



NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY



Pomoč opraševalcem v intenzivni kmetijski krajini

PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Pomoč opraševalcem

v intenzivni kmetijski krajini





Vsebina

5 Predgovor

Pestrost oprasovalcev za zanesljivo oprasovanje

dr. Danilo Bevk, Blaž Koderman, Danijel Kablar (Nacionalni inštitut za biologijo)

6 Brez raznolikosti oprasovalcev ni prehranske varnosti

11 Življenje divjih oprasovalcev se precej razlikuje od življenja medonosne čebele

14 Število in raznolikost oprasovalcev upadata

18 Oprasovalci potrebujejo hrano, prostor za gnezdenje in zdravo okolje

Strnišni dosevki za podporo oprasovalcem in biotski raznovrstnosti

dr. Robert Leskovšek, Anže Rovnšek (Kmetijski inštitut Slovenije)

31 Degradacija tal je resna grožnja kmetijstvu

33 Prekrivni dosevki – na novo odkrita stara praksa varovanja okolja

44 Oblikovanje in sestava vrstno bogatih mešanic prekrivnih dosevkov

50 Rezultati praktičnega preizkušanja mešanic v letih 2023–2024

54 Projekt »Pomoč oprasovalcem v intenzivni kmetijski krajini za podporo biodiverziteti«



Predgovor

Opraševanje večinoma jemljemo kot nekaj samoumevnega, a ni povsod tako. V tujini nekateri kmetje že plačujejo za opraševanje, vendar ne vedno čebelarjem. Za boljše opraševanje raje kupujejo gojene čmrlje in čebele samotarke, čeprav so dražji. Višjo ceno upravičijo z bolj kakovostnim in bolj zanesljivim opraševanjem. K sreči v Sloveniji (še) ni potrebe, da bi za opraševanje na prostem opraševalce kupovali. Zaradi bolj pestrega okolja in manjših njiv je opraševalcev večinoma dovolj. A razmere zanje se slabšajo in ob neukrepanju bomo slej ko prej prišli do točke, ko bo pri pridelavi treba plačati tudi za storitev opraševanja.

A s primernim upravljanjem okolja lahko poskrbimo, da bo opraševalcev zagotovo dovolj. Opraševalci za preživetje potrebujejo hrano, prostor za gnezdenje in zdravo okolje. Vse to lahko zagotovimo tudi v bolj intenzivni kmetijski krajini.

S projektom »Pomoč opraševalcem v intenzivni kmetijski krajini za podporo biodiverziteti« (EIP POMOP) smo želeli prispevati k varovanju opraševalcev v slovenskem kmetijstvu.

Pri tem smo povezali kmete, kmetijske svetovalce, šolo in raziskovalce. Eden od rezultatov projekta je tudi priročnik, ki ga držite v rokah. V njem predstavljamo pomen opraševanja, pestrost, ogroženost in varovanje opraševalcev ter naravi prijaznejše kmetovanje. Največji del pa namenjamo uporabi dosevkov za izboljšanje prehranskih virov opraševalcev.

Upamo, da bo priročnik prispeval k boljšemu razumevanju sobivanja kmetijstva in narave ter k varovanju pestrosti opraševalcev. Naj brezplačno opraševanje ostane konkurenčna prednost slovenskega kmetijstva.

dr. Danilo Bevk, Nacionalni inštitut za biologijo,
vodja projekta EIP POMOP



01

Brez raznolikosti opraševalcev ni prehranske varnosti

Opraševanje žuželk je ena ključnih ekosistemskih storitev, ki igra pomembno vlogo tako v kmetijstvu, kjer vpliva na pridelavo hrane, kot v naravi, kjer prispeva k ohranjanju biotske raznovrstnosti. Oboje je pomembno za človeka. Kar 80 % kmetijskih in divjih rastlin je vsaj delno odvisnih od opraševanja žuželk.

Poleg količine ima opraševanje pomemben vpliv tudi na kakovost pri-

delka. Na bolje oprašenih cvetovih se razvijejo lepši, bolj hranljivi in obstojni plodovi. To je pomembno tako za kmete, ki si prizadevajo za višjo vrednost pridelka, kot za potrošnike, ki si želijo kakovostno hrano.

Najbolj znana opraševalka je **medonosna (kranjska) čebela**. Ker prezimi v velikem številu, je spomladi že zgodaj na voljo veliko čebel, ki lahko oprašujejo. Zaradi čebeljih pridelkov je tudi



02

zelo priljubljena za gojenje. V Sloveniji imamo več kot 11.000 čebelarjev in eno najvišjih gostot čebel v Evropi. Vendar pa medonosna čebela divjih opraševalcev ne more nadomestiti. Ugotovili so, da je bolje, če oprahujejo samo divji opraševalci kot samo medonosna čebela.

”

V Sloveniji je bilo najdenih vsaj 35 vrst čmrcljev in več kot 500 vrst čebel samotark.

01: 80 % kmetijskih in divjih rastlin je vsaj delno odvisnih od opraševanja žuželk.

02: Najbolj znana opraševalka je medonosna (kranjska) čebela.



03



03

Divji opraševalci so v številnih primerih celo učinkovitejši od medonosne čebele. To še posebej velja za **čmrlje**, ki lahko oprašujejo tudi v slabih vremenskih razmerah, kot so mraz, dež in veter – pogoji, v katerih medonosne čebele običajno niso aktivne. To je še posebej pomembno v času cvetenja sadnega drevja, saj bi bilo brez čmrljev opraševanje pogosto pomanjkljivo. Poleg tega so čmrlji hitrejši in lahko v istem času obišejo več cvetov kot medonosna čebela, hkrati pa na cvetu odložijo več cvetnega prahu. Pri nekaterih rastlinah, kot sta paradižnik in ameriška borovnica, je njihova sposobnost stresanja cveta ključna za uspešno oprašitev. Zaradi daljšega jezička kot pri medonosni čebeli lahko dostopajo tudi do medicine v globokih cvetovih, kot je pri deteljah. Čmrlji so

zato pomembni opraševalci detelj. V Sloveniji je bilo najdenih vsaj 35 vrst čmrljev.

Čebele samotarke so prav tako zelo učinkovite opraševalke. Zaradi drugačnega načina prenašanja cvetnega prahu ga več pade na cvet, kar je za opraševanje dobro. Ocenjujejo, da lahko ena čebela samotarka opravi delo kar 100 medonosnih čebel. V Sloveniji je bilo najdenih več kot 500 vrst čebel samotark.



**Več kot polovico
opraševanja v kmetijstvu
opravijo divji opraševalci.**



04

Oprašujejo tudi nekatere druge žuželke. Zelo številčne so lahko **muhe trepetavke**, ki jih nepozoren opazovalec zlahka zamenja za čebele. **Metulji** na kmetijskih rastlinah niso pogosti, so pa pomembni za opraševanje divjih rastlin oziroma za ohranjanje biotske pestrosti. Na cvetovih pogosto najdemo tudi **hrošče**, vendar njihov prispevek k opraševanju v kmetijstvu prav tako ni velik. Predvsem poleti cvetoče rastline, kot so maline, oprašujejo tudi **ose**. Za kmetijstvo je pomembnejša njihova vloga plenilcev, saj uravnavajo število uši in drugih žuželk, ki v kmetijstvu lahko povzročajo škodo.

03: Več kot polovico opraševanja opravijo divji opraševalci, kot so čmrlji, čebele samotarke, muhe trepetavke.

04: Na bolje oprašenih cvetovih se razvijejo lepši, bolj hranljivi in obstojni plodovi.



