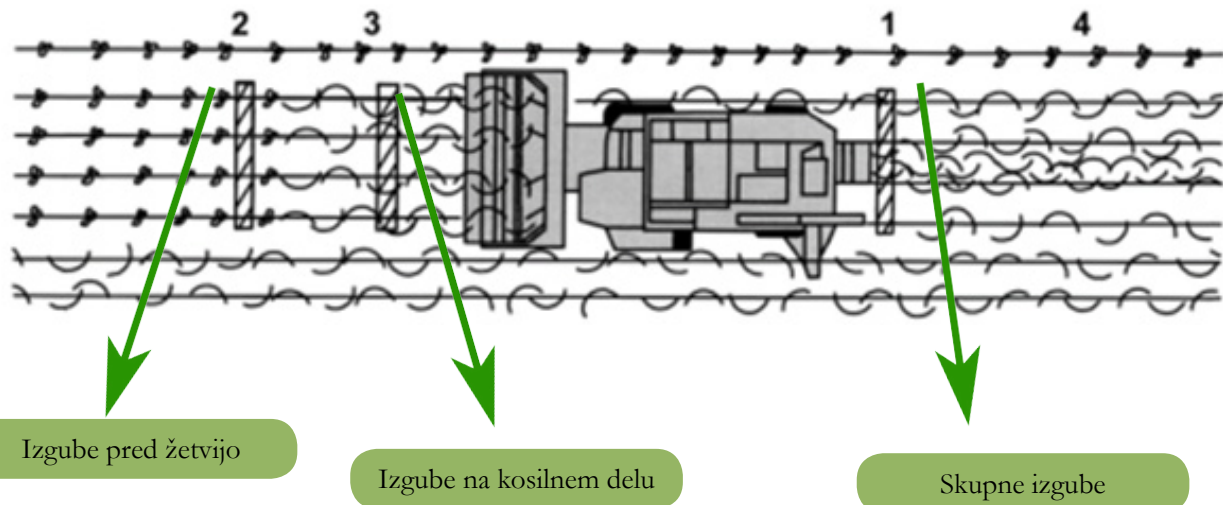
ŽETEV SOJE IN IZGUBE ZRNJA

Filip Vučajnk

Žetev soje naj bi izvedli pri optimalni vlažnosti zrnja (13 in 14 %) in pri nizki višini košnje 8 do 10 cm od tal. Pri nižji vlažnosti zrnja kot 13 % lahko pride do osipanja zrnja iz strokov na tla.

ŽETEV SOJE JE TEŽAVNA ZARADI VELIKIH IZGUB ZRNJA, KI LAHKO ZNAŠAJO TUDI DO 20 %. POVPREČNE IZGUBE SICER ZNAŠAJO OKOLI 10 %.

Poljske izgube delimo na izgube pred žetvijo in na žetvene izgube zaradi kombajna. Izgube pred žetvijo se pojavijo zaradi osipanja zrnja iz strokov, zaradi ptic, divjadi in vremenskih dejavnikov. Pravilna nastavitvev kombajna in ustrezen čas žetve lahko zmanjšajo izgube zrnja.



Postopek določitve izgub pri žetvi soje

Kako določimo izgube pri žetvi na njivi?

1. Kombajn ustavimo in ga zapeljemo za 5 do 10 m vzvratno.
2. Vzamemo okvir s stranico 30 cm × 30 cm in ga postavimo v stoječ, nepočet posevek pred kombajnom. Preštejemo izpadla zrna na tleh znotraj merilnega okvirja. Tako določimo izgube pred žetvijo.
3. Med robom nepočetega posevka in kombajnom postavimo okvir in preštejemo vsa zrna na tleh in tudi v nepočetih strokih pri tleh. To so izgube na kosilnem delu.
4. Da dobimo celotne izgube, postavimo merilni okvir zadaj za kombajn in preštejemo izpadla zrna.
5. Nato od celotnih izgub odštejemo izgube pred žetvijo in dobimo izgube zaradi kombajna.

PRIMER: 4 ZRNA SOJE V MERILNEM OKVIRJU 30 CM × 30 CM POMENIJO IZGUBO PO NAVEDBAH LITERATURE 67 kg/ha, OB PREDPOSTAVKI, DA ZNAŠA MASA 1.000 ZRN 156 g

Določiti moramo tudi maso 1.000 zrn, saj so izgube zrnja pri žetvi odvisne od omenjene mase.

Te izgube zajemajo stroke, ležeče pod višino košnje in osipana zrna zaradi tresenja rastlin ob košnji. V posevkih soje s široko medvrstno razdaljo (75 do 95 cm) moramo žetev izvesti nekoliko pod kotom glede na smer vožnje. Na ta način zmanjšamo izgube na kosilnem delu. Pri soji, ki je sejana strnjeno (z žitno sejalnico), je polnjenje kosilnega dela bolj enakomerno in so izgube manjše.

IZGUBE NA KOSILNEM DELU PRI SPRAVILU SOJE PREDSTAVLJAJO 90 % CELOTNIH IZGUB.

Priporočila pri žetvi soje lahko strnemo v šest točk:

1. Kakovostna predsetvena priprava tal, izbira sort odpornih na poleganje, in sort, ki imajo najnižje stroke, nastavljene čim višje od tal.
2. Žetev izvedemo pri optimalni vlažnosti zrnja (13–14 %) in pri čim nižji višini košnje.
3. S povečanjem hitrosti žetve se povečajo tudi izgube zrnja.
4. Na splošno je soja nezahtevna za mlatenje. Obodna hitrost mlatilnega bobna naj znaša od 13 do 18 m/s, kar pomeni običajno vrtilno frekvenco bobna 400 do 600 min⁻¹.
5. Hitrost žetve naj ne presega 5 km/h, sicer se rastline nagnejo v kosilnem delu in nastanejo izgube.
6. Ob skrbni nastavitvi višine žetve (8 cm) in mlatilno-čistilnega dela kombajna ob primerni hitrosti žetve (4 km/h) se lahko tudi s klasičnim žitnim adapterjem (hedrom) približamo sprejemljivim izgubam pri žetvi soje (4 %).



Žetev soje v Sloveniji izvajamo s klasičnim žitnim kosilnim delom (fotografija: F. Vučajnk)



Žetev soje s klasičnim kosilnim delom mora biti čim nižja, da ne ostanejo nepokošeni stroki na njivi (fotografija: F. Vučajnk)

VIRI IN LITERATURA

Brkić, D., Vujčić, M. in Šumanovac, L. (2002). *Strojevi za žetvu i berbu zrnatih plodina*. Poljoprivredni fakultet Osijek.

Butzen, S. (b. d.). *Reducing Harvest Losses in Soybeans*. Pioneer. https://www.pioneer.com/us/agronomy/reducing_harvest_losses_in_soybeans.html

Hahn, V. in Miedaner, T. (2013). *Sojaanbau in der EU: lohnender Anbau ohne GVO*. DLG-Verlag.

Huitink, G. (2000). Harvesting Soybeans: Chapter 14. V *Arkansas Soybean Production Handbook*. University of Arkansas system. <https://www.uaex.uada.edu/publications/mp-197.aspx>

Sumner, P. E. in Williams, E. J. (2009). *Measuring field losses from grain combines*. <https://hdl.handle.net/10724/12068>

STANDARDI IN CERTIFIKATI ZA DODANO VREDNOST PRI TRŽENJU SOJE

Marina Koren Dvoršak

NAJPOMEMBNEJŠI STANDARDI ZA CERTIFICIRANJE SOJE V SLOVENIJI SO DONAU SOYA, ISCC IN GMP+.

Na evropskem trgu obstajajo različni standardi oziroma certifikati, s katerimi pridelovalci oziroma trgovci s sojo praviloma lažje nastopajo na trgu. S certifikatom pridobimo konkurenčno prednost in organiziran ter zagotovljen odkup, ne pa nujno tudi višje cene soje na odkupu. Veliko predelovalnih obratov za živila ali registriranih mešalnic krmil zahteva za poslovno sodelovanje od dobaviteljev certifikate, ki dokazujejo nadstandard pridelane soje. V kolikor jih dobavitelj ne predloži, lahko obrat takoj zavrne sodelovanje s ponudnikom, lahko pa mu ponudi prehodno obdobje za pridobitev certifikatov. Posamezni certifikati so med seboj različni in dajejo pri kriterijih poudarke na različna področja, od odsotnosti gensko spremenje-

nih organizmov (GSO), lokacije pridelave, do zelo natančne sledljivosti celotnega procesa predelave in spoštovanje zastavljenih parametrov.

Vrsta zahtevanega certifikata od pridelovalca v veliki meri odraža smer okoljske in družbene odgovornosti pridelovalca soje, ki jima sledi v usmeritvi razvoja svojega podjetja in ju izpostavlja v komunikaciji s potrošnikom. Pridelovalec soje se lahko odloča tudi za širši nabor certifikatov, da zadosti zahtevam čim širšega kroga končnega potrošnika. Izpostavljamo tri najpomembnejše prostovoljne standarde za certificiranje soje.

STANDARDA PODONAVSKA IN EVROPSKA SOJA (Standard Donau in Europe soya)

Standard Donau soya je namenjen izključno certificiranju soje, kar ima za posledico najbolj celovit pristop k pospeševanju pridelave, organiziranem odkupu in predelavi soje. Gre za izključno gensko nespremenjeno sojo, ki je zrasla na poljih ob reki Donavi s pritoki. Standard ni omejen samo na države članice EU, ampak ponuja vključenost tudi drugim državam, ki se ukvarjajo s pridelavo soje na predpisanem območju, kot sta Srbija in Moldavija. Samo Donau soya certifikat zagotavlja preverjeno poreklo soje, status brez GSO (GMO free) in da pri pridelavi soje pred žetvijo niso uporabili herbicidov na osnovi glifosata in dikvata. Donau soya certifikat je združljiv oziroma

vzajemno priznan s sistemi certificiranja brez GSO v različnih evropskih državah. Certifikat Europe soya se je razvil naknadno, omogoča pa, da se v postopek certificiranja vključijo vsi evropski pridelovalci soje. Po vseh ostalih kriterijih je identičen standardu Donau soya. V uporabi je tudi angleška različica imena standarda, in sicer Danube soya. Namen standarda je podpiranje lokalnih pridelovalcev gensko nespremenjene soje in zmanjšati transportne poti ter s tem povezanih izpustov toplogrednih plinov.

STANDARD ŽIVILA IN KRMA BREZ GSO (ISCC Non GMO food and feed)

ISCC (International Sustainability and Carbon Certification) je vodilni mednarodni sistem za certificiranje, ki zajema celotno oskrbovalno verigo. Poudarek standarda je na zmanjšanju izpustov toplogrednih plinov, trajnostni pridelavi, zmanjšani porabi energije in na sledljivosti.

Med kriterije se uvrščajo tudi pravice ljudi, delavcev in lastnikov zemljišč, način pridelave soje brez izsekavanja gozdnatih površin (deforestacije) ter zaščita s floro in favno bogatih površin, ki so pomembne za ohranjanje ekosistemov. Certificiran pridelovalec pridobi mednarodno priznan certifikat za gensko nespremenjeno sojo. Certifikat je primeren za odkupovalce, ki stremijo k okoljsko sprejemljivejšem načinu pridelave in želijo zagotoviti sojo, ki ni pridelana z nezakonitim izsekavanjem gozda, kot to velja za veliko soje, ki prihaja iz Južne Amerike.

CERTIFIKATI NE ZAGOTAVLJAJO
NUJNO VIŠJE CENE ODKUPA SOJE,
ZAGOTAVLJAJO PA VEČJO KONKURENČ-
NOST NA TRGU.

GMP+

Certificiranje GMP+ je eden najpomembnejših mednarodnih standardov, ki se uporablja v sektorju proizvodnje živalske krme. Gre za prostovoljno certificiranje, ki zagotavlja varne in kakovostne surovine ter sledljivost v celotnem procesu predelave. Sistem temelji na oceni tveganja in na preventivnih ukrepih. Standard sicer pokriva področja pridelave, trženja, skladišča, nakladanja, predelave in transporta. Standard je na željo pridelovalca/predelovalca mogoče nadgraditi s certificiranjem brez GSO.

VIRI IN LITERATURA

Donau soya. (2020). *Donau soya Standard and Guidelines, version March 2020*. Donau soya. https://www.donausoja.org/fileadmin/user_upload/Downloads/Donau_Soja_Guidelines/English/Donau_Soja_Guidelines.pdf

International Sustainability and Carbon Certification [ISCC]. (2019). *ISCC PLUS, version 3.2*. ISCC. https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2020/01/ISCC-PLUS-System-Document_V3.2.pdf

KIWA. (b. d.). *GMP+ Feed Safety Standards Certification*. KIWA. <https://www.kiwa.com/cn/en/products/gmp-plus-feed-safety-standards/>

DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA SOJE NA ŽIVINOREJSKI KMETIJI MOHORIČ IZ TRNOVSKE VASI

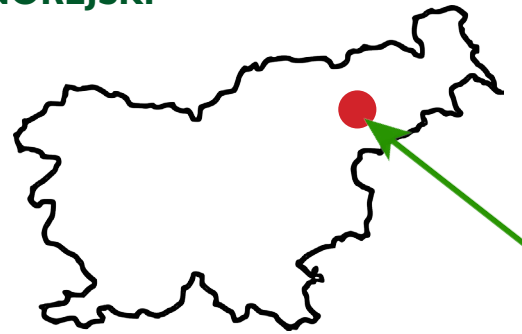
Manfred Jakop, Mateja Strgulec



Posevek soje pred spravilom na kmetiji Mohorič (fotografija: M. Jakop)



Enakomerno razporejeni stroki po rastlini v posevku soje na kmetiji Mohorič (fotografija M. Jakop)



Značilnosti kmetije

Površina KMG: 105 ha

Površina, soja: 4 ha

Tip tal: težka tla, glina > 35 %

Stanje v tleh:

fosfor in kalij: B in C razred

humus: 2,4 %

pH: 5,8 (zmerno kisl)

Površine niso na VVO, kmetija je vključena v različne KOPOP operacije.

Obdelava tal in setev

Obdelava tal: jeseni oranje neprezimnega dosevka (3-brazdni plug). Spomladansko ravnanje brazde marca.

Setev: konec aprila z žitno sejalnico v kombinaciji z vrtavkasto brano, razdalja med vrstami 12,5 cm, širina vozne steze 48 cm.

Po setvi: prehod s kemбриč valjarjem, ki poravnava setveno površino in prispeva k manjšim izgubam pri žetvi.

Kolobar 5-letni

- Pred sojo: ozimna pšenica, dosevek krmne repice
- Za sojo: koruza (porabi ostanek N v tleh)
- Na podlagi izkušenj ugotavljajo, da se je potreba po gnojenju koruze z dušikom zmanjšala za 25–30 %, zmanjšale so se tudi težave s pleveli in zbitost zgornjega sloja tal.

Gnojenje in varstvo rastlin

Osnovno gnojenje: izmenično z gnojevko (30 m³/ha) ali kokošjim gnojem (10 m³/ha).

Dognojevanje z N: po vzniku s KAN (100 kg/ha) in pred sklepanjem vrst s KAN (100 kg/ha), a slednje le v primeru, če so listi rastlin soje svetlo zelene barve.

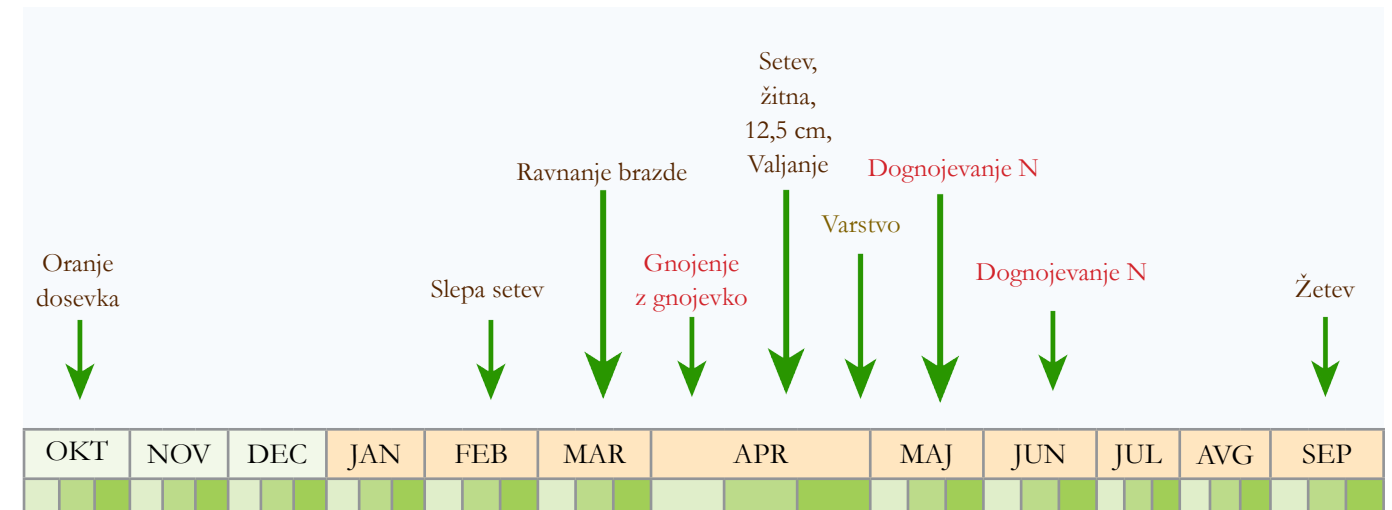
Varstvo: pred vznikom soje Stomp Aqua (2,6 l/ha), glede na zapleveljenost predhodne poljščine in pričakovano sestavo populacije plevelov v soji dodajo po potrebi Dual (1 l/ha).

Leto	Glavni posevek	Dosevek
1.	Oz. pšenica	Krmna repica
2.	Soja	
3.	Koruza	
4.	Oz. ječmen	Krmna repica
5.	Koruza	

Pridelek in uporaba

Žetev: ko odpadejo listi in se vlaga v semenu zniža pod 13 %. **Izbirajo sorte,** ki so zrele pred spravilom koruze. Tako imajo dovolj časa, da opravijo žetev soje v optimalnem času in potem dovolj časa, da kombajn predelajo za žetev koruze. Vlago pred žetvijo izmerijo sami (z ročnim merilnikom) ali jo izmerijo na odkupni postaji.

Pridelek v celoti prodajo, povprečni pridelek zrnja soje na kmetiji je 4,1 t/ha (12-% vlaga).



DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA SOJE NA POLJEDELSKO-ŽIVINOREJSKEM GOSPODARSTVU ŽIPO, D O. O., LENART

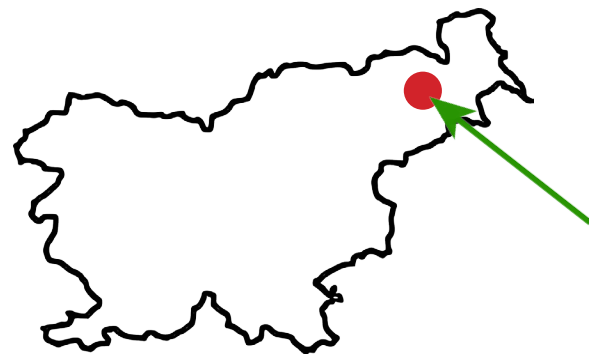
Manfred Jakop, Mateja Strgulec



Setev soje z 8-vrstno sejalnico za koroza na njivi podjetja Žipo, kjer je delež gline večji kot 40 % (fotografija: M. Jakop)



Okopavanje soje z medvrstnim okopalnikom na posestvu Žipo (fotografija: M. Jakop)



Značilnosti kmetije

Površina KMG: 821 ha

Površina, soja: 42 ha

Tip tal: težka tla, glina > 40 %, melj 30 %

Stanje v tleh:

fosfor in kalij: C razred

humus: > 4 %

pH: 5,6–6,2 (zmerno kislja)

Površine niso na VVO, gospodarstvo je vključeno v različne KOPOP operacije.

Obdelava tal in setev

Obdelava tal: konzervirajoča obdelava, brez oranja, tri tedne pred setvijo soje obdelajo ozele-nitev s težkim rahljalnikiem Horsch (po gnojenju z gnojevko in NPK), globina obdelave je 21 cm. Do setve soje izvedejo 1–2 prehoda za slepo setev z orodjem s krožnimi elementi.

Setev: konec aprila, začetek maja, odvisno od temperature tal in vlage v tleh, setev z žitno sejalnico (sistem Horsch), širina vozne steze 48 cm, razdalja med vrstami 15 cm.

Po setvi: prehod s kembrič valjarjem.

Kolobar 5-letni

- Pred sojo: koroza in dosevek mešanice žit
- Za sojo: ozimna pšenica
- Na podlagi izkušenj ugotavljajo, da se je potreba po gnojenju ozimne pšenice zmanjšala za 20–30 %, boljše je njeno razraščanje spomladi, tla so manj zbita, boljša je struktura tal.

Gnojenje in varstvo rastlin

Osnovno gnojenje: v začetku aprila gnojevka (12 m³/ha) in NPK 7-20-30 (300 kg/ha).

Dognojevanje z N: s KAN (100 kg/ha), ko ima soja razvite 3–4 troliste (višina rastlin 20 cm).

Varstvo: pred vznikom soje priprava Sharpen 400 (3 l/ha) + Dual gold (1 l/ha), po vzniku: split odmerek v razmiku 14 dni, priprava Harmony SX (7,5 g/ha) + Basagran (0,5 l/ha).

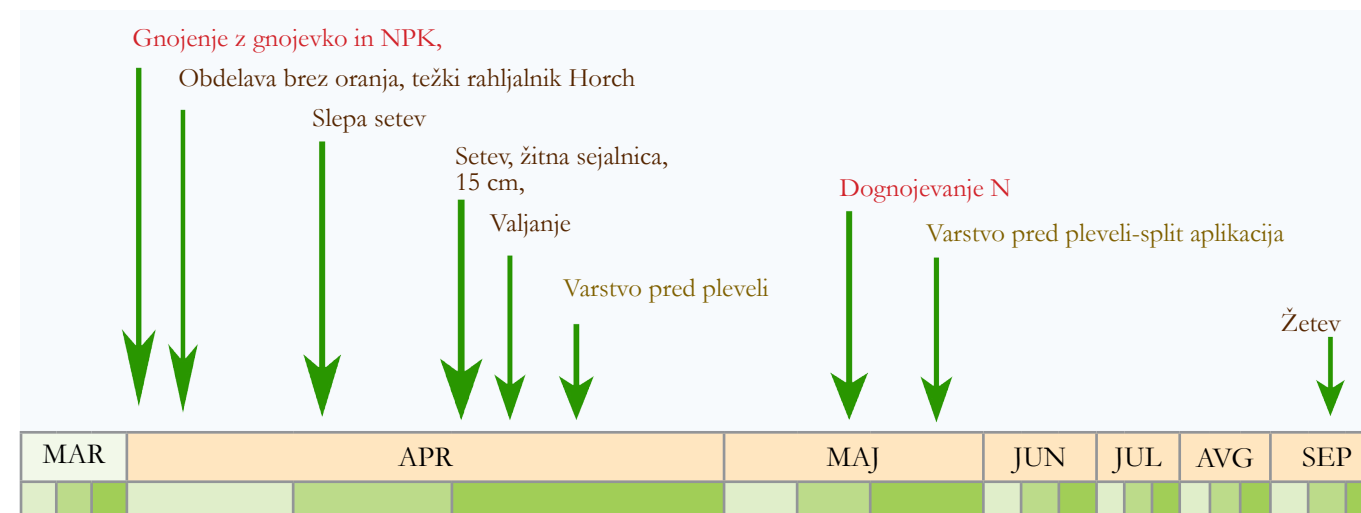
Mehansko zatiranje plevelov: česalo, faza prvega trolista (višina rastlin 10 cm).

Leto	Glavni posevek	Dosevek, ozelenitev
1.	Koroza	Mešanica žit
2.	Soja	
3.	Ozimna pšenica	
4.	Koroza	
5.	Ozimna pšenica	

Pridelek in uporaba

Žetev: ko odpadejo listi in se vlaga v semenu zniža pod 15 %. Vlago izmerijo z ročnim merilnikom ali na odkupni postaji.

Pridelek v celoti prodajo, povprečni pridelek zrnja soje na gospodarstvu je 4,2 t/ha (14-% vlaga) z 31 % surovih beljakovin.



DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA STRNIŠČNE SOJE NA POLJEDELJSKO-ZELENJADARSKI KMETIJI MAJERIČ V MOŠKANJCIH

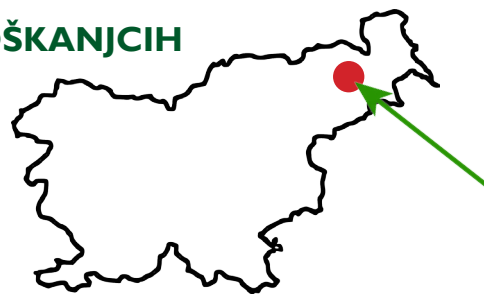
Manfred Jakop, Mateja Strgulec



Štirivrstni krožni rahljalik »vario-disk«, orodje za obdelavo tal brez oranja na kmetiji Majerič (fotografija: M. Jakop)



Posevek strniščne soje konec oktobra 2021 na kmetiji Majerič (fotografija: M. Jakop)



Značilnosti kmetije

Površina KMG: 40 ha

Površina, strniščna soja: 12 ha

Tip tal: lahka do srednje težka (PI-PGI)

Stanje v tleh:

fosfor in kalij: C in D razred

humus: 3 %

pH: 5,8

Na kmetiji že več kot 20 let ne uporabljajo pluga. Površine niso na VVO.

Obdelava tal in setev

Obdelava tal: takoj po spravilu ozimnega ječmena (na začetku julija) prehod z orodjem Evers (štirivrstni krožni rahljalik »vario-disk«). Tla obdelajo do globine 10 do 12 cm.

Setev: setev v začetku julija, sorte soje s tremi ali štirimi ničlami (000 ali 0000), z »no till« žitno sejalnico na medvrstno razdaljo 19 cm posejejo okrog 800.000 semen na m² (150–200 kg semena/ha). Uporabljajo lastno seme, del semena dokupijo. Zaradi večletne pridelave soje v kolobarju inokulacija semena za setev ni potrebna. Pozornost usmerjajo v pripravo čim bolj ravne njivske površine, ki omogoča ob žetvi nizko košnjo soje, tik nad tlemi. S tem zmanjšajo izgube zrnja zaradi ostankov strokov na rastlinah pri tleh.

Kolobar 4-letni

- Pred sojo: ozimni ječmen
- Za sojo: koruza
- Po spravilu ozimnega ječmena (v prvem tednu julija) takoj posejejo strniščno sojo. Soja do jeseni (podobno, kot če jo pridelujemo kot glavni posevek) naredi tla zračna in pusti veliko dušika naslednji rastlini v kolobarju.

Gnojenje in varstvo rastlin

Osnovno gnojenje: brez

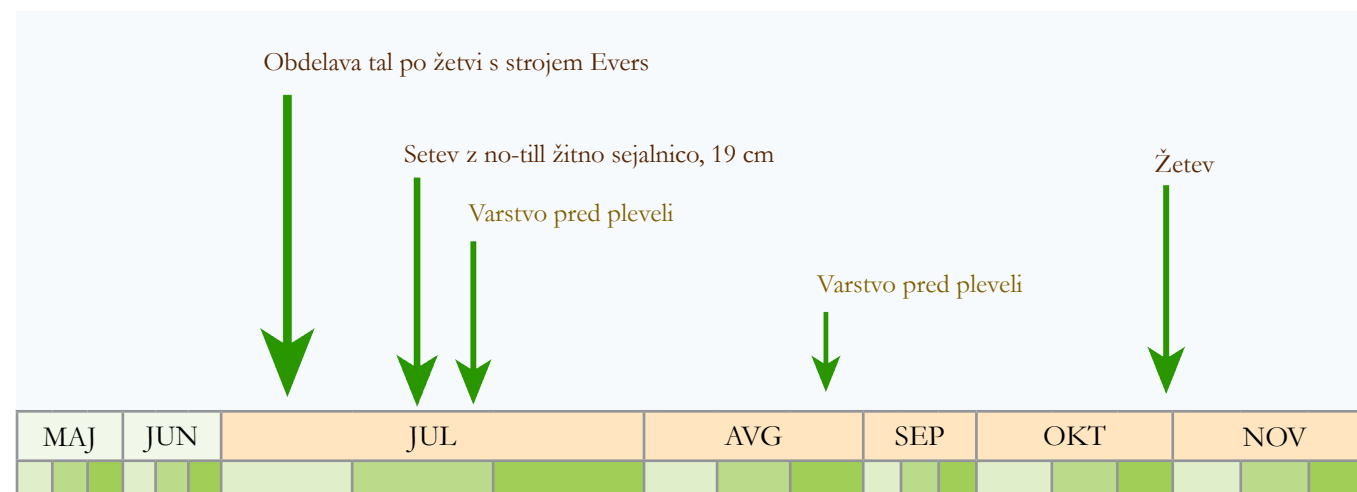
Dognojevanje z N: brez

Zatiranje plevelov: pleveli zatirajo po vzniku soje, ko ima ta razvita dva prava lista. Uporabljajo kombinacijo pripravkov Basagran + Harmony. Pred cvetenjem posevka in prekrivanjem vrst izvedejo še korekcijsko zatiranje s pripravkom Focus ultra.

Leto	Glavni posevek	Dosevek
1.	Vrtnine	Mešanica žit
2.	Ozimni ječmen	Strniščna soja
3.	Koruza	
4.	Ozimno žito	

Pridelek in uporaba

Žetev: običajno (odvisno od vremenskih razmer) v zadnjem tednu oktobra ali prvem tednu novembra, ko je celotna rastlina suha, listi odpadejo, rastlina je rjave barve. Semena ne smejo biti več priraščena na strok. Če soja ni v celoti dozorela, počakajo na prvi mraz. Ker so nastavki prvih strokov pri strniščni nekoliko nižji v primerjavi s spomladi sejano sojo, je potrebno pri spravilu hitrost kombajna nekoliko zmanjšati, da se stebila ob košnji ne upogibajo, in tako rezila ne odrežejo rastlin previsoko. Višja rez pomeni več nepožitih strokov pri tleh, in s tem več izgub zrnja (do 300 kg/ha). Pridelek strniščne soje na kmetiji je od 2 do 2,5 t/ha.



DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA SOJE NA EKOLOŠKI KMETIJI TOPOLOVEC IZ VERŽEJA

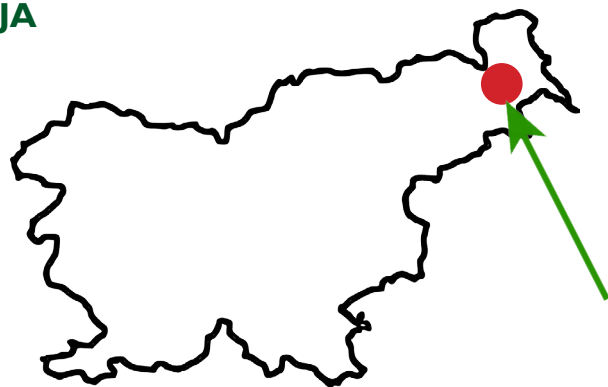
Manfred Jakop, Mateja Strgulec



Uporaba česala v soji na kmetiji Topolovec (fotografija: M. Jakop)



Uporaba prstastega okopalnika v soji na kmetiji Topolovec (fotografija: M. Jakop)



Značilnosti kmetije

Površina KMG: 6 ha

Površina, soja: 0,5 ha

Tip tal: lahka peščena

Stanje v tleh:

fosfor in kalij: C in B razred

humus: 2,6 %

pH: 5,6 (zmerno kislila tla)

Površine so na širšem VVO, kmetija je vključena v ukrep Ekološko kmetovanje.

Obdelava tal in setev

Obdelava tal: jeseni prehod s podrahljačem, zgodaj spomladi (marca) plitko oranje, slepa setev – do štirje prehodi s predsetvenikom (gosja noga).

Setev: konec aprila/začetek maja, 4-vrstna sejavnica (Monosem), na globino 4 cm, medvrstna razdalja 70 cm. Sejavnica seme v vrsti odlaga na razdaljo 2,5–3 cm.

Gnojenje in mehanski ukrepi za zatiranje plevelov

Gnojenje: brez

Mehansko zatiranje plevelov (kombinacija česala in prstastega okopalnika):

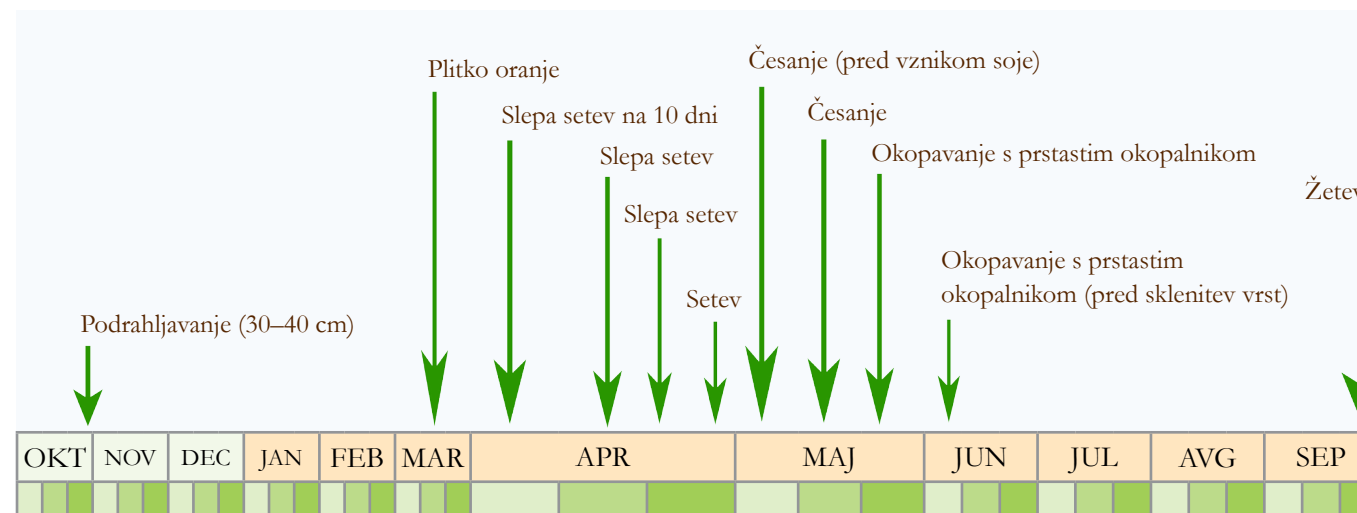
- po spomladanskem plitkem oranju ozele nitve izvedejo od 2 do 3 prehode za slepo setev s predsetvenikom,
- po setvi soje (od 6 do 8 dni) izvedejo mehanski ukrep česanja posevka do globine 2 cm,
- po vzniku soje izvedejo česanje v fazi dveh pravih listov,
- ledi kultiviranje s prstastim okopalnikom dva do trikrat, prvič od 3 do 4 tedne po vzniku, drugič od 6 do 7 tednov po vzniku do 30 cm višine rastlin

Leto	Glavni posevek	Dosevek
1.	Koruza	Mešanica žit
2.	Soja	
3.	Ozimno žito	Biodiverzitetna mešanica (mešanica prezimnih in neprezimnih dosevkov)
4.	Buče	
5.	Ozimno žito	Biodiverzitetna mešanica

Pridelek in uporaba

Žetev: ko se vlaga v zrnju zniža pod 13–14 %.

Celoten pridelek prodajo kot ekološko sojo, v povprečju znaša pridelek zrnja soje 3 t/ha.



VISOKI FIŽOL

Barbara Čeh, Bojan Čremožnik

POVRŠINE FIŽOLA ZA ZRNJE IN PRIDELEK

Po podatkih SURS-a je površina, na kateri pridelujemo fižol za zrnje, v zadnjih štirih letih enaka, 634 ha. Od tega jih je 70 do 100 ha v žičnicah hmeljišč. Pridelek fižola za zrnje je v Sloveniji glede na leto od 1,4 in 2,4 t/ha, v Evropi v zadnjih letih od 1,8 do 2,6 t/ha in po svetu 0,9 t/ha. Največji povprečni pridelek fižola za zrnje imajo v Belgiji (4,3 t/ha). Dosežen pridelek v poskusih Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS) je bil v vseh primerih večji (2,7 do 3 t/ha suhe snovi) v primerjavi s slovenskim povprečjem, kar dokazuje smiselnost pridelave visokega fižola za zrnje v žičnicah hmeljišča v premeni.



Fižol v žičnicah poleti (fotografija: B. Čremožnik)

KJE POTEKA PRIDELAVA VISOKEGA FIŽOLA?

Pridelava fižola, tako kot drugih stročnic, poveča vsebnost dušika v tleh. Stročnice prispevajo tudi k zmanjšanju emisij amonijaka, vplivajo na izboljšanje sposobnosti zadrževanja vode v tleh, izboljšujejo razpoložljivost hranil in zmanjšujejo vpliv plevelov in škodljivcev. V večjem obsegu fižol za zrnje pridelujemo v žičnicah za hmelj v času premene, to je čas med izkrčitvijo starega in zasaditvijo novega nasada hmelja, saj ugodno vpliva na rodovitnost tal – rahlja tla, jih bogati s humusom in dušikom, obenem je njegov pridelek med kupci iskan. Fižol sam sebe ne prenaša, zato lahko v premeni pride na isto površino le enkrat.