04





Življenje divjih opraševalcev se precej razlikuje od življenja medonosne čebele

Poznavanje življenjskih potreb opraševalcev je pomembno za razumevanje njihove ogroženosti in varstva. Večina ljudi dobro pozna le življenje **medonosne čebele**, ki pa živi zelo drugače kot večina ostalih opraševalcev. Živi v velikih skupnostih – družinah, ki jih sestavljajo matica, delavke in del leta tudi samci – troti. Družine so zelo velike in poleti lahko štejejo tudi 60.000 in več delavk. Čebele na cvetovih nabirajo medicino in cvetni prah. Za zimo

si pripravijo velike zaloge hrane, kajti zime ne preživijo otrple, ampak so ves čas dejavne in vzdržujejo temperaturo gnezda. Ob toplejših dnevih, pri temperaturi okrog 10 °C ali več, čebele tudi pozimi izletavajo iz panjev.

Podobno tudi **čmrliji** živijo v družinah, ki jih sestavljajo ena matica, delavke in kratek del leta tudi samci. So pa čmrlije družine mnogo manjše, saj štejejo od le nekaj deset do nekaj sto oseb-



02

”

Vsi čmrlji pomladi so matice.

kov. Druga razlika je, da trajajo le nekaj mesecev. Nastanejo spomladi in najpozneje jeseni propadejo. Pri čmrljih namreč prezimijo samo v zadnjem letu izlegle matice. Vsi čmrlji spomladi so zato matice. Dejavne postanejo ob prvi močnejši pomladni otoplitvi (največkrat marca, lahko že februarja). Pod zemljo v opuščenih gnezdih malih sesalcev ali na tleh v mahu zasnujejo gnezdo in same poskrbijo za prvo generacijo delavk. Sčasoma družina postaja vse številčnejša, poleti ali jeseni pa se razvijejo nove matice in samci.

”

Večina čebel živi samotarsko.

Po parjenju matice kmalu odidejo prezimovat, gnezdo pa propade.

Velika večina ostalih čebel pa živi samotarsko – od tod tudi ime **čebele samotarke**. Vsaka samica sama poskrbi za gnezdo in zarod. Ni torej delavk in matic. Mesto gnezdenja je zelo različno. Najbolj znane so vrste, ki gnezdijo v luknjah v lesu ali votlih rastlinskih steblih, a še več jih gnezdi tudi v rovih v zemlji. Nekatere vrste gnezdijo v skalnih razpokah ali na kamnih gradijo gnezda iz blata in peska ali pa gnezdo pripravijo v opuščeni polžji hišici.



02



03



04

01: Medonosne čebele živijo v družinah, ki štejejo nekaj deset tisoč osebkov.

02: Pri čmrlih prezimijo samo matice, zato so vsi čmrli pomladi matice. Na fotografijah sta matici velikega črno-rdečega in rjavega čmrlja.

03: Gnezdo svetlih ali temnih zemeljskih čmrlev. Večina čmrlev gnezdi v tleh v opuščenih gnezdih malih sesalcev ali na tleh v mahu ali šopih trav.

04: Najbolj znane so čebele samotarke, ki gnezdiijo v votlih rastlinskih steblih in luknjah v lesu.

05: Več kot polovica samotark gnezdi v tleh, kjer kopljejo rove, v katerih pripravljajo kamrice z zalogo hrane, na katero odložijo jajčeca.



05



01

Število in raznolikost opraševalcev upadata

V Evropi grozi izumrtje kar četrtini vrst čmrljev, populacije pa upadajo pri polovici vrst. Podobno je tudi pri čebelah samotarkah, čeprav je to slabše dokumentirano, saj ni dovolj monitoringov. Nasprotno pa število medonosnih čebel v mnogih državah, tudi v Sloveniji, celo narašča, vendar ne zaradi vedno boljših razmer za čebelo – te se iz leta v leto slabšajo, ampak zaradi vedno večjega zanimanja za čebelarjenje in povečevanja števila čebelarjev. Vendar pa naraščanje števila čebeljih družin ne more nadomestiti izgub div-

jih opraševalcev. Ponekod je zato že ogrožena kmetijska pridelava, zaradi česar kmetje kupujejo čmrlje in čebele samotarke celo za opraševanje na prostem.

Glavna težava za opraševalce so spremembe v okolju, ki smo jih povzročili ljudje. Te se v prvi vrsti kažejo kot **po-manjkanje hrane**. Mnogi travniki so danes bolj gnojeni, vedno bolj zgodaj in pogosto košeni, zato ne zacvetijo in opraševalcem ne zagotavljajo hrane. Tudi če na njih spomladi množično



02

”Zaradi upadanja števila divjih oprasovalcev je ponekod že ogrožena kmetijska pridelava.

zacveti regrat, je teden obilja premalo, da bi oprasovalci zaključili svoj življenjski krog. Čmrlji na primer hrano potrebujejo od pomladi do jeseni. Veliko življenjskega prostora so oprasovalci izgubili tudi zaradi urbanizacije in gradnje cest.

Hrane primanjkuje tudi zaradi neprimerne kmetijske prakse na njivah. Še posebej škodljiva je obdelava tal v jeseni in puščanje golih tal čez zimo v prahi, saj so tla izpostavljena izpiranju hranil in odnašanju vrhnje plasti tal.

Prav tako je onemogočen razvoj plevelne vegetacije, ki bi se sicer razvijala na neobdelanih tleh. Takšna samonikla vegetacija predstavlja različnim oprasovalcem, še posebej čmrljem, pomemben spomladanski vir hrane. Tako lahko že konec februarja zacvetijo mrtve koprive in navadna zvezdica. V marcu pa zacvetijo še perzijski jetičnik, navadni plešec in navadni regrat, ki s svojimi raznolikimi cvetovi privabljajo različne oprasovalce.

K pomanjkanju hrane prispevajo tudi **podnebne spremembe**. Kažejo se kot zgodnje pomladi, ki jim potem rade

01: Danes mnogi travniki oprasovalcem ne zagotavljajo več hrane.

02: Teden ali dva obilja ob cvetenju regrata je premalo, da bi oprasovalci zaključili svoj življenjski krog.

sledijo pozebe. Pogoste so tudi dolgotrajne poletne suše in obilni nalivi. Vse to ne vpliva negativno samo na kmetijstvo, ampak tudi na količino hrane za opraševalce. Vpliv podnebnih sprememb je tudi neposreden. Zmotijo lahko življenjski krog opraševalcev. Ti na primer spomladi prezgodaj končajo zimsko mirovanje. Visoka poletna vročina pa lahko povzroči njihovo pregrevanje.

Zadnje čase ugotavljamo, da lahko k pomanjkanju hrane prispeva tudi **velika gostota medonosnih čebel**. Čebele so tudi vir nekaterih bolezni, ki jih najdemo tudi pri čmrljih.

Opraševalci se soočajo tudi s **pomanjkanjem mest za gnezdenje**. Zaradi vedno večje homogenosti kmetijske

”Opraševalce ogrožajo pomanjkanje hrane in mest za gnezdenje, podnebne spremembe, pesticidi in bolezni.

krajine, opraševalci vedno težje najdejo mesto za gnezdenje. Mnogo gnezd čmrljev tudi konča pod težkimi kmetijskimi stroji. Mejič, kjer bi gnezdili varni pred stroji, pa je vedno manj.

Na nekaterih območjih populacije opraševalcev ogroža tudi uporaba **pesticidov**. Uporaba nekaterih je v času cvetenja povsem prepovedana ali pa dovoljena samo ponoči. Čmrlji so na pesticide še posebej občutljivi. Ker so dejavni že zgodaj zjutraj in tudi pozno



04

zvečer, prepozno jutranje ali prezgodnje večerno škropljenje najbolj prizadene ravno čmrlje. Ker sadno drevje oprašujejo matice, lahko vsaka napaka pri uporabi pomeni zastrupitev le-teh in s tem propad njihovih gnezd.

Opraševalce ogrožajo tudi nekatere **bolezni**, čeprav je pri divjih opraševalcih to slabše raziskano. S tega vidika je tudi tvegana uporaba uvoženih čmrljev za opraševanje na prostem, saj lahko s tem tvegamo prenos bolezni, na katere naše populacije čmrljev niso prilagojene. Obstaja tudi nevarnost križanja uvoženih in lokalnih populacij čmrljev oziroma genetskega onesnaženja.



05

03: Zimska praha onemogoča spomladanski razvoj cvetoče plevelne vegetacije.

04: Zmrzali in suše delajo škodo tako v kmetijstvu kot tudi v naravi.

05: Cvetoče kmetijske rastline so ob nepravilni uporabi pesticidov past za opraševalce.



01

Opraševalci potrebujejo hrano, prostor za gnezdenje in zdravo okolje

V kmetijski krajini moramo opraševalcem zagotoviti osnovne življenjske pogoje, kot so hrana, prostor za gnezdenje in zdravo okolje. Koliko bo opraševalcev, je odvisno od najšibkejšega člena, zato je pomembno ugotoviti, česa v okolju primanjkuje. Na primer postavljanje gnezdilnic, kjer sicer primanjkuje hrane, ne bo imelo želenega učinka.

Izboljševanje prehranskih razmer

Opraševalci potrebujejo hrano od pomladi do jeseni, da lahko zaključijo svoj razvoj. Kratko obdobje obilja, ki ga zagotavlja obilno cvetenje nekaterih kmetijskih rastlin, npr. sadnega drevja ali sončnic, zato ni dovolj. Opraševalci morajo preživeti tudi v vmesnih obdobjih in od tega je odvisno, kako številne bodo njihove populacije.



02

”Opraševalci potrebujejo hrano od pomladi do jeseni.

Najpomembnejši vir hrane opraševalcev, pa tudi prostor za gnezdenje, so **pisani, cvetoči travniki**. Največkrat so košeni enkrat ali dvakrat letno in nič ali zelo malo gnojeni. Nasprotno bo z gnojenjem in pogosto košnjo pestrost rastlinstva vse manjša, travniki pa ne bodo zacveteli. Povrnitev intenzivnih travnikov v prvotno stanje je zelo dolgotrajno. Cvetoče travnike ogroža tudi opustitev košnje, saj jih slej ko prej preraste gozd. Grožnja travnikom so

01: Pisani, cvetoči travniki so za opraševalce najboljši vir hrane, mnogi pa na njih tudi gnezdijo.

02: Mejice okolju in kmetijstvu zagotavljajo številne ekosistemske storitve. Opraševalci v njih gnezdijo in se hranijo.

03: Zgodaj spomladi lahko na neobdelanih njivah opazimo cvetoče plevele, kot so mrtva kopriva, navadna zvezdica, navadni plešec in perzijski jetičnik.



03



lahko tudi invazivne rastline, ki jih moramo zaradi invazivnosti odstranjevati (tudi če so medovite).

Pomemben vir hrane in prostor za gnezdenje so tudi **mejice** oziroma žive meje ter **visokodebelni travniški sadownjaki** in drugi elementi kmetijske krajine, ki povečujejo pestrost okolja.

Predvsem tam, kjer ni dovolj cvetočih travnikov in mejic, takih območij pa je vedno več, lahko prehranske razmere za opraševalce vsaj deloma izboljšamo z **medovitimi rastlinami**. Setev medovitih rastlin zelo spodbujajo čebelarji, saj z njimi predvsem v poletnem času medonosni čebeli zagotovijo dodatne prehranske vire. So pa medovite rastline koristne tudi za nekatere divje opraševalce.

”

Koristnost medovitih rastlin izboljšamo, če sejemo mešanice.

Koristnost medovitih rastlin zelo izboljšamo, če sejemo mešanice. Različni opraševalci namreč uporabljajo različne rastline, s setvijo mešanice pa tako hrano omogočimo več vrstam opraševalcev. Ker vse rastline ne cvetijo istočasno, hkrati podaljšamo obdobje cvetenja in razpoložljivosti hrane.



Medovite rastline lahko sejemo tudi kot **dosevke**. Z njimi zagotovimo dodaten vir hrane v poznem poletju in zgodnji jeseni. Za opraševalce so najbolj uporabni dosevki, ki zacvetijo čim prej, v času, ko opraševalci še potrebujejo hrano. V okviru projekta so se najbolje izkazali facelija, ajda, sončnica, grahor, lan, navadni riček, bela gorjušica, kozmeja, cinija in boreč. Podrobno dosevke in tudi druge koristi njihove uporabe predstavljamo v drugem delu knjige.

04: Medovite rastline lahko deloma nadomestijo pomanjkanje pisanih travnikov.

05: Z dosevki lahko opraševalcem zagotovimo hrano v poznem poletju in zgodnji jeseni.





Izboljševanje možnosti za gnezdenje

Večina **čmrljev** gnezdi v tleh ali na tleh, zato so njihova gnezda zelo izpostavljena kmetijski mehanizaciji. Varneje gnezdiijo v bolj pestrem okolju z redkeje košenimi travniki in mejicami, kjer so njihova gnezda manj izpostavljena.

V pestrem okolju lažje najdejo primerno mesto za gnezdenje tudi **čebele samotarke**. Tem lahko pomagamo tudi s postavljanjem gnezdilnic. Najbolj znane so **gnezdilnice za vrste, ki gnezdiijo v luknjah v lesu in votlih rastlinskih steblih**. Te lahko zelo enostavno gojimo v gnezdilnicah, ki jih danes vse pogosteje najdemo na vrtovih in sadovnjakih, saj so samotarke zelo dobre opraševalke sadnega drevja.

Gnezdilnice naredimo iz narezanih votlih rastlinskih stebel (bambus, trstika) ali lesa, v katerega navrtamo luknje. Najprimernejši je les listavcev, ker nima smole in ker so luknje bolj gladke. Pomembna sta tudi premer (3–9 mm) in globina (8–10 cm, največ 15 cm) lukenj. Lukenj ne zvrtamo do konca (zadaj morajo biti zaprte), stebila pa narežemo tako, da jih zadaj zapira kolence.



Gnezda čmrljev so zelo izpostavljena kmetijski mehanizaciji.



07

Veliko manj znane pa so **vrste, ki gnezdi v tleh**, čeprav je v Evropi takih vrst kar dve tretjini. V tla kopljejo rove in v njih naredijo kamrice, v katere odlagajo cvetni prah pomešan z medicino in jajčeca. Večina vrst živi samotarsko (vsaka samica skrbi za svoje gnezdo), kar nekaj pa jih razvije tudi različne stopnje družbenosti. Nekatere živijo celo v pravih družinah, podobno kot medonosna čebela in čmrliji.

Gnezdenje je precej neopazno, še posebej pri manjših (najmanjše čebele so velike le 3 mm) in samotarskih vrstah. Pogosto gnezdiijo na površinah z redko in nizko vegetacijo ter stlačenimi tlemi, zato ne preseneča, da jih pogosto najdemo na kakih na prvi pogled ne navadnih mestih, npr. na manj zvoženih njivskih poteh.