SIMBIOZA Z BAKTERIJAMI

Pri vseh stročnicah se na koreninah v času rasti lahko oblikujejo majhni gomoljčki (noduli), v katerih so nitrifikacijske bakterije iz rodu *Rhizobium* spp., ki so sposobne vezati dušik iz zraka in predaje le-tega gostiteljski rastlini. Ob tem ga nekaj ostane po spravilu v tleh; za fižolom od 75 do 120 kg na hektar. Simbioze s posamezno vrsto metuljnice so običajno sposobne specifične vrste bakterij. Torej tiste, ki jim je po godu soja, ne sodelujejo s fižolom. V simbiotski odnos s fižolom vstopajo po navadni naslednje vrste: *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli*, *R. tropici*, *R. mongolense*, *R. gallicum* in *R. etli*. V večini evropskih tal je naravno najštevilnejše zastopana vrsta *R. leguminosarum* bv. *phaseoli*.

SEME METULJNIC LAHKO ŽE KUPIMO INOKULIRANO, LAHKO PA PRIPRAVKE SAMI NANESEMO NA SEME TIK PRED SETVIJO ALI JIH VNESEMO PRED SETVIJO V TLA, S ČIMER SE IZOGNEMO MOREBITNEMU PROPADU INOKULATA PRI NEPRIMERNIH RAZMERAH MED MANIPULACIJO OD NANOSA PRI PROIŽVAJALCU DO KMETIJE. LAHKO PA JE LE-TEH ZA SIMBIOZO S FIŽOLOM ŽE DOVOLJ V TLEH.



Inokulacija semena fižola tik pred setvijo (fotografiji: B. Čeh)

Če vključimo v kmetovanje pomoč simbiotskih bakterij, lahko prihranimo za gnojilo in vsaj en hod s stroji. Vendar moramo s tem ciljem v mislih paziti tudi pri drugih agrotehničnih ukrepih. Nikakor fižola ne sejemo v tla s pH pod 5,5, saj bo zaradi prenizkega pH razvoj nitrifikacijskih bakterij onemogočen. Primerna reakcija tal je pH od 6 do 7, kar uredimo z apnjenjem najkasneje preteklo jesen, še bolje prej, in sicer s pripravki, ki ne vplivajo negativno na simbiotske bakterije, na primer z mletim apnencem.

Na uspešno delovanje nitrifikacijskih bakterij vplivata tudi vlaga in temperatura tal. Optimalna temperatura tal za vzpostavitev in potek simbiotske fiksacije je pri fižolu 25 do 30 °C, zaustavi se pri 30 do 33 °C. Pomembno vlogo pri vzpostavitvi simbiotskega odnosa imata tudi vsebnost mikroelementov (Mo, Fe, Co) in makroelementov (N, P, K, Ca) v tleh, predvsem vsebnost mineraliziranega dušika. Prevelika vsebnost slednjega zavira ali celo onemogoča razvoj simbioze med fižolom in nitrifikacijskimi bakterijami. Previsoki odmerki dušika lahko obenem povzročijo tudi veliko listne mase in manjši nastavek cvetov. Zaradi tega so smiselne meritve N_{min} v tleh (lahko hitri talni nitratri in amonijski test) preden se odločimo za odmerek dušika – držimo se gnojilnega nasveta, ki nam ga napišejo v laboratoriju.



Visoki fižol v žičnici v času zgodnjega razvoja (fotografiji: B. Čeh)

PRIDELAVA VISOKEGA FIŽOLA

Priprava tal

Glede tal je fižol zelo zahteven. Zelo lahka niso primer- na za pridelavo, še manj pa težka, mokra in hladna tla. Bolj kot suše se moramo namreč bati zastajanja vode v tleh; ker ima fižol zelo občutljiv koreninski sistem, lahko že tri do štiri dni prekomerne vlage v tleh rastli- ne uniči. Mokra tla mu ne prijajo tudi zato, ker v njih ni dovolj zraka, ki je nujno potreben za razvoj bakterij – fiksatorjev dušika iz zraka. Zaradi simbioze z bakte- rijami morajo biti tla vso rastno dobo zračna, zato jih moramo pred setvijo dobro pripraviti – jeseni preorati do globine 25 cm in jih spomladi poravnati z vlačo, da zapremo zimsko brazdo. V klasični pridelavi na pešče- nih, toplih tleh pripravimo tla vsaj 14 dni pred setvijo.



Izdelava jarkov za setev (fotografija: B. Čeh)

Gnojenje

S pričakovanim pridelkom 2,5 t/ha visokega fižola za zrnje odvezamemo iz tal: **90 kg/ha N, 40 kg/ha P₂O₅, 150 kg/ha K₂O, 20 kg/ha MgO in 200 kg/ha CaO**. Odvzem fosforja in kalija lahko s fosforjevimi in kalijevimi gnojili nadomestimo kadarkoli med le- tom, običajno pa to storimo spomladi pri pripravi tal.

PRED SETVIJO V TLA ZADELAMO TUDI OD 1/2 DO 3/4 CELOTNEGA ODMERKA DUŠIKA, MEDTEM KO OSTALO KOLIČINO DUŠIKA DODAMO V ENEM ALI DVEH DOGNOJEVANJIH (OBIČAJNO PRI VIŠINI FIŽOLA 15 cm), PRI ČEMER PREDTEM PRIPOROČAMO MERJENJE RASTLINAM DOSTOPNEGA NITRATNEGA DUŠIKA V TLEH (N_{min} ALI HITRI TALNI NITRATNI TEST).

Pred terminom dognojevanja vzorčimo tla na 20 do 25 mestih ter skupen vzorec skrbno spravimo v vrečko, ga takoj damo v hladilno torbo in ga odnesemo v laboratorij. V skladu s smernicami je letna ciljna vred-



Predsetvena priprava tal (fotografija: B. Čeh)

nost N_{min} 130 kg/ha in najmanjša vsebnost N_{min} v tleh 40 kg/ha. Rezultati meritev Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije kažejo, da je lahko v tleh hmeljišč spomladi visoka količina dostopnega dušika, saj so tla v hmeljiščih zelo rodovitna in tudi preskrbljena s hranili. Dušik se v toplih in vlažnih tleh sprošča iz organske snovi, zato so te meritve zelo priporočljive in strokovno pravilne s ciljem varovanja narave in zmanjšanja stroškov pridelave zaradi nepotrebnega dognojevanja.



Vzorčenje tal (fotografija: B. Verdel)



Dognojevanje (fotografija: B. Verdel)

S poskusi na IHPS smo ugotovili, da bi bilo smiselno dostopni dušik izmeriti tudi že pred gnojenjem ob setvi, saj ga je v tleh v tem času lahko že dovolj in lahko opustimo tudi to gnojenje oziroma je lahko odmerek manjši. Če namreč preveč pognojimo z dušikom, se simbioza z nitrifikacijskimi bakterijami prav zaradi tega ne bo razvila.

Setev

Pred setvijo naredimo v žičnici jarke vzdolž njive na medvrstni razdalji 2,4 do 3 m. Od vrha žičnice do vsakega sadilnega mesta napeljemo vrstico kot pri hmelju – v tla jo utrdimo v jarke na razdaljo v vrsti 50 do 70 cm.



Napeljava vrvice (fotografija: B. Čeh)



Fiksiranje vrvice v tla (fotografija: B. Čeh)

V PRVIH DNEH MAJA, KO JE TEMPERATURA TAL ŽE BLIZU 15 °C, SEME ROČNO POSEJEMO. Z MOTIKO TLA PLITVO ODGRNEMO, NA VSAKO STRAN VRVICE V KUPČEK POSEJEMO PO 3 DO 6 SEMEN IN SEME ZAGRNEMO Z MOTIKO.



Setev fižola za zrnje v žičnici hmeljišča (fotografiji: B. Čeh)

Zatiranje plevelov in osipavanje rastlin

Herbicidov pri pridelavi visokega fižola v žičnicah, kakor tudi pri pridelavi hmelja, ne uporabljamo, je pa potrebno približno 4-kratno strojno okopavanje (kultiviranje) medvrstnega prostora. Pleveli namreč tekmujejo za vodo, hranila v tleh, svetlobo in življenjski prostor, pri gosti zapleveljenosti so tudi razmere bolj ugodne za razvoj obolenj in razmnožitev škodljivcev oziroma so pleveli njihovi gostitelji. S tem ukrepom razbijamo tudi zaskorjena tla.

Rastline med letom tudi dva- do trikrat obsipamo z zemljo. S tem ukrepom uničimo plevela v vrstnem prostoru. To izvedemo s posebnim kultivatorjem, ki ima nameščene stranske diske.



Kultivator za obsipavanje z nameščenimi stranskimi diski pri delu (fotografija: B. Čremožnik)



Plevela zatiramo s kultiviranjem medvrstnega prostora (fotografija: B. Čeh)

Varstvo pred boleznimi in škodljivci

Običajno moramo posevek fižola v žičnici enkrat škropiti, in sicer v mesecu avgustu s sistemičnim fungicidom širokega spektra delovanja.

Vlaga v tleh

Visokega fižola v hmeljiščih ne namakamo, je pa lahko manjši pridelek, če ni dovolj vlage v tleh v začetku cvetenja, pri oblikovanju strokov in tudi v času oblikovanja zrnja. Za dober pridelek mora biti v tleh vedno na razpolago dovolj vlage (poljska kapaciteta tal za vodo naj bo od 70 do 90 %). Če bi vlažnost tal padla pod 60 % kapacitete tal za vodo v času cvetenja in oblikovanja mladih strokov, je kljub vsemu smiselno posevek zaliti, da le-ti ne odpadejo.

Spravilo

Fižol septembra in oktobra dozoreva, z njive ga spravljamo konec oktobra na podoben način kot hmelj – s pomočjo traktorja in prikolice ter pridnih delavcev. Rastline pripeljemo na kmetijo, jih narežemo na dolžino približno 1 meter in omlatimo. Skozi mlatilnico moramo stebela spustiti tudi do trikrat, odvisno od tega, kako rado se zrnje osipa. Fižolovko kompostiramo, najbolje skupaj s hmeljevino, ker je sama fižolovka preveč zračna in se zato hitro osuši, zaradi česar ne dosežemo ustreznih razmer za kompostiranje. Zrnje pred prodajo prebremo in očistimo.



Spravilo fižola iz hmeljišča (fotografija: B. Čeh)



- De Cicco, A. (oktober in november 2016). *Dry pulses in EU agriculture – statistics on cultivation, production and economic value*. Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Archive:Dry_pulses_in_EU_agriculture_-_statistics_on_cultivation,_production_and_economic_value#Role_of_dry_pulses_in_EU_agriculture
- Food and Agricultural Organisation [FAO]. (b. d.). *Faostat, data*. FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Jesenko, T., Majcen, B., Ogorelec, A., Pelko, N., Pušenjak, M., Škerbot, I., Škerbot, I. in Vičar, B. (2018). *Tehnološka navodila za pridelavo fižola*. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije. https://www.kgzs.si/uploads/dokumenti/strokovna_gradiva/tehnoloska_navodila_za_pridelavo_fizola-splet_1.pdf
- Mihelič, R., Čop, J., Jakše, M., Štampar, F., Majer, D., Tojnko, S. in Vršič, S. (2010). *Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje*. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/publikacije/Program_razvoja_podezelja/smernice09_skupaj_april_2011.pdf
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. (2021). *Tehnološka navodila za integrirano pridelavo zelenjave za leto 2021*. MKGP. <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MKGP/PODROCJA/KMETIJSTVO/Tehnoloska-navodila/210526-zelenjava-integrirana-2021ver2/Tehnoloska-navodila-za-integrirano-pridelavo-zelenjave-2021-v.2.docx>
- Sinkovič, L., Marolt, N. in Vončina, A. (b. d.). *Stročnice*. IVR. <https://www.ivr.si/rastlina/strocnice/>
- Statistični urad republike Slovenije [SiStat].(b. d.). *Pridelava poljščin (ba, t, t/ba), Slovenija, letno*. SURS. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1502402S.px>
- Timac Agro Adriatik d.o.o. (b. d.). *Rhizovit N-Process*. Timac Agro. <https://www.timacagro.si/izdelki/granulirana-gnojila/rhizovit-n-process.html>
- Ugrinović, K., Škof, M. in Vičar, B. (2019). Rezultati uporabe *Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli* pri dveh sortah visokega fižola za stročje. V B. Čeh, P. Dolničar, R. Mihelič, D. Stajnko in I. Šantavec (Ur.), *Novi izživi v agronomiji 2019: zbornik simpozija* (str. 222–228). Slovensko agronomsko društvo. https://www.agronomsko-drustvo.si/wp-content/uploads/2021/02/Zbornik_simpozija_Novi_izzivi_v_agronomiji_2019.pdf

DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA LAŠKEGA FIŽOLA IN KORUZE V ZDRUŽENI SETVI NA KMETIJI JAKOB V LIPOVCIH

Manfred Jakop, Mateja Strgulec



Združena setev fižola in koruze (fotografija: M. Jakop)



Laški fižol v fazi cvetenja (fotografija: M. Jakop)

Značilnosti kmetije

Površina KMG: 70 ha

Površina, fižol združena setev: 3 ha

Tip tal: lahka peščena do srednje težka

Stanjev tleh:

fosfor in kalij: C razred

humus: okoli 3 %

pH: 5,6 (zmerno kisl)

Površine niso na VVO, kmetija je vključena v ukrep KOPOP.

Obdelava tal in setev

Obdelava tal: oranje neprezimnega dosevka jeseni, spomladi – marca ravnanje zimske brazde, obdelava tal s predsetvenikom pred setvijo.

Setev: v prvem prehodu s 4-vrstno koruzno sejalnico posejejo koruzo in v drugem prehodu laški fižol (s 5 cm zamika glede na vrsto koruze). Koruzo sejejo na medvrstno razdaljo 26–28 cm in fižol 27–30 cm (nekoliko gosteje, kot je priporočilo). Pri koruzi izbirajo hibride zrelostnega razreda FAO 300–340, v zadnjem obdobju so koruzo za zrnje (kot oporo fižolu) zamenjali s koruzo pokovko (sorte iz Srbije).

Kolobar 4-letni

- 4-letni, združena setev koruze in fižola
- Pred združeno setvijo: ozimni ječmen in neprezimni dosevek
- Za združeno setvijo: ozimna pšenica
- Laški fižol v združeni setvi s koruzo pridelujejo na njivah, kjer je v kolobarju čebulnica.

Gnojenje in varstvo rastlin

Osnovno gnojenje: NPK 7-20-30 (450 kg/ha) in urea (100 kg/ha)

Dognojevanje z N: 100–150 kg/ha KAN (odvisno od stanja posevka), ko je koruzo visoka 25 cm (začetek ovijanja fižola).

Varstvo: uporaba herbicida pred vznikom koruze in fižola (Stomp Aqua, 5 l/ha)

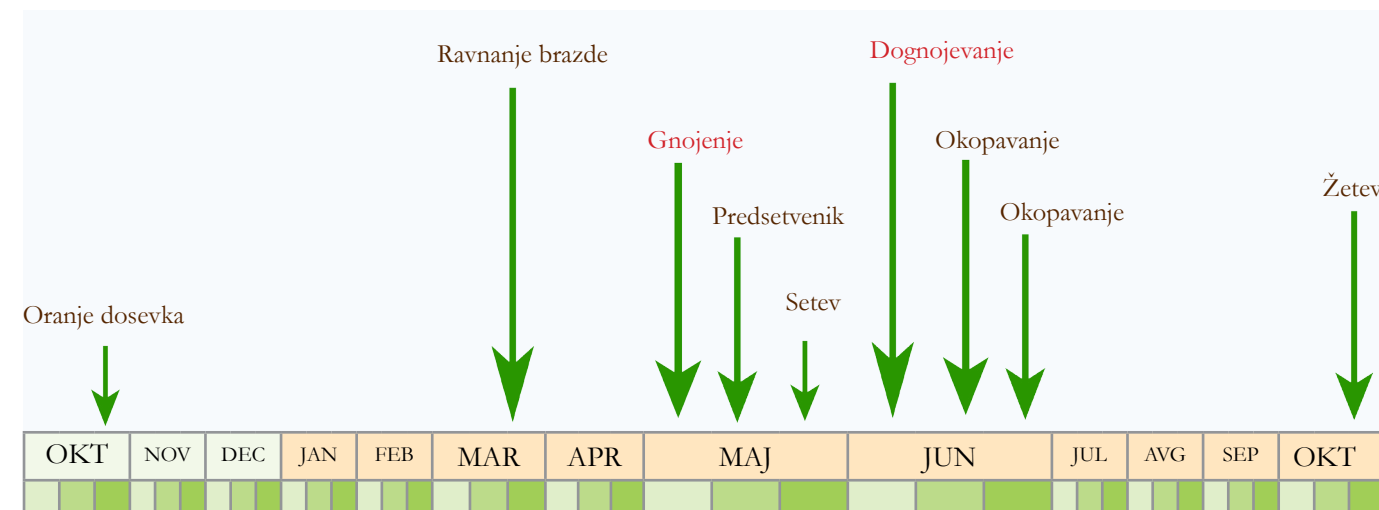
Mehansko zatiranje plevelov: 1–2-krat v rasti dobi, obdobje okopavanja izbirajo glede na velikost plevelov in vlago v tleh. Delovno širino okopalnika in hitrost prilagodijo velikosti koruze in fižola.

Leto	Glavni posevek	Dosevek
1.	Ozimni ječmen	Neprezimni dosevek
2.	Združena setev koruze in fižola	
3.	Ozimna pšenica	Dosevek
4.	Čebulnica	

Pridelek in uporaba

Žetev: po prvem mrazu, da pospešijo zorenje fižola in zmanjšajo zeleno maso rastlin, s koruznim kombajnom, ki ima aksialni vrtilni boben (zmanjša poškodbe fižola). Po spravilu koruze (pokovke) in fižola zrnje posušijo in prečistijo na stroju, razvitem z lastnim znanjem in inovacijami.

Pridelek: koruzo za zrnje 7 t/ha, pokovka 3 t/ha in fižol 1,1 t/ha. Fižol prodajo na kmetiji.