Dve tretjini vrst čebel gnezdi v tleh.

V današnji kmetijski krajini je primer-
nih in varnih mest za gnezdenje ved-
no manj. V okviru projekta EIP POMOP
smo zato v Sloveniji prvič preizkusili
talne gnezdilnice za čebele samotarke.
Z njimi smo skušali čim bolj posnemati
naravna gnezdišča teh čebel.

06: »Klasična gnezdilnica« za čebele samotarke. V njej
rade gnezdiijo dišavke, ki so zelo dobre opraševalke
sadnega drevja.

07: Veliko čebel gnezdi v rovih, ki jih same
izkopljejo v tla.



08



08



08

Naredili smo jih tako, da smo na sončni legi s po možnosti rahlo nagnjenim terenom izkopali jamo in vanjo posadili štiri lesene okvirje (120 x 80 x 20 cm). Okvirje smo nato zasuli nazaj z isto zemljo in jo potlačili. Gnezdilnice smo redno pleli oziroma vzdrževali nizko in redko vegetacijo.

Preizkus smo opravili na petih kmetijskih gospodarstvih. Prvo leto so se čebele naselile v eni gnezdilnici, drugo leto še v eni. Na preostalih treh gnezdilnicah čebel ob naših pregledih

08: Izdelava talne gnezdilnice za čebele samotarke. Na sončni legi s po možnosti rahlo nagnjenim terenom izkopljemo jamo in vanjo postavimo enega ali več okvirjev. Okvirje nato zasujemo z zemljo in dobro potlačimo. Gnezdilnice ne smejo prerasti rastline.





09



09



09



09



09



10

nismo opazili, kar sicer ne izključuje gnezdenja, a prav velike naseljenosti verjetno ni bilo. Pričakujemo, da se bodo gnezdilnice v prihodnjih letih še poseljevale.

09: Čebele in znaki prisotnosti čebel v talnih gnezdilnicah.

10: Čmrlji najbolj varno gnezdiijo na manj košenih travnikih in v mejicah.

11: Talne gnezdilnice se ne smejo preveč zarasti.



11



12

Pravilna uporaba pesticidov

Del kmetijstva je tudi uporaba fitofarmaceutskih sredstev (FFS). Kot vsa »zdravila« imajo tudi FFS manjše ali večje neželene učinke, zato mora biti njihova uporaba preudarna in v skladu z navodili. To je pomembno tako za lastno varnost kot varnost okolja in potrošnikov.

Nekatera FFS so škodljiva tudi za čebele oziroma opraševalce. Uporaba teh je zato v času cvetenja sadnega drevja v celoti prepovedana ali pa dovoljena le, ko opraševalci niso dejavni. Upoštevajmo, da se opraševalci lahko hranijo tudi na cvetoči podrasti, zato jo moramo ob uporabi zanje nevarnih sredstev odstraniti.

Čeprav bi mogoče sklepali da so čmrliji zaradi velikosti na FFS manj občutljivi kot medonosna čebela, to ne drži. Zaradi drugačnega življenjskega kroga in časa dejavnosti so jim lahko še bolj izpostavljeni. Zelo dejavni so namreč že zgodaj zjutraj, par ur prej kot medonosna čebela, zato so bolj izpostavljeni morebitnim ostankom prepoznega jutranjega škropljenja. Ker so dlje dejavni tudi zvečer, jih ogroža tudi prezgodnje večerno škropljenje.



Zastrupitev čmrlije matice pomeni propad gnezda.



13

Pri čmrljih pomladi oprahujejo (nabirajo hrano) matice, delavke so v tem času še redke. To pomeni, da so v primeru napačne uporabe pesticidom neposredno izpostavljene matice, njihova zastrupitev pa pomeni propad gnezda. Pri medonosni čebeli matica nikoli ne nabira hrane, zato pesticidom nikoli ni izpostavljena neposredno.

12: Nepravilna uporaba pesticidov lahko povzroči smrt čebel in drugih žuželk.

13: Pri čmrljih pomladi oprahujejo matice, zato so čmrlji v tem času še posebej občutljivi na pesticide.



13





02

Degradacija tal je resna grožnja kmetijstvu

Zaradi rasti prebivalstva in večjih potreb po hrani se že desetletja razvija **intenzivno in specializirano kmetijstvo**. Posebej zelena revolucija je v drugi polovici 20. stoletja močno zaznamovala kmetijsko proizvodnjo z uvedbo modernih sort, mineralnih gnojil in sintetičnih pesticidov, ki so izrazito povečali pridelke in produktivnost v kmetijstvu. Tak način pridelave je močno poenostavil pridelovalne sisteme, saj omogoča lažje upravljanje velikih površin. Vendar pa kmetijstvo, omejeno na le nekaj donosnih kultur,



Intenzivno in specializirano kmetijstvo zmanjšuje rodovitnost tal.

zahteva veliko energije, hranil in vode, kulture pa so bolj dovzetne za bolezni in škodljivce. Zaradi monokulturne pridelave in podnebnih sprememb so tla postala eden najbolj ranljivih virov. Po nekaterih podatkih je **več kot tretjina tal na svetu že degradiranih**, delež pa



03



04

” **Prekrivni dosevki povečujejo raznolikost v kolobarju, varujejo tla in ohranjajo zdravje tal.**

naj bi do leta 2050 narastel na več kot 90 %. Proces, kot so **erozija, izguba organske snovi, zaslanjevanje, zakisanje in zbitost tal, zmanjšujejo rodovitnost** in sposobnost tal za zadrževanje vode ter hranil. Posledično prihaja do slabšega razvoja rastlin, zmanjšanih pridelkov in večje odvisnosti od vnosa sintetičnih gnojil ter potrebe po namakanju.

Raziskave so pokazale, da lahko že manjše povečanje raznolikosti v kolo-

barju izboljša rodovitnost tal, zmanjša potrebo po gnojilih in pesticidih ter hkrati ohranja ali celo poveča pridelek in ekonomski donos. **Raznovrsten kolobar** prav tako prispeva k blaženju vpliva podnebnih sprememb, saj izboljšuje odpornost tal na vremenske ekstreme. Ker je v praksi raznoliko pridelavo glavnih poljščin zelo težko doseči, postajajo strategije za povečanje raznolikosti in izboljšanje ekosistemskih storitev, kot je uporaba prekrivnih dosevkov v kolobarju, vedno bolj pomembne.

01: Ena najbolj značilnih posledic podnebnih sprememb so vse pogostejše suše.

02: Degradacija tal kot posledica intenzivnega kmetijstva

03: Gola tla brez strukturne stabilnosti se ob prvih padavinah hitro zaskorjijo.

04: Z vse pogostejšimi sušami narašča izpostavljenost tal vetrni eroziji.



Prekrivni dosevki – na novo odkrita stara praksa varovanja okolja

Osnovna definicija prekrivnih posevkov je, da so to rastline, ki jih kmetje sejejo med glavnimi pridelki ali v obdobjih, ko bi bila njiva sicer prazna. Naši predniki so takšne prakse redno izvajali, saj so bile pred zeleno revolucijo njive pokrite z rastlinskim pokrovom do konca rastne sezone. S tehnološkimi spremembami, ki so zajele tudi kmetijsko proizvodnjo (uporaba mehanizacije, mineralnih gnojil in pesticidov), se je specializirana kmetijska pridelava usmerila le v gojenje glavnih

kultur. Z uvedbo finančnih spodbud za izvajanje kmetijsko-okoljskih in podnebnih ukrepov, kot je setev prekrivnih posevkov, je ta praksa postala eno izmed najpomembnejših orodij kmetijske politike tako za diverzifikacijo kmetijske pridelave kakor tudi za zmanjšanje vpliva kmetijstva na okolje. Glavni namen posevkov ni pridelava hrane, temveč **izboljšanje tal in varovanje**

01: Med neprezimnimi medovitmi posevki je najbolj razširjena ajda.



02



Prekrivni dosevki so zelo razširjena praksa varovanja okolja.

okolja. Pomagajo preprečevati erozijo, povečujejo vsebnost organske snovi v tleh, izboljšujejo zadrževanje vode in zavirajo rast plevelov. Poleg tega nekatere vrste prekrivnih dosevkov, kot so stročnice, **vežejo dušik iz zraka** in ga shranjujejo v tleh, kar zmanjšuje potrebo po umetnih gnojilih.

Prekrivni dosevki vežejo hranila in preprečujejo izpiranje dušika

Osnovni mehanizem prekrivnih dosevkov za ohranjanje rodovitnosti, zaščito tal in voda temelji na vezavi hranil v rastlinsko biomaso. Dušik je najpomembnejši element v prehrani rastlin in pogosto omejitveni dejavnik pri doseganju visokih pridelkov. Z gnojenjem zagotovimo velik del potreb rastlin po dušiku, vendar **rastline porabijo le do polovice dodanega dušika**. Po žetvi glavne kulture v tleh pogosto ostane **presežek mineralnega dušika**, ki je izpostavljen izpiranju zaradi padavin v globlje plasti tal in postane za rastline nedosegljiv. Pri preprečevanju izpiranja dušika igrajo ključno vlogo prekrivni dosevki, saj s svojo hitro rastjo

02: Le zgodnja setev omogoča razvoj bujnega dosevka, ki bo učinkovito zmanjšal izpiranje dušika.



02

”

Kmetijske rastline izkoristijo manj kot polovico z gnojenjem dodanega dušika.

in razvejanim koreninskim sistemom učinkovito privzemajo ta dušik, zmanjšujejo njegove izgube in preprečujejo **onesnaževanje podtalnice**. Neprezimni dosevki učinkovito vežejo dušik v jesenskem obdobju ter preprečujejo njegovo izpiranje po žetvi glavnega posevka. Prezimni dosevki podaljšajo varovalni učinek čez zimo in zgodaj spomladi, ko je tveganje za izpiranje največje.

Učinek na zmanjšanje izpiranja dušika

”

Prekrivni dosevki vežejo hranila in lahko zmanjšajo izgube dušika v podtalnico za 40–70 %.

je odvisen od okoljskih razmer, vrste rastline in časa setve, najbolj učinkoviti pa so prezimni prekrivni dosevki trav in križnic, ki lahko izgube dušika v podtalnico zmanjšajo za 40–70 %.

Prekrivni dosevki v svojo biomaso vežejo tudi druga hranila. Pri tem lahko vrste z globokimi koreninami, kot so oljna redkev, bela gorjušica in sončnice, porabijo hranila v globljih plasteh tal ali pa lahko, kot na primer ajda, uporabijo netopno obliko fosforja, ki



03



04

je drugim rastlinam nedostopna. Ker je količina vezanih hranil sorazmerna s pridelkom biomase, je ključnega pomena prekrivne dosevke posejati čim prej po žetvi glavne kulture. Tako poskušamo čim bolj izkoristiti ugodne temperature in vlago v tleh. Običajno pridelki ajde, oljne redkve in sončnice znašajo **med 3 in 5 tonami suhe snovi na hektar**. Ob takšnem pridelku poleg dušika prekrivni dosevki v svojo biomaso vežejo približno 15 kg P_2O_5 in 100 kg K_2O na hektar.

03: Metuljnice na svojih koreninah tvorijo značilne gomoljčke, kjer v simbiozi z bakterijami poteka vezava atmosferskega dušika.

04: Tudi na zmerno nagnjenih njivah lahko pride do izrazite vodne erozije.

05: Zastirka pomrznjenega neprezimnega dosevka je lahko učinkovit način zmanjševanja erozije.

Prekrivni dosevki metuljnic zmanjšajo potrebo po uporabi dušičnih gnojil

Ena od možnosti zmanjšanja vnosa dušičnih mineralnih gnojil je **simbiotska vezava dušika**. Prekrivni dosevki iz družine metuljnic (grahica, detelje, lupine, grahor) igrajo ključno vlogo pri tem biološkem procesu, saj so gostiteljice simbiotskih bakterij iz rodu *Rhizobium*, ki vežejo atmosferski dušik (N_2) in ga pretvarjajo v rastlinam dostopne oblike mineralnega dušika, ki ga lahko



Metuljnice, kot so detelje in grahica, lahko vežejo do 80 kg N/ha.



rastline črpajo iz talne raztopine. Ob uspešni avgustovski setvi si neprezi-
mne metuljnice, kot sta aleksandrijska
detelja in perzijska detelja, v obdobju
trimesečne rasti iz ozračja priskrbijo
približno **80 kg N/ha**. Večina le-tega je
vezanega v njihovi nadzemni biomasi,
približno petina pa v koreninah.

Pri prezimnih prekrivnih dosevkih, kot
je inkarnatka, so pridelki večji, obe-
nem pa ugodnejše okoljske razmere
omogočajo še bolj učinkovito simbiot-
sko vezavo dušika, zaradi česar lahko
količina vezanega dušika preseže 150
kg/ha. Ker je biomasa metuljnic lah-
ko razgradljiva, se dušik po koncu ras-
ti postopoma **sprošča v tla** in postane
dostopen naslednjim rastlinam v ko-
lobarju, kar prispeva k trajnostnemu
upravljanju rodovitnosti tal.

Prekrivni dosevki varujejo tla pred erozijo

V naših pridelovalnih razmerah je še
vedno močno uveljavljena tradicio-
nalna obdelava z obračanjem tal, kjer
uporabljamo lemežni plug. Ta ima si-
cer nekaj prednosti, kot so rahljanje
zbitih tal, sanitetni učinek z zaorava-
njem rastlinskih ostankov, manjša za-
pleveljenost s trajnimi pleveli in po-
večana infiltracija zimskih padavin.
Nizke temperature povzročijo, da tal-



**V Sloveniji z vodno erozijo
povprečno izgubimo več
kot 4,6 ton njivske zemlje
na hektar letno.**



06

”Tla, ki imajo vsaj 50 % površine pokrite z rastlinskim pokrovom, so najmanj 10-krat manj dovzetna za erozijo.

ni delci čez zimo ustrezno razpadejo ter omogočijo kvalitetno predsetveno pripravo. Vendar so **tla, ki so dlje časa gola izpostavljena delovanju padavin**, zato imajo posebej na strmih pobočjih prekrivni dosevki velik učinek na zmanjšanje vodne erozije. Zaradi strme topografije in velike erozivnosti

padavin ima **Slovenija veliko povprečno stopnjo erozije na njivah, ki znaša 4,6 t/ha letno**. Pokrita in prekoreninjena tla so strukturno bolj stabilna in manj dovzetna za odnašanje z vodnim sedimentom. Ob vedno pogostejšem pojavu suš pa prekrivni dosevki v veliki meri preprečujejo tudi vetrno erozijo. Raziskave kažejo, da so tla, ki imajo vsaj 50 % površine pokrite z rastlinskim pokrovom, najmanj 10-krat manj dovzetna za erozijo.

06: Koreninski sistemi dosevkov obsegajo približno 20–30 % celotne biomase in se med seboj precej razlikujejo.