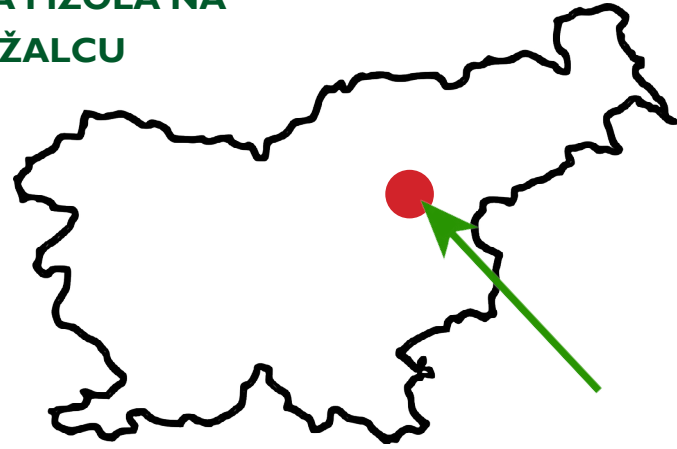


DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA VISOKEGA FIŽOLA NA KMETIJI LESKOŠEK V MIGOJNICAH PRI ŽALCU

Barbara Čeh, Bojan Čremožnik



Napeljevanje vrvice za visoki fižol na kmetiji Leskošek (fotografija B. Čeh)



Fižolova solata iz Savinskega sivčka (fotografija B. Čeh)

Značilnosti kmetije

Površina KMG: 45 ha

Površina, visoki fižol: 1–1,5 ha

Tip tal: lahka do srednje težka (PI-PGI)

Stanje v tleh:

fosfor: D–E razred

kalij: C razred

humus: 2,5–3,5 %

pH: 4,5–6,5

Površine niso na VVO.

Kolobar 4-letni

Ko star nasad hmelja izorjejo, izvedejo na kmetiji običajno dvoletno premeno, torej dve leti na površini ni hmelja. V tem času sejejo visoki fižol, koruzo ali strna žita.

Leto	Glavni posevek	Dosevek
1.	Hmelj	
2.	Visoki fižol	
3.	Koruzo ali strno žito	
4.	Hmelj	
5.	Hmelj	

Obdelava tal in setev fižola

Obdelava tal: jesensko oranje in spomladansko ravnanje brazde marca.

Predsetvena obdelava: vsaj 14 dni pred setvijo z vrtavkasto brano ali predsetvenikom (slepa setev). Tik pred setvijo tla na hitro obdelajo s primernim predsetvenim orodjem (z vrtavkasto brano ali predsetvenikom). Pri tem v tla zadelajo tudi gnojila.

Setev: v 2. dekadi maja, ko so tla dovolj ogreta; setev izvedejo ročno, s pomočjo najete delovne sile. Z motiko tla plitvo odgrnejo, na vsako stran vrvice v kupček posejejo po 3–6 semen, nato seme z motiko zagrnejo. Razdalja v vrsti je 50–70 cm in medvrstna razdalja 2,4–3,0 m.

Sorta: Savinjski sivček in Jeruzalemčan.

Posebnost sorte: ime Savinjski sivček je bolj znano med kupci, sicer pa izvira iz sorte Semenarna 22. Sejejo tudi sorto visokega fižola Jeruzalemčan, ki tudi doseže vrh žičnice in je med nekaterimi kupci bolj zaželena kot Savinjski sivček.

Gnojenje in varstvo rastlin fižola

Osnovno gnojenje: s fosforjem in kalijem gnojilo po gnojilnem načrtu glede na odvzem rastline in analizo tal (s pričakovanim pridelkom, 2,5 t/ha visokega fižola za zrnje, odvezamemo iz tal: 40 kg/ha P₂O₅ in 150 kg/ha K₂O)

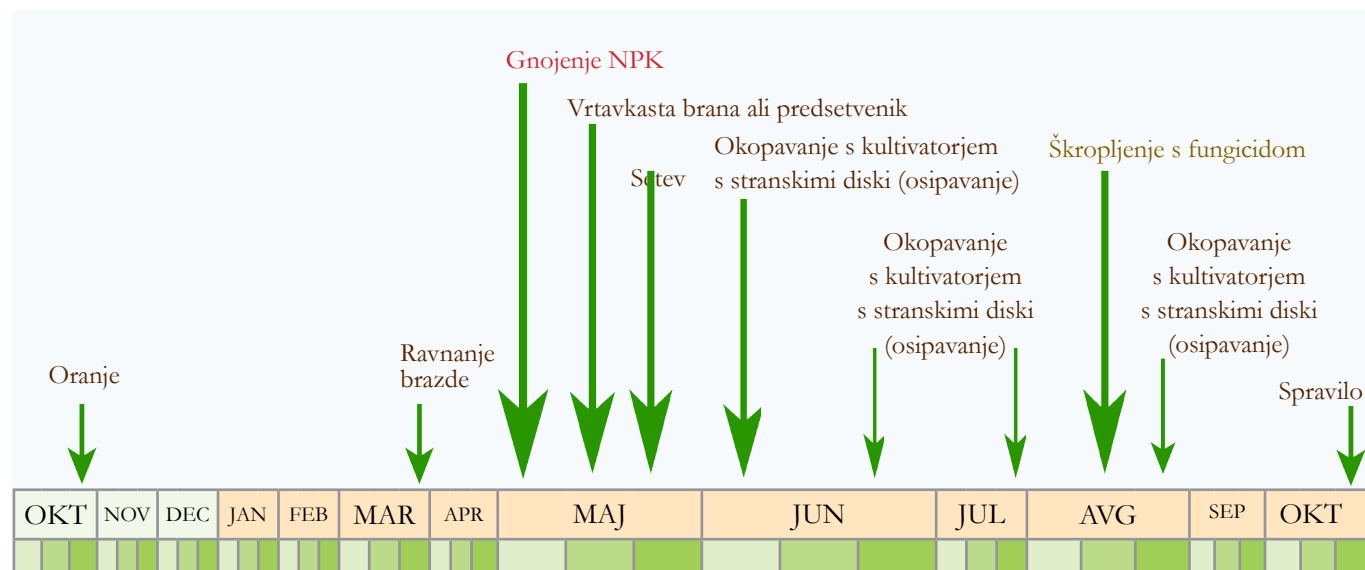
Dognojevanje z N: 20 kg ob setvi, pri višini fižola približno 15 cm določijo odmerke glede na meritev N_{min} v tleh (gnojenje z 0–40 kg/ha); v letih, ko se ne odločijo za analizo, pognojijo površine s 40 kg/ha N.

Zatiranje plevelov: plevela zatirajo le mehansko (3–4-krat kultiviranje medvrstnega prostora in 2–3-krat obsipanje s posebnim kultivatorjem, ki ima nameščene stranske diske). S tem ukrepom zatrejo tudi plevela med rastlinami v vrsti.

Varstvo: običajno je potrebno izvesti tretiranje enkrat, v avgustu s sistemskim fungicidom širokega spektra delovanja.

Pridelek in uporaba

Za spravilo fižola se odločijo, ko je rastlina popolnoma suha, rjave barve, zrnje pa lepo izpada iz strokov. To je običajno v zadnjem tednu oktobra ali prvem tednu novembra. Spravilo izvedejo nekoliko kasneje, saj bi se ob dosuševanju zrnje nagubalo, in s tem bi se poslabšala kakovost. Fižol spravljajo na podoben način kot hmelj; na prikolico ročno potrgajo rastline, jih pripeljejo na kmetijo, narežejo na dolžino približno en meter in omlatijo. Skozi mlatilnico morajo stebela spustiti tudi do trikrat, odvisno od tega, kako rado se zrnje osipa. Zrnje pred prodajo preberejo in očistijo. Priderek fižola je 2,7–3,0 t/ha. Fižol prodajo na kmetiji.



GRAH

Miha Slapnik, Darja Kocjan Ačko, Marko Flajšman

Grah je že tisočletja pomemben vir človeške in živalske hrane. Odkrili so ga tudi v ostalinah, kar kaže, da so se ljudje z njim prehranjevali že pred 10.000 leti. Po svetu obstaja več tisoč sort graha. Krmni grah vsebuje 21 do 30 % beljakovin, 50 do 60 % ogljikovih hidratov, celuloze okoli 5 %, 1 do 2 % maščob in 3 do 4 % mineralov. Zaradi visoke vsebnosti aminokislin lizina in triptofana imajo grahove prednost pred beljakovinami v zrnju žit. Slednje namreč lizina in triptofana skoraj ne vsebujejo. Krmni grah vsebuje od 5 do 20 % manj inhibitorjev tripsina kot soja in ga zato ni potrebno toplotno obdelati pred krmljenjem rejnim živalim. Grah za suho zrnje je na šestem mestu po obsegu pridelave zrnatih stročnic v svetu. Največje pridelovalke v svetu so Kanada z 1.711.000 ha in povprečnim pridelkom 2,5 t/ha, Rusija z 1.209.971 ha in povprečnim pridelkom 2 t/ha in Kitajska z 978.320 ha in povprečnim pridelkom 1,5 t/ha. V letu 2019 je bilo v Sloveniji s krmnim grahom posejanih 386 ha, povprečni pridelek je bil 2,6 t/ha.

KRMNI GRAH VSEBUJE VISOKO RAVEN AMINOKISLIN LIZINA IN TRIPTOFANA, KATERIH JE V ZRNJIH ŽIT RAZMERO MALO. ANALIZA SEMENA SORTE ASTRONAUTE IZ NAŠIH POSKUSOV JE POKAZALA 1,1- $\%$ VSEBNOST MAŠČOB, 25,6 $\%$ BELJAKOVIN, 7,1 $\%$ SUROVIH VLAKNIN IN 3,4 $\%$ SUROVEGA PEPELA.

RASTNE ZAHTEVE IN SETEV



Posevek krmnega graha na kmetiji Ferlan (fotografija: M. Slapnik)

Krmni grah ni toplotno zahtevna stročnica. Nekatere sorte kalijo že pri temperaturi 2 °C. Slednje je značilno predvsem za sorte z gladkim semenom, medtem ko potrebujejo sorte z nagubanim semenom za kalitev temperature od 4 do 6 °C. Mlade rastline graha lahko prenesejo temperature tudi do -6 °C. V kolikor poganjki rastlin pomrznejo, iz zemlje poženejo novi. Krmni grah je veliko bolj kot na nizke občutljiv na visoke temperature. Največjo škodo lahko povzroči vročinski stres v času cvetenja, ko pričnejo odpadati cvetovi, kar je vzrok za kasnejše manjše število strokov in semen.

Pri izbiri primerne sorte graha moramo upoštevati naslednje kriterije: tržni razred, potencialni pridelek, zahtevnost žetve, zrelost, velikost semen, dolžino vitic in tolerantnost na bolezni. Glede tržnega razreda je

ključni dejavnik izbira sorte. Nekatere sorte so bolj primerne za zeleni podor ali krmo živali, druge za prehrano ljudi. Pri potencialnemu pridelku morajo kmetje dobro preučiti sortne poskuse in v kakšnih podnebnih in talnih razmerah so bili izvedeni. Zahtevnost žetve je odvisna od poleganja rastlin. Sorte s krajšimi viticami in srednjo olistanostjo je lažje požeti. Pri neposrednem kombajniranju je najbolje uporabiti glavo z dvignjenim rezilom ali upogljivo glavo na kombajnu. Grah požanjemo, ko je vlaga v semenu od 14 do 20 %.

Grah sejemo na isto površino šele vsako peto ali šesto leto, saj sam sebe težko prenaša. Na njivah ga sejemo po strnih žitih, koruzi, ajdi in krompirju. Po spravi graha za zrnje lahko posejemo ajdo, proso in krmne dosevke, ki niso metuljnice.

Krmni grah lahko pridelujemo v konvencionalnih pridelovalnih sistemih in sistemih brez obdelave tal. Priporočljivo se je izogniti intenzivni obdelavi tal spomladi, da se izognemo izhlapevanju vode iz tal. Grah namreč za dobro kalitev potrebuje konstantno prisotno vlago. Sejemo ga z žitno sejalnico na medvrstno razdaljo 12,5 ali 25 cm. Pri nas sejemo grah konec marca in v začetku aprila, kar omogoča, da čas cvetenja nastopi v hladnejšem vremenu. Graha ne smemo sejati v suha, ampak vedno v vlažna tla. Priporočljiva globina setve je od 3 do 6 cm.

MLADERASTLINE GRAHA LAHKO PRENESEJO TUDI TEMPERATURE DO -6 °C. GRAH ZA DOBRO KALITEV POTREBUJE KONSTANTNO PRISOTNO VLAGO. PRI SREDNJE DEBELEM GRAHU ZNAŠA SETVENA KOLIČINA OD 150 DO 200 kg SEMENA/ha.

V okviru projekta smo izvedli poljske poskuse z grahom sorte Astronaute na dve globini setve, in sicer na 3 do 5 cm in na 6 do 8 cm. V povprečju dveh let se je

pokazalo, da dosežemo pri globoki setvi za 127 kg/ha višji pridelek kot pri plitvejši. Povprečen pridelek je bil sicer nekaj več kot 1,4 t/ha. Za čisti posevek je količina normalno kalivega semena odvisna od njegove debeline. Pri srednje debelem grahu je količina semena za setev 150 do 200 kg semena/ha.

GNOJENJE IN INOKULACIJA

Krmni grah spada med najbolj učinkovite rastline pri izrabi zračnega dušika. S simbiozo si lahko v dobrih rastnih razmerah zagotovi kar 80 % potreb po dušiku. Da se lahko vzpostavi simbioza, je potrebno seme pravilno inokulirati z primernimi bakterijami iz rodu *Rhizobium*. Prav tako mora kmetovalec preveriti uspešnost inokulacije na polju tako, da preveri prisotnost gomoljčkov na koreninah nekje po štirih tednih od vznika rastlin. Z uporabo mešanice sevov *Rhizobium leguminosarum* so s pomočjo poskusov dokazali večji pridelek zrnja, biomase in števila strokov.

KRMNI GRAH SPADA MED NAJBOLJ UČINKOVITE RASTLINE PRI IZRABI ZRAČNEGA DUŠIKA, SAJ SI LAHKO V DOBRIH RASTNIH RAZMERAH S SIMBIOZO ZAGOTOVI 80 % POTREB PO DUŠIKU. NA TONO PRIDELKA PORABI GRAH 36 kg/N, 11 kg/P₂O₅ IN 14 kg/K₂O. ZA DOSEGANJE POVPREČNEGA PRIDELKA (2 t/ha) JE POTREBEN VNOS OKOLI 22 kg P₂O₅ IN OKOLI 28 kg K₂O NA HEKTAR.

Ravno zaradi opisane simbioze je grah sposoben za sabo pustiti ostanek dušika v tleh od 50 do 60 kg/ha. Na tono pridelka porabi grah 36 kg/N, 11 kg/P₂O₅ in 14 kg/K₂O. Za doseganje povprečnega pridelka 2 t/

ha je potreben vnos okoli 22 kg P₂O₅ in okoli 28 kg K₂O. Potrebe po gnojenju so pri grahu zelo majhne, posebej z gnojili, ki vsebujejo veliko dušika. Zato se izogibamo gnojenju z organskimi gnojili in uporabljamo mineralna gnojila, ki vsebujejo večji delež kalija in fosforja, saj kalij zagotavlja večjo odpornost rastlin, fosfor pa boljši razvoj simbiotskih bakterij.

OSKRBA POSEVKA

Kar nekaj plevelov je, ki jih lahko najdemo v posevkih graha. Najbolj pomembne vrste so navedene v preglednici.

Seznam najpogostejših plevelov v posevkih graha

Znanstveno poimenovanje	Slovensko ime
<i>Anagallis arvensis</i> L.	kurja češnjica
<i>Avena ludoviciana</i> L.	jalovi oves
<i>Chenopodium album</i> L.	bela metlika
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	njivski slak
<i>Cyperus rotundus</i> L.	okrogla ostrica
<i>Galium aparine</i> L.	plezajoča lakota
<i>Poa annua</i> L.	enoletna latovka
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	navadni slakovec
<i>Stellaria media</i> L. Vill.	navadna zvezdica

Prisotnost plevelov v posevkih se odraža v manjših pridelkih zrnja graha in njegovi manjši kakovosti. Pravočasna uporaba pripravkov na osnovi pendimentali-

na in methabenzthiazurona dobro zatreta najbolj pomembne plevelve, kar pomeni večji pridelek zrnja.

Veliko zmanjšanje pridelka graha lahko povzročijo tudi bolezni. Najbolj pogoste glivične bolezni so grahova pegavost (*Ascochyta* sp. kompleks), siva plesen (*Botrytis cinerea*) in bela gniloba (*Sclerotinia sclerotiorum*), slednji po potrebi zatiramo v začetku cvetenja s fungicidi na osnovi azoksistrobina.

Najpogostejša škodljivca sta grahov obrobkar (*Sitona lineatus* L.) in resar (*Thrips angusticeps* Uzel), ki ju zatiramo tik pred začetkom cvetenja. V Sloveniji zanje nimamo registriranih pripravkov. Preventivno lahko naštetu škodljivca zatiramo s pravočasno zgodnjo setvijo in kolobarjenjem.



Posevek graha pred žetvijo na kmetiji Ferlan (fotografija: M. Slapnik)

VIRI IN LITERATURA

Ali, M. E., Khanam, D., Bhuiyan, M., Khatun, M. R. in Talukder, M. M. R. (2008). Effect of Rhizobium inoculation to different varieties of gardenpea (*Pisum sativum* L.). *Journal of Soil and Nature* 2(1), 30–33. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1075.6056&rep=rep1&type=pdf>

Cousin, R. (1997). Peas (*Pisum sativum* L.). *Field Crops Research*, 53(1), 111–130. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(97\)00026-9](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-4290(97)00026-9)

Elzebroek, A. T. G. in Wind, K. (2008). *Guide to cultivated plants*. CABI.

Food and Agricultural Organisation [FAO]. (b. d.). *Faostat, data*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>

Kent, M., Blaine, S. in Gregory, E. (marec 2003). *Field Pea Production*. North Dakota State University. <https://agresearch.montana.edu/wtarc/producerinfo/agronomy-nutrient-management/Pulses/NDSUFactSheet.pdf>

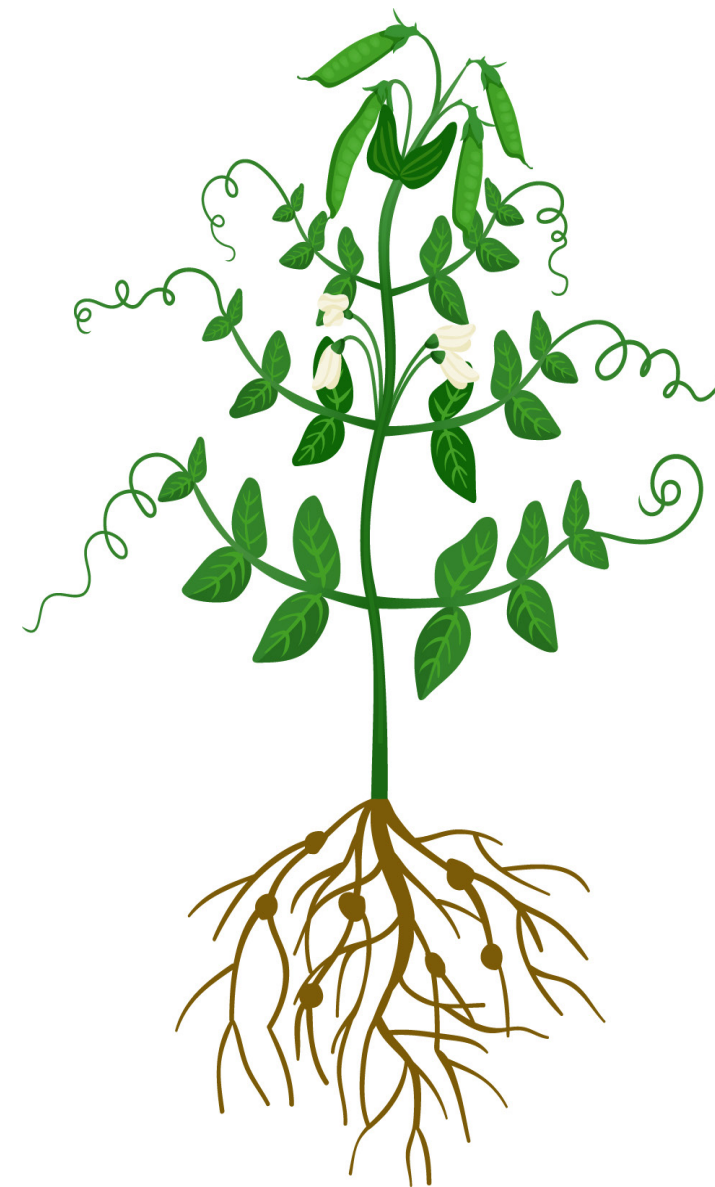
Kocjan Ačko, D. in Ačko Hrovat, A. (2016). Grah (*Pisum sativum* L.). V *Zrnate stročnice: pridelava in uporaba* (str. 35–50). Kmečki glas.

Mihelič, R., Čop, J., Jakše, M., Štampar, F., Majer, D., Tojnko, S. in Vršič, S. (2010). *Smernice za strokovno utemeljeno gnojenje*. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/publikacije/Program_razvoja_podezelja/smernice09_skupaj_april_2011.pdf

Singh, G. (2003). Weed management in peas (*Pisum Sativum* L.) – a review. *Agricultural Reviews*, 24(3), 217–222.

Thiyam, R., Yadav, B. in Rai, P. (2017). Effect of seed size and sowing depth on seedling emergence and seed yield of pea (*Pisum sativum*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(4), 1003–1005.

Vimer, A. (1984). Pridelovanje zrnatih stročnic za močna krmila. V T. Rejc (Ur.), *Kmetijski priročnik 1985* (str. 136–147). Kmečki glas.

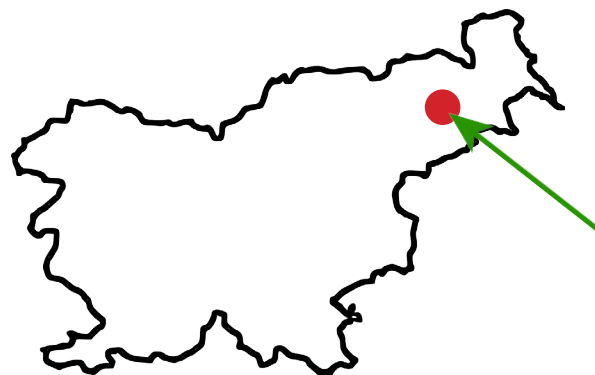


DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA KRMNEGA GRAHA ZA ZRNJE NA POLJEDELSKO-ŽIVINOREJSKI KMETIJI LOBNIK IZ OREHOVE VASI

Manfred Jakop, Mateja Strgulec



Posevek krmnega graha (fotografija M. Jakop)



Obdelava tal in setev

Obdelava tal: jeseni preorjejo koruzišče, zimsko brazdo poravnajo sredi marca, tik pred setvijo navozijo gnojevko (25 m³/ha) z mehanizacijo, ki zmanjšuje izpuste amonjaka v zrak.

Setev: v zadnjem tednu marca s kombinacijo vrtavkaste brane in žitne sejalnice, razdalja med vrstami 12,5 cm, globina setve 2–3 cm. Po setvi z valjarjem kembrič povaljajo posevek, da omogočijo kapilarni dvig vode in poravnajo setveno površino (lažja žetev in manjše izgube pridelka).

Gnojenje in varstvo rastlin

Osnovno gnojenje: pred setvijo z govejo gnojevko (25 m³/ha)

Dognojevanje z N: brez

Varstvo: uporaba herbicida pred vznikom (Stomp Aqua, 2,9 l/ha)

Značilnosti kmetije

Površina KMG: 90 ha

Površina, krmni grah: 6 ha

Tip tal: od lažjih do srednje težka tal

Stanje v tleh:

fosfor in kalij: C razred

humus: 3,5 %

pH: 6,2 (zmerno kisl)

Kmetija je vključena v različne operacije ukrepa KOPOP.

Kolobar 4-letni

- Pred grahom: kuruza
- Po grahu: kuruza

S kolobarjem si na kmetiji zagotovijo domačo beljakovinsko krmo (pridelava mleka), ki je energetsko in beljakovinsko uravnotežena.

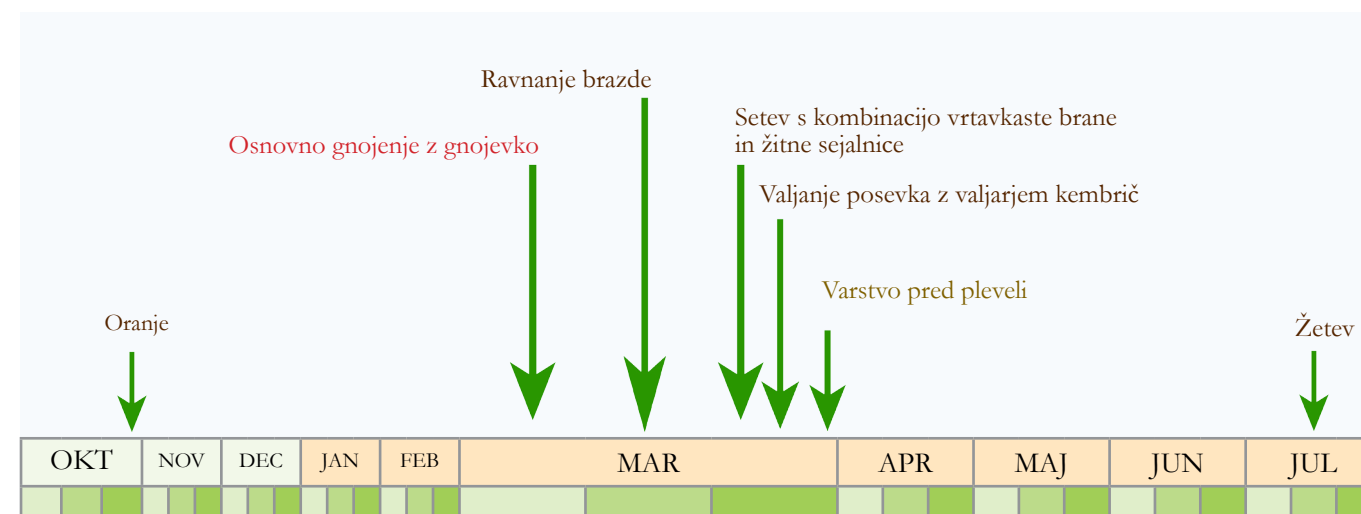
Krmni grah v kolobarju zmanjša potrebo po dušiku pri osnovnem gnojenju kuruze in omogoči lažjo predsetveno pripravo.

Leto	Glavni posevek	Dosevek
1.	Kuruza zrnje	
2.	Krmni grah	Dosevek
3.	Kuruza za silažo	
4.	Ozimna pšenica	Bela gorjušica

Pridelek in uporaba

Žetev: z žitnim kombajnom sredi julija (ko na kmetiji končajo z žetvijo ozimnega ječmena, 12. julij v letu 2021), ko pade vlaga semena graha pod 20 %, leta 2021 pod 17 %. Pridelek zrnja v celoti pokrmijo na kmetiji. Pridelek krmnega graha je v povprečnih letih 4 t/ha, s 15 % beljakovin v zrnju. Težave pri žetvi predstavljajo rastline krmnega graha, ki se ovijajo na heder (klasični žitni adapter) in ostale dele žetvene naprave.

Zrnje po žetvi posušijo na manj kot 14 % vlage, skladiščijo ga v stolpnem silosu. Zrnje meljejo sproti (količine, ki zadoščajo za obdobje krmljenja 2–3 tedne). Krmni grah uporabljajo kot vir beljakovin in ga v obroku kombinirajo z dokupljeno sojo.



BOB

Miha Slapnik, Darja Kocjan Ačko, Marko Flajšman

Bob (*Vicia faba* L.) spada med najstarejše gojene rastline na svetu. Izvira iz Azije in Evrope. Na svetovni ravni je bil bob v letu 2019 na osmem mestu po obsegu pridelave (2.577.201 ha). Povprečen pridelek je bil 2.108 kg/ha. Celotna svetovna pridelava je znašala 5.431.503 t. Največja pridelovalka na svetu je Kitajska z 839.618 ha in povprečnim pridelkom 2.074 kg/ha, v Evropi pa Velika Britanija s 136.950 ha in povprečnim pridelkom 4.000 kg/ha. Prav tako kot ostale zrnate stročnice je tudi bob sposoben tvorbe simbioze z *Rhizobium* bakterijami in vezave zračnega dušika.

PRAV TAKO KOT OSTALE ZRNATE STROČNICE JE TUDI BOB SPOSOBEN TVORBE SIMBIOZE Z *Rhizobium* BAKTERIJAMI IN VEZAVE ZRAČNEGA DUŠIKA.

Slednje ga kot vse ostale zrnate stročnice uvršča na pomembno mesto v kolobarju. Bob je dober vir beljakovin. Pravilno posušen bob lahko vsebuje tudi do 34 % beljakovin in 13 % vlaknin. Kljub majhni vsebnosti vitaminov ima več železa, fosforja in kalcija. Vsebuje tudi dobršen delež esencialnih aminokislin lizina, arginina in levcina. Bob moramo pred zaužitjem termično obdelati. Zaradi encima α -galactozidaze II boba ne jemo surovega, saj preprečuje vsrkavanje hranil.

Dva primera dobrih praks vključevanja boba v kolobar

Leto 1	Leto 2	Leto 3	Leto 4
Bob	Pravo žito	Koruza	Pravo žito
Bob in rastlina iz družine bučevk ali razhudnikovk	Pravo žito	Koruza ali oljna ogrščica	Pravo žito

Sistemi, kjer bob vključujejo v kolobar, imajo prednost, saj je sposoben vezave zračnega dušika in posledično doprinese k večjemu deležu dušika, ki ostane v tleh za naslednje posevke. Ostanek dušika v tleh v primerjavi z žiti je lahko večji (od 60 do 140 kg/ha). Tako lahko zmanjšamo vnos dušika za naslednje posevke za 100 do 200 kg/ha, zaradi tega se zmanjšajo tudi emisije CO₂. Vključitev v kolobar prispeva k rodovitnosti tal, strukturi tal, zmanjšanju pojavnosti bolezni in škodljivcev ter večjim pridelkom za naslednje posevke. Slednje se še posebej odraža pri pridelavi žit. V nekaterih sredozemskih državah je bob predposevek bučevkam in razhudnikovkam.

Bob kot predposevek pšenice lahko poveča pridelke tudi do 30 %. Kot vmesni posevek med žiti zmanjša možnost prenosa in širjenja bolezni in škodljivcev. V nekaterih sredozemskih državah je bob pogost posevek pred bučevkami in razhudnikovkami.

RASTNE ZAHTEVE IN SETEV

Bob ni toplotno zahtevna rastlina, kot sta soja in fižol. Glavni omejitvi za pridelavo boba predstavljata suša in visoke temperature. Najbolj občutljive faze rasti in razvoja na sušo so cvetenje, razvoj plodov in zorenje. Kljub temu se sorte boba zelo razlikujejo glede odziva na sušo. Literatura navaja različne strukture koreninskih sistemov, ki omogočajo rastlinam boljše dostopanje do vode in so zato bolj tolerantne na sušo. Slednje so odkrili pri sortah, ki se pojavljajo predvsem v južni Evropi. Eden od abiotičnih stresov, ki lahko vpliva na zmanjšanje pridelka, je tudi zmrzal. Rastline so na zmrzal najbolj občutljive v fazi cvetenja. V nasprotju pa lahko mlade rastline prenesejo temperature tudi do -7 °C. Bob dobro uspeva tudi na višje ležečih območjih v slabše odcednih tleh. Na območjih, kjer voda zastaja, je, v primerjavi z drugimi zrnatimi stročnicami, bolj uspešen.

Setev boba v območjih z milejšimi zimami izvedemo jeseni, v hladnejših območjih pa zgodaj spomladi. Predsetvena obdelava tal zajema oranje (20 do 40 cm) in brananje z vrtavkasto brano. Nekatere študije potrjujejo, da sta dobri alternativni konvencionalni pridelavi boba tudi sistema zmanjšane obdelave ali brez obdelave tal. Bob sejemo na medvrstne razdalje od 10 do 30 cm s sejalcem za presledno ali strnjeno setev. Težavo lahko predstavlja velikost semen, še posebej pri vrtnem bobu lahko pride do neenakomernega izpada ali lomljenja semen. Setvena količina 70 do 200 kg/ha je pogojena z gostoto setve in velikostjo semen. Globina setve, pri kateri lahko pričakujemo velik pridelek, je od 5 do 8 cm. V naših poskusih v okviru projekta

smo testirali setev boba na globino 3 do 4 cm in 5 do 8 cm. Opazili smo, da globina setve ni imela večjega vpliva na rast rastlin.

MLADE RASTLINE BOBA PRENESEJO TEMPERATURO TUDI DO -7 °C. BOB DOBRO USPEVA NA VIŠJE LEŽEČIH OBMOČJIH V SLABŠE ODCEDENIH TLEH. KJER VODA ZASTAJA JE, V PRIMERJAVI Z DRUGIMI ZRNATIMI STROČNICAMI, PRIDELAVA BOBA USPEŠNEJŠA.



Setev boba na kmetijskem gospodarstvu Ferlan (fotografija: M. Slapnik)



Bob avgusta na kmetijskem gospodarstvu Ferlan (fotografija: M. Jakop)

GNOJENJE IN INOKULACIJA

Zaradi negativne dušične bilance boba je potreben vnos dušika. Bob potrebuje od 20 do 60 kg dušika, 100 do 150 kg fosforja in 100 do 120 kg kalija na hek-

tar. Seme boba lahko tudi inokuliramo z bakterijami *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* in arbuskularnimi mikoriznimi glivami. Kombinacija organizmov pozitivno vpliva na rast boba, še posebej v alkalnih tleh. V Sloveniji na trgu ni pripravkov, ki bi jih lahko uporabili za inokulacijo semena boba pred setvijo.

OSKRBA POSEVKA

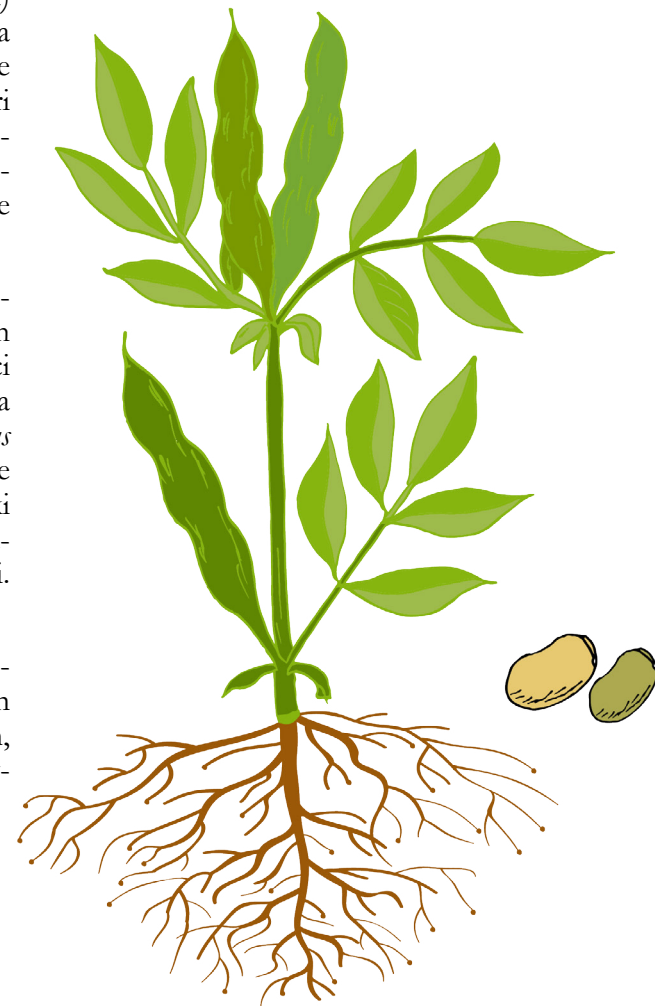
Veliko omejitev pri pridelavi boba predstavljajo pleveli, saj lahko zmanjšajo pridelek tudi za 50 %. Za doseganje velikih pridelkov je potrebno hitro zatiranje plevelov nekje med 25 in 75 dni po setvi. Plevelne vrste, ki najbolj tekmujejo z bobom, so njivska pasja kamilica (*Anthemis arvensis* L.), njivski slak (*Convolvulus arvensis* L.), navadni slakovec (*Fallopia convolvulus* (L.) Å.Löve), bela metlika (*Chenopodium album* L.), poljski mak (*Papaver rhoeas* L.), njivska gorčica (*Sinapis arvensis* L.), navadna rosnica (*Fumaria officinalis* L.), jetičnik (*Veronica* spp.), njivski osat (*Cirsium arvense* (L.) Scop), jalovi oves (*Avena sterilis* L.), njivski lisičji rep (*Alopecurus myosuroides* Huds.). Bob ima bujno in intenzivno rast še posebej v zgodnjih fazah razvoja, kar mu daje prednost v tekmi s pleveli. Kljub temu je v konvencionalni pridelavi uporaba herbicidov nujno potrebna. V Evropi so registrirani pripravki na osnovi: pendimetalina, klomazona, bentazona, quizalofop-p-etila, propaquizafopa. V poskusih, izvedenih z bobom v okviru projekta, smo ugotovili, da je pri bobu ključnega pomena zgodnja setev, ki je odvisna od vremenskih razmer. V Sloveniji lahko predstavljajo težavo padavine, ki onemogočijo zgodnjo setev, in zato bob ni konkurenčen plevelom. Če plevelov ne zatiramo pravočasno, ti prerastejo posevek in ga zadušijo.

Veliko zmanjšanje pridelka boba lahko povzročijo tudi bolezni. Pri nas se najpogosteje pojavljajo čokoladna pegavost (*Botrytis fabae* J. R. Sardiña), ki smo jo opazili tudi na rastlinah boba v naših poljskih poskusih, fižo-

lova vrta pegavost ali fižolov ožig (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Briosi & Cavara), fižolova mastna pegavost (*Pseudomonas phaseolicola* W. Migula) in bobova rja (*Uromyces viciae-fabae* (Pers.) Schroet). Rja in čokoladna pegavost lahko povzročita zmanjšanje pridelkov za tretjino ali kar za polovico. Ključno pri zatiranju bolezni je škropljenje s fungicidom, ki temelji na snoveh, kot so: triazoli, ditiokarbamati in klorotalonil. Preventivni ukrepi so zmanjšana gostota setve in zadostna medvrstna razdalja.