Prekrivni dosevki ohranjajo rodovitnost

Intenzivna obdelava tal, ozek kolobar ter vse manjša raba organskih gnojil na njivskih površinah zmanjšujejo vsebnost talne organske snovi. Podobno kot drugje po svetu tudi na večini območij z intenzivno kmetijsko pridelavo v Sloveniji obstaja veliko tveganje, da se bo vsebnost talne organske snovi v prihodnosti zmanjšala. Organska snov je temelj rodovitnosti tal, saj vpliva na strukturo, zadrževalno sposobnost vode, biotsko aktivnost in vsebnost hranil v tleh. Tla z višjo vsebnostjo organske snovi so bolj odporna proti **zbijanju, eroziji in nihanjih vlage v tleh**, kar je ključno za trajnostno kmetovanje. V talni organski snovi je velika zaloga hranil, predvsem **dušika, fosforja in žvepla**, razkroj organske snovi pa spodbuja talne mikroorganizme, izboljšuje agregatno stabilnost tal ter povečuje njihovo sposobnost zadrževanja hranil in vode.

Uporaba **prekrivnih dosevkov** je ena izmed najučinkovitejših praks za ohranjanje in povečanje organske snovi v tleh. Delež ogljika (C) v prekrivnih dosevkih znaša približno 40 %, pri povprečnem pridelku je v biomasi vezano približno 1500 kg ogljika na hektar. Od tega ga približno 20 % odpade na koreninsko maso. Rastlinska biomasa, ki ostane po razkroju, **poveča količino stabilnega organskega ogljika** v tleh ter spodbuja rast koristnih mikroorganizmov in deževnikov. Praksa povečanja količine ogljika v tleh je pomembna tudi iz stališča odpornosti



Organska snov je temelj rodovitnosti tal, saj izboljšuje strukturo, zadrževanje vode, oskrbo s hranili in biotsko pestrost.

Preglednica 1: Viri organske snovi in njihov prispevek k humusni bilanci v tleh

Vir organske snovi	Humusna bilanca
Koruza za zrnje	–30 kg C/ha
Koruza za silažo	–700 kg C/ha
Ozimna žita (brez slame)	–30 kg C/ha
Prekrivni dosevki (3 t suhe snovi /ha)	+100–200 kg C/ha
Hlevski gnoj (zrel, 30 t/ha)	+1000 kg C/ha
Gnojevka (7 % suhe snovi, 30 m ³ /ha)	+180 kg C/ha

(Povzeto po Združenju nemških kmetijskih inšpekcij in raziskovalnih inštitutov-VDLUFA, 2004)
– negativna humusna bilanca, + pozitivna humusna bilanca

kmetijstva, saj bi večja **vezava ogljika v tla** povečala odpornost kmetijstva in s tem omilila podnebne spremembe ter zmanjšala posledice podnebnih sprememb v kmetijstvu.



Večina poljščin so porabniki humusa, prekrivni dosevki pa izboljšujejo humusno bilanco v tleh.

Eden od pokazateljev dolgoročne rodovitnosti je humusna bilanca. Ta nam nakazuje, kako se pod nekaterimi poljščinami porablja oz. tvori humus. Ker se pod nekaterimi poljščinami porabi/mineralizira več humusa, kot se ga vrne z žetvenimi ostanki, imenujemo te poljščine potrošniki humusa. Z izjemo travno-deteljnih mešanic in zrnatih stročnic ima zato **večina poljščin negativno humusno bilanco**, medtem ko imajo vsi prekrivni dosevki, katerih biomasa ostane na njivi, pozitivno humusno bilanco. V našem tipičnem kolarju, kjer prevladujejo koruza in ozimna žita, kjer slamo odpeljemo z njive, je uporaba prekrivnih dosevkov nujen ukrep, da zmanjšamo stopnjo razgradnje humusa in dosežemo pozitivno humusno bilanco. Študije potrjujejo, da dolgoročna uporaba prekrivnih dosevkov (5–10 let) vpliva na skupno

povečanje vsebnosti organskega ogljika za 12–15 % v zgornji 30-centimetrski plasti tal, kar dolgoročno izboljša strukturo in rodovitnost tal.

Prekrivni dosevki spodbujajo življenje v tleh

Tla so izjemno kompleksen in dinamičen ekosistem, v katerem živi ogromno mikroorganizmov, nevretenčarjev in drugih organizmov, ki prispevajo k zdravju tal in pridelovalni sposobnosti agroekosistemov. **Prekrivni dosevki imajo pomembno vlogo pri izboljšanju biodiverzitete tal.** Z dovajanjem organske snovi in koreninskimi izločki pozitivno vplivajo na različne skupine talnih organizmov, ki krepijo zdravje tal, izboljšajo kroženje hranil in strukturo tal.

Makrofavna vključuje večje talne organizme, kot so **deževniki in členonožci, hrošči in stonoge**. Ti pospešujejo razgradnjo rastlinskega materiala, prekrivni dosevki pa jim zagotavljajo habitat in vir hrane. Posebej ključno vlogo pri zračenju tal, mešanju organske snovi in tvorbi humusa imajo



Prekrivni dosevki nudijo habitat in vir hrane za deževnike, hrošče, stonoge.



07

07: Pri razgradnji rastlinskega materiala v tleh sodelujejo različne skupine talnih živali in organizmov.

” Razgradnja rastlinskega materiala predstavlja vir hrane za bakterije in glive.

deževniki. Raziskave so pokazale, da lahko prekrivni dosevki povečajo številčnost deževnikov za 50–100 %, kar izboljšuje strukturo tal in zmožnost za drževanja vode.

Mezofavna zajema organizme velikosti 0,1–2 mm, kot so **skakači in pršice**. Ti organizmi so ključni pri razgradnji organske snovi in tvorbi talnih agregatov. Študije kažejo, da lahko uporaba prekrivnih dosevkov poveča številčnost mezofavne za 30–50 %. Povečana prisotnost mezofavne izboljšuje strukturo tal in zračnost, kar pozitivno vpliva na rast rastlin.

Mikrofavna vključuje mikroorganizme, kot so **bakterije, glive, praživali in arheje**. Rastlinske ostanke, ki ostanejo po rasti prekrivnih dosevkov, mikroorganizmi v tleh **razgrajujejo** in pretvarjajo v humus. To povečuje količino **razpoložljivega ogljika**, ki služi kot primarni vir energije za talne bakterije in glive. Raziskave so pokazale, da lahko prekrivni dosevki povečajo mikrobnomo biomaso za 20–40 % v primerjavi s tlemi brez prekrivnih rastlin. Povečana mikrobnomo aktivnost izboljšuje **razgradnjo organske snovi in kroženje hranil**, kar neposredno vpliva na rodovitnost tal.



Prekrivni dosevki zmanjšujejo zapleveljenost ter pojav bolezni in škodljivcev

Prekrivni dosevki igrajo ključno vlogo pri **zatiranju plevela, zmanjševanju pritiska bolezni in škodljivcev** ter izboljšanju zdravja tal. S svojo gostoto in hitrim pokrivanjem tal preprečujejo rast in kalitev plevelov ter tako zmanjšujejo potrebo po kemičnih herbicidih. Študije so pokazale, da lahko prekrivni dosevki zmanjšajo gostoto plevela tudi za 50–90 %, odvisno od vrste dosevka ter načina prekinitve rasti in izdelave v tla. Prav tako lahko nekatere vrste prekrivnih dosevkov, kot so križnice, ajda in rž, izločajo naravne spojine, ki zavirajo rast plevelov (alelopatijski učinek).



Prekrivni dosevki zmanjšujejo potrebo po kemičnih zaščitnih sredstvih.

Pri zatiranju škodljivcev so se izkazali rastlinski sestoji oljne redkve in bele gorjušice, ki zmanjšujejo prisotnost talnih škodljivcev, kot so ogorčice. Prav tako so raziskave pokazale, da prekrivni dosevki, kot sta rž in oves, zmanjšujejo pojavnost glivičnih bolezni v koruzi in pšenici. Poleg tega ustvarjajo bolj stabilno okolje za koristne mikroorganizme in naravne sovražnike škodljiv-

08: Dobro razvit prekrivni posevek lahko zmanjša zapleveljenost za več kot polovico.

cev, kar zmanjšuje pojavnost bolezni in škodljivcev v naslednjih posevkih. Z ohranjanjem bolj uravnoteženega ekosistema prekrivni dosevki zmanjšujejo potrebo po kemičnih zaščitnih sredstvih in prispevajo k trajnostnemu kmetovanju.

Mešanice prekrivnih dosevkov so bolj stabilne od monokultur

Kmetje izbirajo različne vrste prekrivnih dosevkov glede na svoje cilje in potrebe. V kmetijski praksi, kjer prekrivne dosevke ne požanjemo za seme, se **čedalje bolj uveljavljajo vrstno pestre mešanice**. Vrstno bogata mešanica običajno vsebuje rastlinske vrste z različnimi lastnostmi, kot so počasi in hitro rastoče vrste, različne tipe rasti (nizka, grmičasta, pokončna), različne

vrste korenin (plitke, globoke, šopaste, koren), metuljnice, hitro razgradljive vrste, odporne na sušo, cvetoče rastline ipd. Na ta način se ustvari sestoj, ki hkrati zagotavlja več ekosistemskih storitev (preprečevanje izpiranja hranil in erozije, povečanje rodovitnosti in biodiverzitete, zmanjšanje zapleveljenosti, podpora opraševalcem). Takšne mešanice bi naj imele boljšo učinkovitost izrabe virov in večjo **proizvodno stabilnost** med različnimi leti.



Mešanice so bolj stabilne od monokultur in zagotavljajo več okoljskih koristi hkrati.

09: Dobro zasnovana mešanica vsebuje rastlinske vrste z različno obliko nadzemne rasti in tipi koreninskega sistema.





01

Oblikovanje in sestava vrstno bogatih mešanic prekrivnih dosevkov

Pri zasnovi vrstno bogatih mešanic prekrivnih dosevkov smo izbrali prekrivne dosevke, ki so privlačni za oprave in nudijo še druge okoljske koristi. Osnovni kriteriji, ki smo jih upoštevali, so bili morfološka in barvna raznolikost cvetov, trajanje cvetenja, arhitektura nadzemnega in podzemnega dela, potencial vezave dušika pri metuljnicah ter morebitna tvorba semen oz. invazivni potencial. Iz širšega nabora potencialnih vrst glede na njihove rastne značilnosti, arhitektu-

ro rastlin in fenologijo cvetenja smo izbrali 28 vrst prekrivnih dosevkov, iz katerih smo zasnovali štiri ciljno naravnane mešanice: **kompetitivno mešanico in mešanico, sestavljeno iz metuljnic, mešanico za slaba tla in raznoliko cvetočo mešanico.**

Kompetitivna mešanica

Kompetitivna mešanica je temeljila na hitro rastočih vrstah, kot so ajda in oljna redkev, ki tvorijo veliko biomase



in hitro pokrijejo tla. Mešanico so dopolnjevale tudi manjše količine perzijske detelje, črnega ovsca, bele gorjušice, munga, facelije in sončnice.

Ajda (*Fagopyrum esculentum* Moench)
Ajda je hitro rastoča enoletnica, ki doseže višino 60–120 cm in cveti v 40–60 dneh po setvi. Ima plitek, a dobro razvejan koreninski sistem, ki pomaga pri izboljšanju strukture zgornje plasti tal. Njeni majhni, beli do rožnati cvetovi privabljajo številne opraševalce, predvsem medonosne čebele, čebele samotarke in muhe trepetavke. Čeprav ajda ni stročnica in ne fiksira dušika, je cenjena zaradi svoje sposobnosti črpanja netopnega fosforja. Dobro prenaša sušna obdobja, vendar ne mara zmrzali. Pogosto se uporablja kot prekrivni posevek, saj hitro kali, učinkovito zati-

ra plevela in izboljšuje strukturo tal.

Oljna redkev (*Raphanus sativus* var. *oleiformis* Pers.)

Oljna redkev je zelo hitro rastoča križnica, ki v 6–8 tednih razvije bujno listno maso in globok glavni koren, ki lahko prodre do 1,5 m globoko. S tem pomaga pri rahljanju zbitih tal in izboljšanju zračnosti. Ima blede vijolične do bele cvetove, ki privabljajo koristne žuželke. Najbolje uspeva na rodovitnih, dobro odcednih tleh in ne prenaša dolgotrajne suše. Poleg tega vsebuje biofumigantne spojine, ki lahko zavirajo razvoj nematod in nekaterih talnih patogenov.

01: Preizkušanje mešanic dosevkov.

02: Gost sklop kompetitivne mešanice za učinkovito uravnavanje plevela.



03

Mešanica za slaba tla

Mešanica za slaba tla je temeljila na lanu, ričku, navadni turški detelji in ptičji nogi. Te vrste so bolj prilagojene na slabšo založenost s hranili in pomanjkanje vode. Poleg glavnih vrst so bili v manjši meri vključeni še mungo, kalifornijski zlati mak, ognjič in mehiška sončnica.

Lan (*Linum usitatissimum* L.)

Lan je enoletnica, ki v 2–3 mesecih zraste 30–80 cm. Ima plitek, a dobro razvejan koreninski sistem, ki prispeva k stabilizaciji zgornje plasti tal. Prenaša srednje dolga sušna obdobja, a najboljše uspeva na dobro odcednih tleh s

stalno vlago. Lan učinkovito zmanjšuje izpiranje dušika in izboljšuje zračnost tal, njegovi nežno modri cvetovi pa so privlačni za čebele.

Navadni riček (*Camelina sativa* L.)

Navadni riček je hitro rastoča oljnica, ki v 50–60 dneh doseže 50–90 cm. Ima plitev, a dobro razvejan koreninski sistem, ki prispeva k izboljšanju strukture tal. Njegovi majhni, rumeni cvetovi so podobni beli gorjušici in privabljajo opraševalce. Je izjemno odporen na sušo, zato je primeren za sušnejše regije in ekološko kmetijstvo.

Navadna turška detelja - Esparzeta (*Onobrychis viciifolia* Scop.)

Esparzeta je večletna metuljnica, ki doseže 50–100 cm. Ima globok koreninski sistem, ki izboljšuje strukturno

03: V mešanici za slaba tla sta prevladovala lan in riček



04

stabilnost tal. Njeni rožnati cvetovi privabljajo čebele in druge opraševalce. Je izjemno odporna na sušo, zato je primerna za sušna območja in trajne travnike.

Navadna ptičja noga - Serradella (*Ornithopus sativus* Brot.)

Ptičja noga je enoletna metuljnica, ki doseže 20–60 cm. Ima dobro razvit koreninski sistem, ki učinkovito fiksira dušik in izboljšuje tla. Njeni rožnato-vijolični cvetovi so medoviti. Uspeva na revnih peščenih tleh in je zelo odporna na sušo.