Bob ima tudi nekaj škodljivcev. Predvsem je razširjena črna fižolova uš (*Aphis fabae* Scop.), ki je v naših poskusih močno prizadela rastline. Ostali škodljivci so tudi grahov obrobkar (*Sitona lineatus* L.), kapusova muha (*Delia radicum* L.) in stebelne ogorčice (*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn) Filipjev). Tudi za naštetih škodljivcev je najučinkovitejše foliarno zatiranje z insekticidom, ki temelji na aktivnih snoveh tiaklopid, fenvalerat in tiametoksam, ki pa trenutno v Sloveniji niso registrirani. Preventivni ukrep je kolobar.

Težava pri bobu je neenakomerno dozorevanje strokov, ki lahko povzroči lomljenje prezrelih strokov in izgubo pridelka. Bob žanjemo z žitnim kombajnom, ko stroki na spodnjem delu rastline potemnjijo. Povprečni pridelek je od 1,5 do 2,5 t/ha.



Cubero, J. I. (2017). Leguminosas hortícolas: guisantes, judías y habas hortícolas. V J. V. Maroto i Borrego in C. Baxauli (Ur.), *Cultivos Hortícolas al Aire Libre* (str. 703–741). Cajamar Caja Rural. <https://publicacionescajamar.es/uploads/cultivos-hortícolas-al-aire-libre/25-cultivos-hortícolas-al-aire-libre.pdf>

Emeran, A. A., Sillero, J. C., Fernández-Aparicio, M. in Rubiales, D. (2011). Chemical control of faba bean rust (*Uromyces viciae-fabae*). *Crop Protection*, 30(7), 907–912. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.02.004>

Food and Agricultural Organisation [FAO]. (b. d.). *Faostat, data*. FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>

Frenda, A. S., Ruisi, P., Saia, S., Frangipane, B., Di Miceli, G., Amato, G. in Giambalvo, D. (2013). The Critical Period of Weed Control in Faba Bean and Chickpea in Mediterranean Areas. *Weed Science*, 61(3), 452–459. <https://doi.org/10.1614/WS-D-12-00137.1>

Giambalvo, D., Ruisi, P., Saia, S., Di Miceli, G., Frenda, A. S. in Amato, G. (2012). Faba bean grain yield, N₂ fixation, and weed infestation in a long-term tillage experiment under rainfed Mediterranean conditions. *Plant and Soil*, 360(1), 215–227. <https://doi.org/10.1007/s11104-012-1224-5>

Jensen, E. S., Peoples, M. B. in Hauggaard-Nielsen, H. (2010). Faba bean in cropping systems. *Field Crops Research*, 115(3), 203–216. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.10.008>

Karkanis, A., Bilalis, D. in Tabaxi, E. I. (2016). Integrated weed management in winter cereals in southern Europe. V I. S. Travlos (Ed.), *Weed and pest control: molecular biology, practices and environmental impact* (str. 1–15). Nova Publishers.

Katerji, N., Mastroilli, M., Lahmer, F., Maalouf, F. in Oweis, T. (2011). Faba bean productivity in saline–drought conditions. *European Journal of Agronomy*, 35(1), 2–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eja.2011.03.001>

Kocjan Ačko, D. in Ačko Hrovat, A. (2016). Bob (*Vicia faba* L.). V *Zrnate stročnice: pridelava in uporaba* (str. 51–58). Kmečki glas.

Koivunen, E., Partanen, K., Pertilä, S., Palander, S., Tuunainen, P. in Valaja, J. (2016). Digestibility and energy value of pea (*Pisum sativum* L.), faba bean (*Vicia faba* L.) and blue lupin (narrow-leaf) (*Lupinus angustifolius*) seeds in broilers. *Animal feed science and technology*, 218, 120–127. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2016.05.007>

Maqbool, A., Shafiq, S. in Lake, L. (2010). Radiant frost tolerance in pulse crops—a review. *Euphytica*, 172(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10681-009-0031-4>

Osvald, J. in Kogoj-Osvald, M. (2005). *Splošno vrtnarstvo in zelenjadarstvo*. Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo.

Pampana, S., Masoni, A., Arduini, I. in Navabi, A. (2016). Response of cool-season grain legumes to waterlogging at flowering. *Canadian Journal of Plant Science*, 96(4), 597–603. <https://doi.org/10.1139/cjps-2015-0268>

Purhematy, A., Ahmadi, K. in Moshrefi, M. (2013). Toxicity of Thiacloprid and Fenvalerate on the black bean aphid, *Aphis fabae*, and biosafety against its parasitoid, *Lysiphlebus fabarum*. *Journal of biopesticides*, 6(2), 207–210.

Sahile, S., Fininsa, C., Sakhuja, P. K. in Ahmed, S. (2010). Yield loss of faba bean (*Vicia faba*) due to chocolate spot (*Botrytis fabae*) in sole and mixed cropping systems in Ethiopia. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 43(12), 1144–1159. <https://doi.org/10.1080/03235400802343791>

Sallam, A., Arbaoui, M., El-Esawi, M., Abshire, N. in Martsch, R. (2016). Identification and Verification of QTL Associated with Frost Tolerance Using Linkage Mapping and GWAS in Winter Faba Bean. *Front Plant Sci*, 7, 1098. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01098>

Siddique, K. H. M. in Loss, S. P. (1999). Studies on Sowing Depth for Chickpea (*Cicer arietinum* L.), Faba Bean (*Vicia faba* L.) and Lentil (*Lens culinaris* Medik) in a Mediterranean-type Environment of South-western Australia. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 182(2), 105–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1439-037x.1999.00281.x>

Singh, A. K., Bhatt, B. P., Sundaram, P. K., Gupta, A. K. in Singh, D. (2013). Planting geometry to optimize growth and productivity in faba bean (*Vicia faba* L.) and soil fertility. *Journal of environmental biology*, 34(1), 117–122.

Tawaha, A. in Turk, M. (2001). Crop-weed competition studies in faba bean (*Vicia faba* L.) under rainfed conditions. *Acta Agronomica Hungarica*, 49(3), 299–303. <https://doi.org/10.1556/AAgr.49.2001.3.11>

Zhao, J., Sykacek, P., Bodner, G. in Rewald, B. (2018). Root traits of European *Vicia faba* cultivars—Using machine learning to explore adaptations to agroclimatic conditions. *Plant, Cell & Environment*, 41(9), 1984–1996. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/pce.13062>

Zou, L., Yli-Halla, M., Stoddard, F. L. in Mäkelä, P. S. (2015). Effects of Break Crops on Yield and Grain Protein Concentration of Barley in a Boreal Climate. *PLoS One*, 10(6), e0130765. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130765>

DOBRA PRAKSA: KMETIJE, KIV SLOVENIJI VKLJUČUJEJO V KOLOBAR BOB, GA PRIDELUJEJO ZA PREHRANO, KRMO ŽIVINE ALI SILAŽO

Manfred Jakop, Mateja Strgulec



Bob v fazi voščene zrelosti (fotografija: M. Jakop)



Pridelava boba na mengeškem polju (fotografija: B. Cigič)

Kolobar

Pridelujejo ga večinoma v štiri- ali petletnih koloobarjih. Bob sledi neprezimni poljščini, večinoma je to koruza ali različni dosevki, ki so bili posejani po ozimnem žitu. Na živinorejskih kmetijah za bobom mnogokrat posejejo tritikalo ali katero drugo ozimno žito. Vključevanje boba v kolobar pomembno vpliva na zmanjšanje plevelov na njivah, poveča zračnost tal in ustvari ostanek dušika za naslednjo poljščino. Pridelovalci opažajo, da pomanjkanje vlage na lahkih plitkih tleh pridelak boba manj prizadene kot ostale poljščine.

Gnojenje in varstvo rastlin

Osnovno gnojenje: z NPK 7-20-30 (od 250 kg/ha do 350 kg/ha), na živinorejskih kmetijah uporabijo preperel hlevski gnoj ali gnojevko (15–20 m³/ha), ki ju v tla zadelajo spomladi.

Dognojevanje z N: brez ali gnojilo KAN (do 100 kg/ha).

Varstvo: uporaba herbicida pred vznikom (najpogosteje Stomp Aqua, 2,9 l/ha). Korekcija plevelov pred cvetenjem s herbicidom Focus ultra ali Boxer. Težave s pleveli lahko pričakujemo, če je sklop boba manjši od 45 rastlin/m².

Obdelava tal in setev

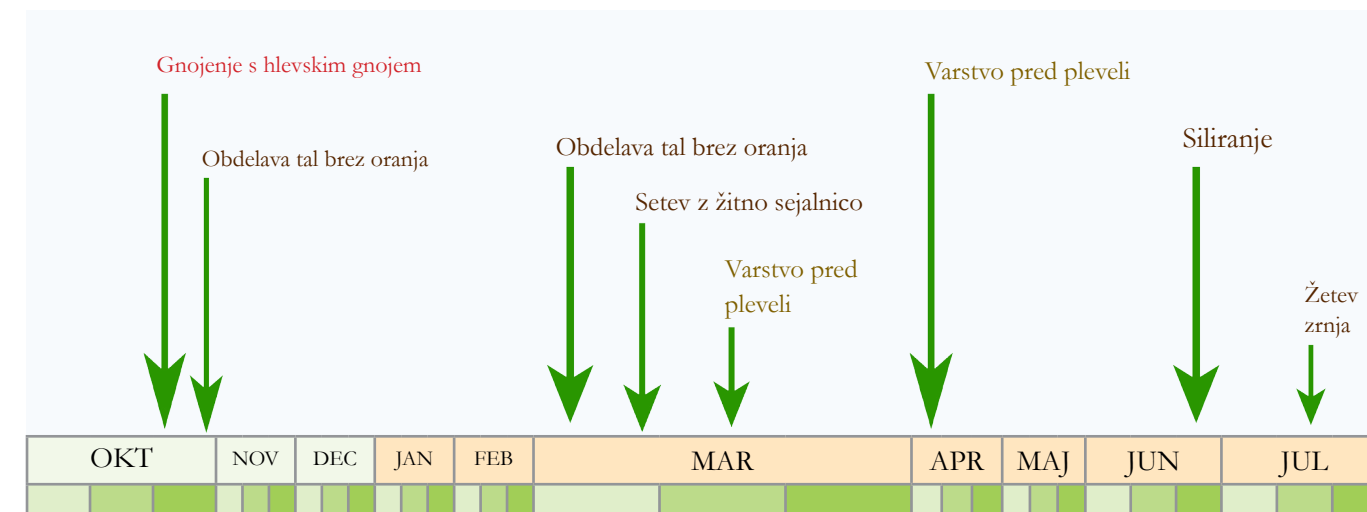
Obdelava tal: po pravilu poljščine jeseni tla preorjejo ali, v sistemih brez oranja, tla obdelajo z enim izmed orodij z različnimi oblikami nogač ali diskov. Na težjih tleh je obdelava globlja, na lažjih tipih tal plitkejša. Spomladi, v začetku marca, če je bila njiva preorana, brazdo poravnajo, pri ohranitveni obdelavi tla še enkrat plitvo obdelajo. Glede na zapleveljenost in vlago na njivi, naredijo prehod s krožno brano, če so tla bolj suha, opravijo prehod z gruberjem. Na oranah njivah pred setvijo opravijo tudi prehod s predsetvenikom ali setev izvedejo v kombinaciji z vrtavkasto brano.

Setev: Setev boba večinoma izvedejo v prvi polovici marca. V sistemih brez oranja je priporočljiva uporaba žitne sejalnice za direktno setev (močnejši pritisk na zadnja kolesa, ki omogočijo dober stik semena z zemljo) ali z navadno sejalnico za žita, kjer pozneje opravijo tudi valjanje posevka. Če so tla suha, je dodatni prehod z valjanjem posevka potreben tudi v sistemih z oranjem. Za setev uporabljajo sorte različnih semenskih hiš, zelo dobre rezultate v naših pridelovalnih razmerah dajejo sorte iz Češke.

Pridelek in uporaba

Na nekaterih živinorejskih kmetijah bob silirajo konec junija, v fazi voščene zrelosti. Pridelek zelene mase je okrog 25 t/ha. Za silažo je značilno, da po siliranju hitro potemni, kar pa ne zmanjšuje konzumiranja krme. Silažo boba v krmenm obroku pitancev in krav molznic po navadi kombinirajo s travno in koruzno silažo. Spravilo pridelka za zrnje izvedejo v tretji dekadi julija, podobno kot žanjejo pšenico. Pridelek zrnja boba znaša od 3,5 t/ha do 3,8 t/ha.

Primer možnih terminov izvedbe opravil pri pridelavi boba za silažo in krmo.



VOLČJI BOB ALI LUPINA

Miha Slapnik, Darja Kocjan Ačko, Marko Flajšman

Lupine, imenovane tudi volčji bob, predstavljajo relativno velik rod, ki je geografsko zelo razširjen in sestoji iz različnih vrst. Med najbolj znane vrste Starega sveta spadajo beli volčji bob (*Lupinus albus* L.), modri volčji bob (*Lupinus angustifolius* L.) in rumeni volčji bob (*Lupinus luteus* L.). Ime so dobile glede na barvo venčnih listov, razlikujejo pa se tudi glede na lastnosti tal, na katerih najbolje uspevajo, ter po obliki in velikosti zrn. V sortimentih za prehrano ljudi in rejnih živali so sladke sorte volčjega boba oziroma lupin, ki skoraj ne vsebujejo grenkih snovi. V primerjavi starih z novimi sortami se je vsebnost grenkih snovi oziroma alkaloidov, ki so v starih sortah predstavljale do 6 % vsebnosti, pri novih zmanjšala na 0,001 do 0,06 %. S tem se je značilno zmanjšal negativen učinek alkaloidov na zdravje živali. Med lupine Novega sveta uvrščamo andski volčji bob (*Lupinus mutabilis* Sweet) in mnogolistni volčji bob (*Lupinus polyphyllus* Lindl.). V letu 2019 je bilo v svetu z lupino posejanih 887.111 ha, povprečen pridelok je bil 1.135 kg/ha. Glavna pridelovalka lupine v svetu je Avstralija s 484.240 ha in s povprečnim pridelkom 980 kg/ha, s čimer pokriva 85 % svetovne pridelave. V Evropi je največja pridelovalka volčjega boba Poljska s 117.430 ha in pridelkom 1.241 kg/ha.

VKLJUČITEV LUPIN V KOLOBAR PRISPEVA K RODOVITNOSTI TAL, STRUKTURI TAL, ZMANJŠANJU POJAVA BOLEZNI IN ŠKODLJIVCEV TER VIŠJIM PRIDELKOM NASLEDNJIH POSEVKOV.

Literatura navaja povečanje pridelka žit v kolobarju pri setvi za volčjim bobom. Povečanje pridelka je bilo do 750 kg/ha. Znana je tudi večja vsebnost dušika v tleh po pridelavi volčjega boba, in sicer za okoli 40 kg/ha. Vključitev lupin v kolobar prispeva k rodovitnosti in strukturi tal, zmanjšanju pojava bolezni in škodljivcev ter višjim pridelkom naslednjih posevkov v kolobarju.

RASTNE ZAHTEVE IN SETEV

Modra, rumena in bela lupina imajo različne zahteve glede talnih in klimatskih razmer. Modra in bela lupina uspevata v tleh s pH od 5 do 6,8, medtem ko rumena lupina bolje uspeva v kisljih tleh s pH od 4,6 do 6. V sklopu projekta smo pridelovali modro in rumeno lupino. Še posebej pri pridelavi rumene lupine smo imeli težave z bazičnostjo tal, saj so poskusi potekali na območju savskih nanosov, kjer je pH tal višji. Slednje se je odražalo v rumenenju listov, zakrneli rasti rastlin in nekonkurenčni rasti v primerjavi s pleveli. Za modro lupino so bolj ustrezna lažja, peščena tla in je manj občutljiva na hladno podnebje. Bela lupina potrebuje za optimalen razvoj bolj rodovita tla in pet mesecev povprečnih letnih temperatur od 15 °C do 25 °C. Tudi rumena lupina za optimalen razvoj potrebuje toplejšo klimo in lažja peščena tla. Težave pri pridelavi bele lupine predstavlja tudi suša, ki je najbolj neugodna v času cvetenja, saj rastline začnejo izgubljati cvetove. Lupine lahko uspevajo v težjih tleh, kot je pseudoglej, vendar voda ne sme zastajati.

Setev izvedemo v obdobju od sredine marca do sredine aprila. V naših poskusih smo lupino posejali v prvem tednu aprila, kar se je pokazalo za primerno.

Predsetvena obdelava tal zajema spomladansko branje z vrtavkasto brano. Setvena količina za belo lupino je 180 do 240 kg/ha, modro lupino 140 do 160 kg/ha in rumeno lupino 120 do 140 kg/ha.

MODRA IN BELA LUPINA USPEVATA V TLEH S pH OD 5 DO 6,8, MEDTEM KO RUMENA LUPINA BOLJE USPEVA V KISLIH TLEH S pH 4,6 DO 6. SETVENA KOLIČINA JE ZA BELO LUPINO 180 DO 240 kg/ha, MODRO LUPINO 140 DO 160 kg/ha IN RUMENO LUPINO 120 DO 140 kg/ha.

Optimalna globina setve je od 2 do 5 cm, lahko pa lupine sejemo tudi do 8 cm globoko, kar se je v naših poskusih pokazalo kot neproblematično in ni imelo vpliva na vznik in poznejši razvoj rastlin. Pri setvi lahko uporabimo dve medvrstni razdalji, in sicer 12,5 cm in 25 cm. Iz literature je razvidno, da ti dve medvrstni razdalji zagotavljata največje pridelke. Za setev lahko uporabimo žitno sejalnico.



Rastlina bele lupine v fazi cvetenja (fotografija: M. Jakop)

GNOJENJE IN INOKULACIJA

Optimalna globina setve je od 2 do 5 cm, lahko pa lupine sejemo tudi do 8 cm globoko, kar se je v naših poskusih pokazalo kot neproblematično in ni imelo vpliva na vznik in poznejši razvoj rastlin. Pri setvi lahko uporabimo dve medvrstni razdalji, in sicer 12,5 cm in 25 cm. Iz literature je razvidno, da ti dve medvrstni razdalji zagotavljata največje pridelke. Za setev lahko uporabimo žitno sejalnico.

OSKRBA POSEVKOV

Težavo pri pridelavi lupin zaradi počasnega razvoja rastlin predstavljajo pleveli. Zato je njihovo zatiranje nujen tehnološki ukrep. V literaturi navajajo, da sta najbolj razširjeni vrsti plevela, ki povzročata gospodarsko škodo pri pridelavi, navadni slakovec (*Fallopia convolvulus* L.) in bela metlika (*Chenopodium album* L.). Ostale vrste plevelov, ki so jih zabeležili v večjem številu, so: navadni plešec (*Capsella bursa-pastoris* L.), njivski slak (*Convolvulus arvensis* L.) in plezajoča lakota (*Galium aparine* L.). Zaradi slabe konkurenčnosti lupin s pleveli je v konvencionalni pridelavi aplikacija herbicidov nujno potrebna. V Evropi so registrirani pripravki na osnovi: pendimentalina, klomazona, bentazona, quizalofop-p-etila, propakvizafopa. Na ekoloških kmetijah priporočajo večletno mehansko zatiranje trajnih vrst plevelov in česanje enoletnih plevelov.

Na manjši pridelok lahko vplivajo tudi bolezni. Lupine najbolj ogroža antraknoza, ki jo povzroča patogen *Colletotrichum acutatum* J.H.Simmonds. Znamenja bolezni so okrogle temne lise na površini in robu listov, gniloba na steblih in vejah, razpad stebel, vej in listov, pre zgodnje odpadanje cvetov in plodov, zaobljene lise in temni toni na plodovih. Pri nas je proti povzročitelju te bolezni registrirano sredstvo na osnovi boskalida in piraklostrobina.



Posevek bele lupine v sredini junija na kmetijskem gospodarstvu Ferlan (fotografija: M. Slapnik)

Volčji bob napadajo tudi uši (*Macrosiphum albifrons* Essig), resarji (*Thrips angusticeps*), fižolova muha (*Delia platura*), hrošči in polži. Preventivno lahko naštete škodljivce zatiramo s pravočasno zgodnjo setvijo in kolobarjenjem.

SPRAVILO

Lupino lahko uporabimo kot presno krmo v obliki zelinja, ko posevek doseže razvojni stadij polnega cvetenja (BBCH 65). Lahko jo krmimo svežo ali silirano. Lupino za zrnje kombajniramo v polni zrelosti (BBCH 99), ko 95 % stebel in strokov porjavi. Povprečen pridelek zrnja lupin je okoli 3 t/ha pri beli lupini, 2 t/ha pri modri lupini in okoli 1,5 t/ha pri rumeni lupini.

POVPREČNI PRIDELEK LUPIN JE OKOLI 3 t/ha PRI BELI, 2 t/ha PRI MODRI IN OKOLI 1,5 t/ha PRI RUMENI LUPINI.

Lupine lahko uporabljamo za prehrano ljudi in živali. Zrnje lupine vsebuje od 40 do 50 % beljakovin, 25 do 30 % ogljikovih hidratov in okoli 6 % maščob. V zrnju bele lupine iz naših poskusov smo določili 9,1 % maščob, 38,8 % beljakovin, 12,1 % surovih vlaknin in 4,4 % pepela. Živalim lahko krmimo sveže ali silirano zelinje in seme, ki predstavlja močno beljakovinsko krmo.

VIRI IN LITERATURA

Ferguson, A. W. (1994). Pests and plant injury on lupins in the south of England. *Crop Protection*, 13(3), 201–210. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0261-2194\(94\)90079-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0261-2194(94)90079-5)

Food and Agricultural Organisation [FAO]. (b. d.). *Faostat, data*. FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>

Gladstones, J. S., Atkins, C. A. in Hamblin, J. (Ur.) (1998). *Lupins as crop plants: biology, production and utilization*. CAB International.

Huyghe, C. (1997). White lupin (*Lupinus albus* L.). *Field Crops Research*, 53(1), 147–160. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(97\)00028-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-4290(97)00028-2)

Kocjan Ačko, D. in Ačko Hrovat, A. (2016). Volčji bob (*Lupinus* spp.). V *Zrnate stročnice: pridelava in uporaba* (str. 59–70). Kmečki glas.

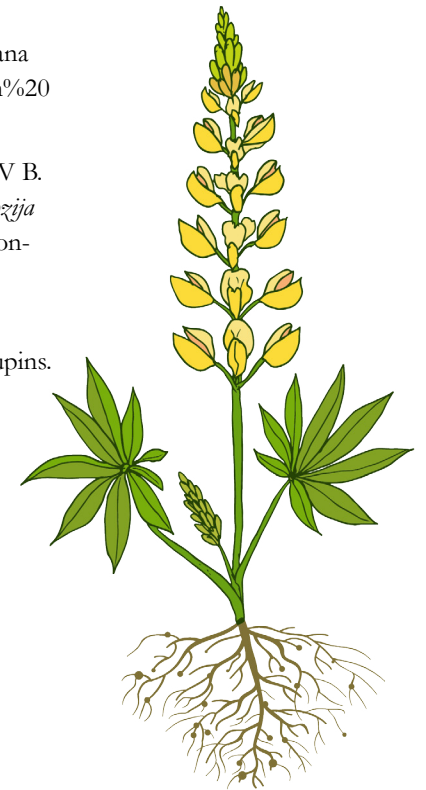
Reeves, T., Ellington, A. in Brooke, H. (1984). Effects of lupin-wheat rotations on soil fertility, crop disease and crop yields. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 24(127), 595–600. <https://doi.org/https://doi.org/10.1071/EA9840595>

Slatnar, J. in Trebušak, T. (2020). *Pridelava sladkih lupin*. Kmetijsko gozdarski zavod Ljubljana <https://lj.kgzs.si/Portals/1/A-Splet2020/TL077%20-%20Pridelava%20sladkih%20lupin%20-%202020.pdf>

Šantavec, I. in Kocjan Ačko, D. (2015). Vpliv gostote setve na pridelek zrnja bele lupine. V B. Čeh, P. Dolničar, R. Mihelič in I. Šantavec (Ur.), *Novi izzivi v agronomiji 2015: zbornik simpozija* (str. 69–75). Slovensko agronomsko društvo. <https://www.agronomsko-drustvo.si/wp-content/uploads/2021/02/Novi-izzivi-v-agronomiji-Zbornik-2015.pdf>

Talhinhas, P., Sreenivasaprasad, S., Neves-Martins, J. in Oliveira, H. (2002). Genetic and Morphological Characterization of *Colletotrichum acutatum* Causing Anthracnose of Lupins. *Phytopathology*, 92(9), 986–996. <https://doi.org/10.1094/phyto.2002.92.9.986>

Todorič, I. in Gračan, R. (1982). *Specialno poljedelstvo*. Državna založba Slovenije.



ČIČERIKA

Darja Kocjan Ačko, Marko Flajšman

Absolutna masa čičerike (masa tisočih semen) je od 60 g pri sortah z zelo drobnim semenom (skupina Desi) in do 600 g pri debelozrnatih sortah iz skupine Kabula. Rastna doba čičerike je od 70 do 150 dni in je odvisna od posamezne sorte ter vremenskih razmer.

V pridelavi prevladujejo sorte čičerike s svetlo semensko lupino. Značilne so za pridelovalna območja od srednje Azije, Bližnjega vzhoda, Severne Afrike, Severne, Srednje in Južne Amerike do Avstralije. Sorte s temnimi semeni vsebujejo več prehranskih vlaknin. V preteklosti so jih uporabljali za krmljenje rejnih živali, z odbiro zrnja z manj grenčinami (tanini) pa so postale sprejemljive za prehrano ljudi. Pridelava temnega drobnega semena poteka v glavnem v Indiji, Pakistanu, Iranu, Etiopiji in na jugu Italije. Sorte temnega tipa Desi, znane tudi pod imenom Bengal gram, so najbolj sorodne vrsti iz arheoloških najdišč v Turčiji. Njim podobna je sorta 'Ceci neri', ki jo sejejo v Apuliji v Italiji.

RASTNE ZAHTEVE IN SETEV

Podobno kot pri drugih zrnatih stročnicah je tudi za čičeriko pomembno vključevanje v njivski kolobar. V kolobarju je najprimernejše vrstenje za žiti in okopavinami, še posebej za krompirjem, ker oba bolje uspevata na peščenih in odcednih tleh. Manj boleznih in škodljivcev bo, če se pri vrstenju izognemo drugim stročnicam. V mešanih posevkih so ugodni sosedje na gredici kapusnice, buče, krompir, lubenice, paradiznik, kumare in šparglji. V njeno neposredno bližino ne spadajo česen, čebula, por, drobnjak in šalotka.

Po pravilu glavnega posevka čičerike na njivi je čas za setev ajde, facelije ali gorjušice, na vrtu pa lahko posejemo zimsko solato, motovilec ali špinačo.

Tla: Čičerika ima transpiracijski koeficient podoben koruzi (300 do 400). Uspeva v toplem sredozemskem podnebju in dobro prenaša sušne razmere, peščena in rahlo slana tla v aridnih območjih sveta z okoli 400 mm letnih padavin. Na vlažnih in težkih tleh bo rast počasna, v času rasti bo več okužb zaradi bolezni, ob dozorevanju pa manj strokov, zato se moramo pri izbiri njive takšnim zemljiščem izogniti. Novejše sorte so v primerjavi s starimi bolj prilagodljive na stresne rastne razmere v zmernem podnebju, bodisi na nizke ali pa visoke temperature. Pridelek zrnja bo večji, če jo bomo na gredicah zalivali ali pa izbrali njivo z uredjenim namakanjem. Zelo pomembna pri ohranjanju vlažnosti tal in vode v rastlini je ohranitvena obdelava s prekopalnikom, globlja setev, valjanje po setvi in dlalice, ki prekrivajo vse dele rastline.

Ugotovili so, da so potencialna območja pridelave tam, kjer uspeva vinska trta, to pa pomeni na zemljiščih s pH tal več kot 7, sicer je potrebna kalcifikacija.

V KOLOBARJU JE NAJPRIMERNEJŠE VRSTENJE ČIČERIKE ZA ŽITI IN OKOPAVINAMI, ŠE POSEBEJ ZA KROMPIRJEM, KER OBA BOLJE USPEVATA NA PEŠČENIH IN ODCEDNIH TLEH.

Setev: V državah, kjer se za čičeriko odločajo na novo, dajejo prednost zgodnji setvi zaradi večjega pridelka zrnja. Ugotovili so, da prenaša čičerika nizke nočne temperature (do $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$) veliko boljše od fižola in soje, posamezne sorte pa so po toleranci na mraz primerljive z grahamom. V južni Franciji so uspešne setve čičerike februarja, ponekod v Sredozemlju pa jo sejejo že jeseni v času setve ozimnih žit. Pri nas za setev priporočamo obdobje od druge polovice aprila do druge polovice maja, ko se tla ogrejejo na okoli $12\text{ }^{\circ}\text{C}$; preizkušanja različnih sort v zgodnji spomladanski in jesenski setvi pa do sedaj še nismo izvedli. Seme kali pri temperaturi od $2\text{ do }3\text{ }^{\circ}\text{C}$, optimalna temperatura je $20\text{ do }25\text{ }^{\circ}\text{C}$, ko je hitrost rasti in razvoja največja. Zelo pomembno je, da je seme visoko kalivo, njegova semenska lupina pa nepoškodovana.



Posevek čičerike (fotografija: M. Jakop)

Predsetvena obdelava njive za čičeriko je podobna obdelavi drugih stročnic, bodisi z uporabo rotacijskega prekopalnika, krožne brane ali pluga, odvisna od časa obdelave, vrste in globine tal, prejšnjega posevka in vremenskih razmer. Čičeriko sejemo na poravnano setvišče na medvrstno razdaljo od 15 do 50 cm. Če je sorta grmičasta z več stebli, naj bo razmik med vr-

stami širši, razmik med semeni v vrsti pa od 3 do 10 cm. Pred ročno setvijo lahko seme čez noč namočimo v vodi. To bo pospešilo kalitev, vznik pa bo bolj enakomeren.

OSKRBA POSEVKA

Po setvi s sejalnico v suha tla je za boljši in enakomerni vznik obvezno valjanje. Z branjem lahko pred setvijo, ko so pleveli v fazi belih nitk, s »slepo setvijo« in česanjem rastlin čičerike v zgodnjih razvojnih fazah zmanjšujemo zapleveljenost. Okopavanje je izvedljivo le pri medvrstni razdalji več kot 35 cm, pri čemer lahko s sodobnimi prstastimi okopalniki med vrstami in v vrsti pri velikosti mladih rastlinic od 5 cm do 15 cm večkrat odstranimo plevelce.

Pri majhni razširjenosti čičerike in pri setvi v večletnem kolobarju pridelovalci v evropskih državah ne opažajo gospodarsko pomembnih okužb in poškodb zaradi povzročiteljev bolezni in škodljivcev. Največkrat poročajo o izgubah pridelka zaradi težkih tal, stojne vode in deževja, odmrtnosti korenin, plesnivosti strokov in gnitja semen.

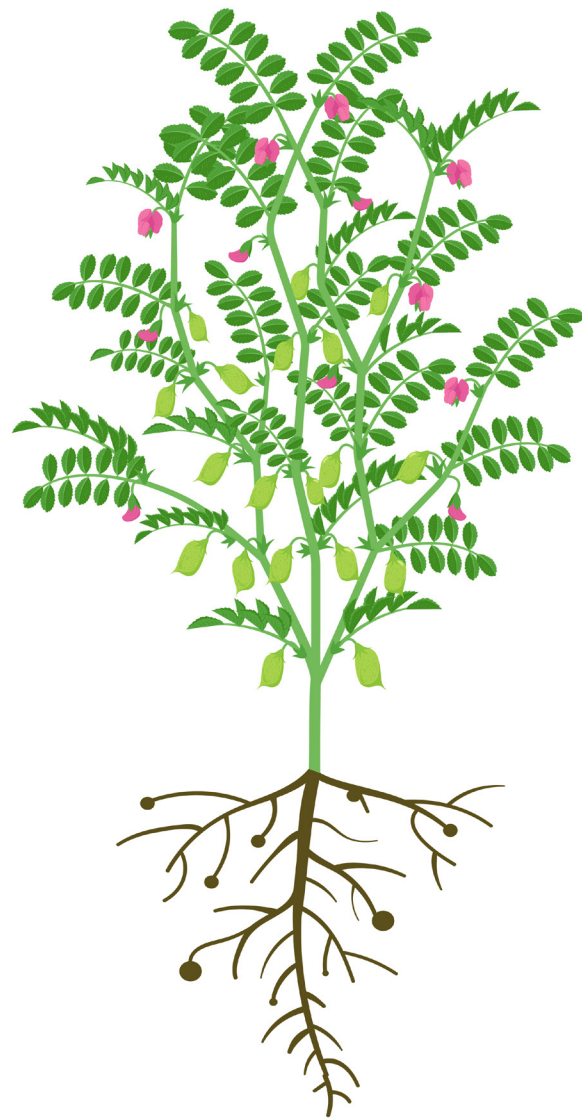
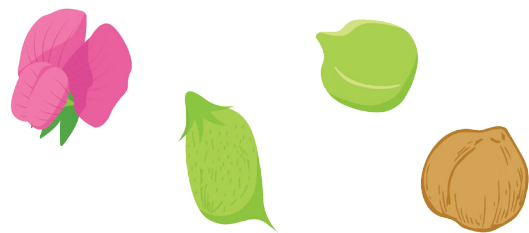
OKOPAVANJE JE IZVEDLJIVO LE PRI MEDVRSTNI RAZDALJI VEČ KOT 35 cm, PRI ČEMER LAHKO S SODOBNIMI PRSTASTIMI OKOPALNIKI MED VRSTAMI IN V VRSTI PRI VELIKOSTI MLADIH RASTLINIC OD 5 DO 15 cm VEČKRAT ODSTRANJUJEMO PLEVELE.

Podobno kot druge stročnice je čičerika rastlina dolgega dne, zato je za strniščno setev značilen hiter prehod iz vegetativnega v generativni razvoj, kar zmanjšuje maso zelinja, manjši pa je tudi pridelek zrnja.

Konvencionalni pridelovalci lahko po potrebi glede na založenost tal dodajajo mineralna gnojila (okoli 30 kg dušika ter po 100 kg fosforja in kalija na hektar), ekološki pa morajo poskrbeti za dobro rodovitnost tal z organskimi gnojili (kompostom, dobro preperelim hlevskim gnojem) in skrbeti za pravilno vrstenje na 4 do 5 let.

SPRAVILO

Seme v strokih dozori po treh do štirih mesecih. Za uporabo stročja potrgamo zelo mlade stroke, sveže nedozorelo zrnje je najboljše konec voščene zrelosti, suho, rjavo stročje pa je znak končne zrelosti semen. Spravilo nedozorelega zrnja v stročju je lahko strojno in poteka podobno kot pri grahu. Na njivi pospravijo pridelek z žitnim kombajnom, tako da zmanjšajo delovno hitrost in zamenjajo mreže. Prezgodnja žetev je lahko vzrok za težave pri mlačvi in shranjevanju, prepozna pa povzroči izgube zaradi drobljenja. Enakomerno dozorevanje strokov omogoča optimalen čas spravila, zato je manj izgub zaradi osipanja semen iz prezrelih strokov kot pri drugih stročnicah. Pridelek zrnja čičerike pri 14-odstotni vlažnosti zrnja je od ene do dve toni na hektar, shraniti ga moramo v temnem, hladnem in suhem prostoru.



VIRI IN LITERATURA

- Bavec, F. (2000). Čičerka, čičerika, cizara, čiček (*Cicer arietinum* L.). V *Nekatere zapostavljene in/ali nove poljščine* (str. 28–32). Fakulteta za kmetijstvo.
- Bewley, J. D., Black, M. in Halmer, P. (Ur.). (2006). Legume. V *The encyclopedia of seeds: science, technology and uses* (str. 369–384). CABI.
- Černe, M. (1997). *Stročnice*. Kmečki glas.
- Elzebroek, A. T. G. in Koepf, W. (2008). Chickpea. V *Guide to cultivated plants* (str. 226–230). CABI.
- Food and Agricultural Organisation [FAO]. (b. d.). *Faostat, data*. FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Kocjan Ačko, D. in Ačko Hrovat, A. (2016). Čičerika (*Cicer arietinum* L.). V *Zrnate stročnice: pridelava in uporaba* (str. 127–134). Kmečki glas.
- Kodele, M., Uršič, M. in Markovič, O. (1986). *Prezrte stročnice*. Centralnega zavoda za napredek gospodinjstva.
- Lieberi, R. in Reisdorff, C. (2012). Kishererbse. V *Nutzpflanzen* (str. 130). Georg Thieme Verlag.
- Martin, J. H., Waldren, R. P. in Stamp, D. L. (2006). Chickpea. V *Principles of field crop production* (4. izd., str. 647). Pearson Prentice Hall.
- Sadar, V. (1948). *Stročnice*. Kmečki glas.

DOBRA PRAKSA: PRIDELAVA ČIČERIKE NA EKOLOŠKI KMETIJI SLAVIČ V VUČJIVASI

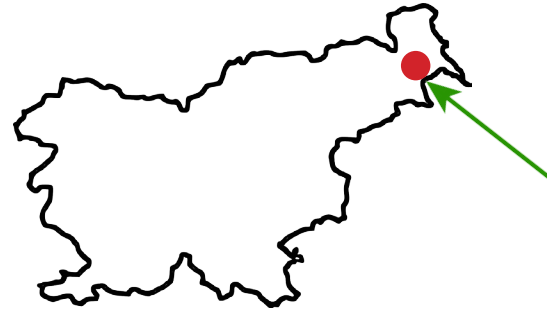
Manfred Jakop, Mateja Strgulec



Strniščni plug na kmetiji Slavič (fotografija: M. Jakop)



Čičerika v fazi začetka cvetenja (fotografija: M. Jakop)



Značilnosti kmetije

Površina KMG: 75 ha

Površina, čičerika: 0,50 ha

Tip tal: srednje težka, bolj vlažna tla

Stanje v tleh:

fosfor in kalij: B razred

Humus: 2,5 %

pH: 5,5

Površine so na VVO, kmetija je vključena v ukrepa Ekološko kmetijstvo in KOPOP.

Obdelava tal in setev

Obdelava tal: po spravilu ovsa prehod strnišča z gruberjem in setev neprezimnega dosevka. Spomladi s strniščnim plugom plitko (do 10 cm) preorjejo rastlinske ostanke neprezimnega dosevka. Sledita eden do dva prehoda s predsetvenikom (slepa setev), zadnji prehod izvedejo tri dni pred setvijo.

Setev: od konca aprila do konca maja (odvisno od temperature tal), s koruzno sejalnico na medvrstno razdaljo 70 cm, na globino 3 cm. Razmik med semeni čičerike v vrsti je od 4 do 5 cm.

Kolobar

- 5-letni, v katerega ob glavnih posevkih vključujejo različne dosevke.

Čičeriki v kolobarju sledi ozimna rž, ki koristi ostanek dušika v tleh po stročnici. Oskrba z dušikom in večji mineralizacijski potencial zaradi stročnice v kolobarju ugodno vplivajo na pridelek in tvorbo beljakovin pri rži.

Gnojenje in varstvo rastlin

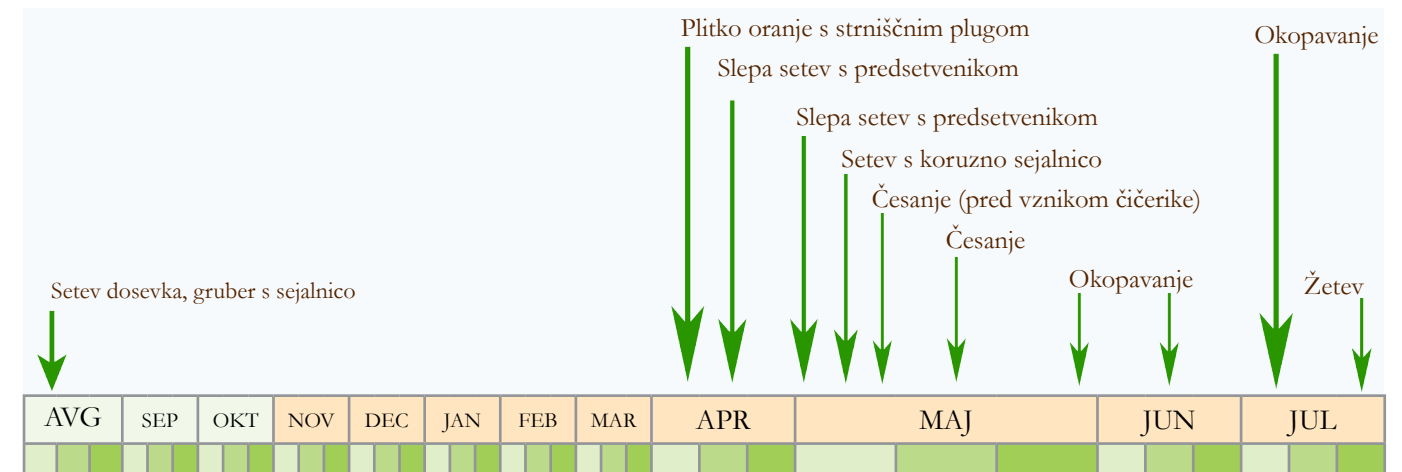
Osnovno gnojenje in dognojevanje z N: brez

Mehansko zatiranje plevelov: pred in po vzniku čičerike s česalom. Pomembno pri česanju je, da je delavna hitrost zelo nizka (2 km/h), sicer orodje rastline poškoduje ali jih celo populi. Število prehodov v začetnih razvojnih fazah čičerike je odvisno od dejanske zapleveljenosti posevka. Petnajst do dvajset dni po vzniku začnejo z mehanskim zatiranjem plevelov z medvrstnim okopalnikom. Število prehodov prilagodijo dinamiki rasti plevelov v posevku.

Leto	Glavni posevek	Dosevek
1.	Oves	Neprezimni dosevek
2.	Čičerika	Neprezimni dosevek
3.	Ozimna rž	Inkarnatka
4.	Koruza	

Pridelek in uporaba

V Prekmurju potrebuje čičerika od setve do tehnološke zrelosti (primerne za spravilo z žitnim kombajnom) obdobje treh mesecev. Da preprečijo izgube pri spravilu, je pomembno, da so stroki in celotna rastlina dozoreli in suhi. Pridelek zrnja čičerike požet konec julija, znaša 1,5 t/ha. Za daljše skladiščenje zrnje očistijo (sita, gravitacijska miza) in posušijo na manj kot 9 % vlage. Prostor za skladiščenje mora biti suh.



LEČA

Darja Kocjan Ačko, Marko Flajšman

OD IZBIRE NJIVE DO SETVE

Leča je skromna, vendar za pridelavo precej občutljiva zrnata stročnica. Za vznik, rast in razvoj potrebuje več toplote kot grah, bob in soja. Ker kali pri višjih temperaturah, jo sejemo, ko se tla ogrejejo na vsaj 10 °C in ko je dnevna temperatura zraka okoli 15 °C. Nizke nočne temperature slabo prenaša in propade pri –6 °C. Leča je kot vse zrnate stročnice svetloлюбna, zato bolje uspeva na sončnih legah in v čistih posevkih. V času rasti in razvoja se dobro prilagaja zmerni suši. Pred dozorevanjem potrebuje dva do tri tedne suhega vremena, da zrnje enakomerno dozori, ima ustrezno jedilno kakovost in visoko kaljivost. Ponekod v Aziji, Afriki in Južni Ameriki jo pridelujejo na nadmorski višini do 3.000 metrov. Na območjih z vlažnim tropskim podnebjem jo sejajo po koncu monsunskega deževja.

LEČA JE KOT VSE ZRNATE STROČNICE SVETLOLJUBNA, ZATO BOLJE USPEVA NA SONČNIH LEGAH IN V ČISTIH POSEVKIH.

Tla: lečo pogosto pridelujejo na peščenih tleh, vendar daje večje pridelke na srednje težkih tleh. Zelo težkih, glinastih tal ne prenaša, ker se korenine ne razvijejo dovolj ali pa ob pojavu stoječe vode odmrejo. Bolje uspeva na pH-nevtralnih in rahlo bazičnih tleh, zato se je treba pri izbiri njive izogniti kislim tlom oziroma jim pred setvijo leče povečati pH s kalcifikacijo (apnenjem) zemljišča.

Na tleh dobro založenih z makro- in mikrohranili ne potrebuje veliko gnojil. Pri ekološki pridelavi je glavni vir naravna rodovitnost tal z vključevanjem leče v kolobar za poljščino, ki je bila pognojena s hlevskim gnojem. Pri konvencionalni pridelavi s ciljem čim večjega pridelka zemljišče temeljno pognojijo z mineralnim gnojilom, v katerem je okoli 30 kg dušika/ha, 80 kg fosforja/ha in do 100 kg kalija/ha. Pri čezmernem gnojenju z dušikom se zaustavi razvoj gomoljčkov na koreninah, vezava zračnega dušika, poveča se masa stebel z listi, nastavek cvetov in strokov pa je oslavljen.

Pri setvi v vrtu je leča odlična soseda vsem zelenjadnicam, še posebej kapusnicam in bučevkam. Najmanj težav zaradi zapleveljenosti posevka leče je pri setvi za krompirjem, facelijo ali ajdo. Sebe in drugih stročnic ne prenaša, zato se lahko vrne na isto gredico ali njivo šele po štirih do šestih letih. Če se pri redkem posevku njiva leče zapleveli, naj bodo za njo v kolobarju okopavine, kot so pesa, buče ali krompir, ki dobro prekrivajo medvrstni prostor in razplevelijo tla.

Pred setvijo spomladi tla površinsko obdelamo s predsetvenikom ali z rotacijskim prekopalnikom. Po jesenskem oranju je treba brazde poravnati. Na zavevtrne in tople gredice v vrtu, še posebej, če so tla lahka, jo sejemo aprila, sicer pa s setvijo ne hitimo, ker so mlade rastline občutljive in lahko zaradi nizkih nočnih temperatur pozebejo. Na Primorskem bi po zgledu Italije lahko preizkusili jesensko setev leče, ki v zadnjih letih v Italiji in Franciji daje večji pridelek kot jara spomladanska setev. Tudi naši predniki so sejali lečo že jeseni, v času setve ozimnih žit.

Enostebelne sorte leče sejemo na medvrstni razmik 15 cm, grmičaste pa bolj narazen, to je na razmik od

20 do 40 cm. Razmik med rastlinami v vrsti naj bo od 3 do 10 cm, globina setve pa 2 do 4 cm, odvisno od velikosti semena. Debelozrnato seme posejemo globlje kot drobnozrnato. Količina semena (od 45 do 130 kg/ha) je odvisna od načina setve (ročna setev, sejalnica za strnjeno ali presledno setev), velikosti semen in števila stranskih vej na rastlini. Zaradi nizke rasti in slabega vegetativnega nastavka leča ni razširjena za pridelavo zelinja, krme ali za podor.

ENOSTEBELNE SORTE LEČE SEJEMO NA MEDVRSTNI RAZMIK 15 cm, GRMIČASTE PA BOLJ NARAZEN, TO JE NA RAZMIK OD 20 DO 40 cm.



Posevek leče (fotografija: M. Jakop)

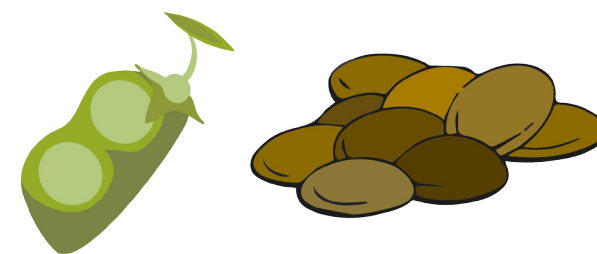
Pri setvi na gredici lečo okoplujemo oziroma ročno oplevemo, na njivi pa zemljišče počesemo najprej po setvi in pozneje, ko so rastline visoke od 5 do 15 cm. Pri širšem medvrstnem razmiku rastline osujemo, pri pomanjkanju vlage pa zalijemo ali namakamo.

SPRAVILO

Po dolžini rastne dobe so lahko sorte zgodnje (70 dni), srednje pozne (90 dni) in pozne (110 dni). Stroke obiramo, ko se ti obarvajo rjavo ali slamnato rumeno, posivijo ali potemnjijo, listi pa odpadejo. Pri spravilu z žitnim kombajnom se ravnamo po končni zrelosti zrnja v večinskem deležu strokov. Pridelek zrnja se giblje od 500 do 1.800 kg semena na hektar.

Nadzemne dele rastlin po žetvi skupaj s koreninami v tleh podorjemo, da se čim prej razgradijo in mineralizirajo.

Podobno škodo z luknjanjem zrnja kot pri grahu in fižolu povzročata v zrnju leče lečar, zato moramo pred shranjevanjem v temnem, suhem in hladnem prostoru, zavitke z lečo položiti v zamrzovalnik za 24 ur pri temperaturi –18 °C.





Bewley, J. D., Black, M. in Halmer, P. (Ur.). (2006). Legume. V *The encyclopedia of seeds: science, technology and uses* (str. 369–384). CABI.

Černe, M. (1997). *Stročnice*. Kmečki glas.

Elzebroek, A. T. G. in Koepf, W. (2008). Lentil. V *Guide to cultivated plants* (str. 242–244). CABI.

Food and Agricultural Organisation [FAO]. (b. d.). *Faostat, data*. FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>

Gagro, M. (1997). Leća. V I. Miljković (Ur.), *Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva. Žitarice i zrnate mahunarke*. (str. 234–237). Hrvatsko agronomsko društvo.

Kocjan Ačko, D. in Ačko Hrovat, A. (2016). Leća (*Lens culinaris* Medik.). V *Zrnate stročnice: pridelava in uporaba* (str. 119–126). Kmečki glas.

Kodele, M., Uršič, M. in Markovič, O. (1986). *Prezrte stročnice*. Centralnega zavoda za napredek gospodinjstva.

Lieberer, R. in Reisdorff, C. (2012). Linse. V *Nutzpflanzen* (str. 128–129). Georg Thieme Verlag.

Martin, J. H., Waldren, R. P. in Stamp, D. L. (2006). Lentil. V *Principles of field crop production* (4. izd., str. 648–649). Pearson Prentice Hall.

Sadar, V. (1948). *Stročnice*. Kmečki glas.

PROJEKTNI PARTNERJI



Tip projekta: EIP (Evropsko partnerstvo za inovacije)

Tematika projekta: Razvoj tehnologij pridelave in predelave z beljakovinami bogatih rastlin

Naslov projekta: Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba

Obdobje trajanja projekta: 18. 12. 2018–19. 4. 2022

VODILNI PARTNER:



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede

ČLANI PARTNERSTVA:

Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta



Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

- Oddelek za agronomijo
- Oddelek za živilstvo



Kmetijski inštitut Slovenije



Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije



KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod Novo Mesto



Kmetijsko gospodarstvo Žipo d.o.o. iz Lenarta



Kmetijsko gospodarstvo Kure iz Grma pri Podzemlju

Kmetijsko gospodarstvo Ferlan iz Ljubljane

Kmetijsko gospodarstvo Leskošek iz Migojnice

Kmetijsko gospodarstvo Grubič iz Brežic

Kmetijsko gospodarstvo Topolovec iz Veržeja

Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba



Več o projektu na spletni strani: <http://zrnatestrocnice.um.si/>



Partnerji projekta

Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba, na uvodnem sestanku na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede v Pivoli, februarja 2018 (fotografija: M. Jakop)

PRIDELAVA ZRNATIH STROČNC

MANFRED JAKOP (UR.) Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Maribor, Slovenija. E-pošta: manfred.jakop@um.si	SILVA GROBELNIK MLAKAR (UR.) Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Maribor, Slovenija. E-pošta: silva.grobelnik@um.si
---	--

Povečevanje pridelave hrane, ob upoštevanju dolgoročnega ohranjanja in izboljševanja rodovitnosti tal, čim manjše porabe energije ter varovanja okolja, so pomembne naloge trajnostnega kmetijstva. Strokovna monografija »Pridelava zrnatih stročnic«, ki je nastala ob zaključku projekta evropskega inovativnega partnerstva (EIP) Zrnate stročnice – pridelava, predelava in uporaba, obravnava sodobne pristope in dobre prakse pridelave znanih in manj znanih zrnatih stročnic. Predstavljene tehnike pridelave vključujejo postopke in načela, s katerimi zmanjšujemo negativne vplive kmetijstva na okolje, vključno z agrotehniko brez ali z zmanjšano uporabo fitofarmaceutskih sredstev. Predstavljene so tudi možnosti in prednosti vključevanja stročnic v kolobar na kmetijah, s poudarkom na znižanju potreb po gnojenju rastlin z mineralnimi ter organskimi oblikami dušika. Vsebino monografije dopolnjujejo izkušnje posameznih pridelovalcev, ki uspešno pridelujejo različne stročnice na svojih kmetijah. S ciljem po večji prepoznavnosti, uporabi in pridelavi zrnatih stročnic, smo avtorji povezali tri ključne ravni v verigi: pridelavo, predelavo in njihovo uporabo. »Pridelava zrnatih stročnic« vsebinsko pokriva prvi člen v verigi, ostale vsebine bosta dopolnili publikaciji »Zrnate stročnice v prehrani« in »Zrnate stročnice v prehrani rejnih živali«.

Ključne besede:

zrnate stročnice, pridelava, brez GSO, dušik, beljakovine, dobra kmetijska praksa, ekološko, integrirano varstvo, pridelek.



PRODUCTION OF GRAIN LEGUMES

MANFRED JAKOP (ED.) University of Mariboru, Faculty of Agriculture and Life Sciences, Maribor, Slovenia. E-pošta: manfred.jakop@um.si	SILVA GROBELNIK MLAKAR (ED.) University of Mariboru, Faculty of Agriculture and Life Sciences, Maribor, Slovenia. E-mail: silva.grobelnik@um.si
---	---

Increasing food production, considering the long-term preservation and improvement of soil fertility, minimising energy consumption and protecting the environment are important tasks for sustainable agriculture. The professional monograph »Production of grain legumes«, created at the end of the European Innovation Partnership (EIP) project »Grain legumes – production, processing and use«, discusses modern approaches and good practices in the production of major and some minor grain legumes. The presented production techniques include procedures and principles that reduce the negative impacts of agriculture on the environment, including agrotechnical methods without and with reduced use of plant protection products. The possibilities and advantages of including legumes in the crop rotation on farms are also presented, emphasising reducing the need for fertilising plants with mineral and organic forms of nitrogen. The content of the monograph is supplemented by the experiences of individual growers who successfully produce different legumes on their farms. Intending to increase recognition, use, and production of grain legumes, the authors connected three critical levels in the chain: production, processing, and the use of grain legumes. »Production of grain legumes« is the first in the trilogy; the collection will be supplemented by the publications »Grain legumes in human nutrition« and »Grain legumes in nutrition of farm animals«.

Keywords:

grain legumes, field crop production, GMO-free, nitrogen, proteins, good agricultural practice, organic, integrated crop protection, yield.





Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

EIP projekt:

«Zrnate stročnice- pridelava, predelava in uporaba»

Urednika:

Manfred Jakop, Silva Grobelnik Mlakar

Avtorji:

Manfred Jakop, Darja Kocjan Ačko,
Silva Grobelnik Mlakar, Aleš Kolmanič,
Barbara Čeh, Marko Flajšman,
Urška Lisec, Miha Slapnik,
Mateja Strgulec, Bojan Čremožnik,
Marina Koren Dvoršak, Metka Žerjav,
Filip Vučajnk



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO



Ideje in rešitve povezujejo!

pridelava
predelava
uporaba
STROČNICE
eip-agri
AGRICULTURE & INNOVATION