Mešanica metuljnic

Mešanica iz metuljnic je bila zasnovana, da bi kar se da učinkovito vezala dušik in tako zmanjšala potrebo po rabi mineralnih gnojil. V tej mešanici sta prevladovali modra in bela lupina, ki sta višje rasti in učinkovito vežeta dušik. V manjših deležih so bile v mešanici zastopane še ptičja noga, perzijska detelja, grahor, aleksandrijska detelja in jara grašica.

Modra in bela lupina (*Lupinus angustifolius* L. in *Lupinus albus* L.)

Lupine so srednje hitro rastoče metuljnice, ki v 90–120 dneh dosežejo 60–150 cm. Imajo močno razvit globok koreninski sistem, ki izboljšuje strukturo tal in dostop do hranil. Njihovi cvetovi so modri (*L. angustifolius*) ali beli

04: Mešanica metuljnic je zacvetela zelo pozno



(*L. albus*). Zelo učinkovito fiksirajo dušik in so zmerno odporne na sušo, pri čemer modra lupina prenaša sušo bolje kot bela lupina.

Perzijska detelja (*Trifolium resupinatum* L.)

Perzijska detelja je enoletna metuljnica, ki zraste 30–60 cm v 50–70 dneh. Ima srednje globoke korenine, ki so prilagojene vlažnim tloom. Njeni rožnato-vijolični cvetovi privabljajo opraševalce. Je odlična v sposobnosti vezave dušika, a slabše prenaša sušo. Dobro uspeva tudi v delni senci, zato je primerna za mešane setve z drugimi rastlinami.





Raznolika cvetoča mešanica

Namen raznolike cvetoče mešanice je zagotoviti stalen prehranski vir in širok izbor privlačnih cvetov širokemu potencialu opraševalcev skozi celotno rastno sezono. Mešanica je poleg facelije vključevala kalifornijski zlati mak, kozmeje, cinije in ognjič. Za večjo pestrost cvetov smo v mešanico dodali še manjše količine žametnice, slezenovca, modrega glavinca in boreča.

Kozmeja (*Cosmos spp.*)

Kozmeja je okrasna enoletnica, ki zraste 50–150 cm in cveti v 8–10 tednih. Ima plitev, razvejan koreninski sistem in je odporna na sušo. Njeni beli, rožnati ali rdeči cvetovi privabljajo čebele in metulje.

Facelija (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)

Facelija je hitro rastoča enoletnica, ki v 50–60 dneh doseže 40–120 cm. Ima plitek in šopast koreninski sistem, ki izboljšuje strukturo tal. Njeni modro-vijolični cvetovi so izjemno medovit. Je zmerno odporna na sušo, a bolj uspeva ob zadostni količini padavin.

Cinije (*Zinnia spp.*)

Cinije so okrasne enoletnice, ki zrastejo 30–100 cm in cvetijo v 6–8 tednih. Imajo plitve korenine, vendar so kljub temu odporne na sušo. Njihovi cvetovi različnih barv dolgo cvetijo in privabljajo opraševalce.

05: Barvita ponudba cvetov pri raznoliki cvetoči mešanici



Rezultati praktičnega preizkušanja mešanic v letih 2023–2024

Začetna faza raziskave je obsegala osnovni izbor različnih vrst prekrivnih dosevkov, ki bi bili lahko uporabni za opraševalce, primernih za uvrstitev v vrstno bogate mešanice prekrivnih dosevkov. Poleg primernih rastnih značilnosti so bili osnovni kriteriji, ki smo jih upoštevali, morfološka in barvna raznolikost cvetov, trajanje cvetenja, arhitektura nadzemnega in podzemnega dela, potencial vezave dušika pri metuljnicah ter morebitna tvorba semen oz. invazivni potencial. Zasnovali smo

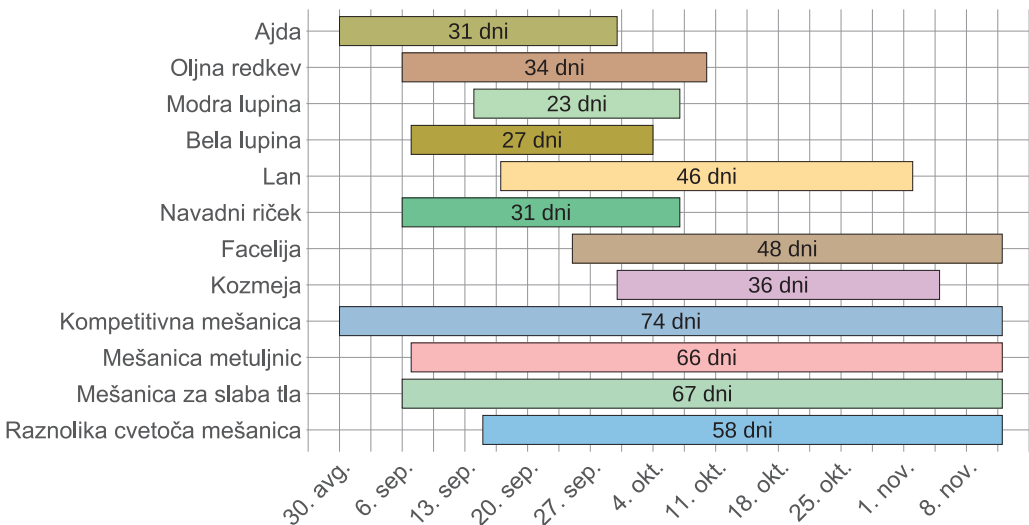
štiri **ciljno naravnane mešanice**, ki poleg privabljanja opraševalcev nudijo še druge ekosistemske storitve. V dveh rastnih sezonah smo mešanice preizkusili na petih kmetijskih gospodarstvih, ki so zajemala območje Primorske, osrednje in jugovzhodne Slovenije ter Pomurja. Po žetvi ozimnih žit je bila na večini lokacij izvedena osnovna obdelava z oranjem in dopolnilna predsetvena priprava tal, saj večina mešanic z drobnim semenom zahteva dobro pripravljena tla. Izjema je bila

lokacija Ajdovščina, kjer smo se zaradi sušnih razmer odločili za plitvo obdelavo brez obračanja tal. Setev je bila izvedena v obdobju od druge polovice julija do prve polovice avgusta.

Mešanice cvetejo dlje in bolj intenzivno

Rezultati spremljanja cvetenja so pokazali, da smo z mešanicami zagotovili večjo morfološko raznolikost cvetov ter časovno neprekinjeno dinamiko cvetenja za širok spekter opraševalcev. V primerjavi z najbolj uspešno monokulturno vrsto, facelijo, ki je cvetela povprečno 49 dni, smo z večino mešanic zagotovili 20 do 25 dni **daljše obdobje cvetenja**. Cilja zagotovitve pomembnega vira hrane za divje opra-

ševalce v času njihovega razvoja pa nismo povsem izpolnili, saj so mešanice zacvetele šele konec poletja. Tudi najbolj zgodnja vrsta dosejka, ajda, je zacvetela šele mesec dni po setvi, v začetku septembra, ko večina vrst že zaključuje s svojo dejavnostjo. Modra in bela lupina, ki imata sicer velik potencial privabljanja divjih opraševalcev, sta zacveteli zgodaj, vendar svoj razvoj zaključili relativno hitro, saj ne prenašata dobro visokih poletnih temperatur. Ostale vrste v mešanici metuljnic (aleksandrijska detelja, perzijska detelja, navadna turška detelja, ptičja noga) so zacvetele bistveno prepozno. Cvetoča mešanica za opraševalce je zacvetela pozno, vendar je do pozne jeseni opraševalcem nudila zelo raznoliko ponudbo cvetov.

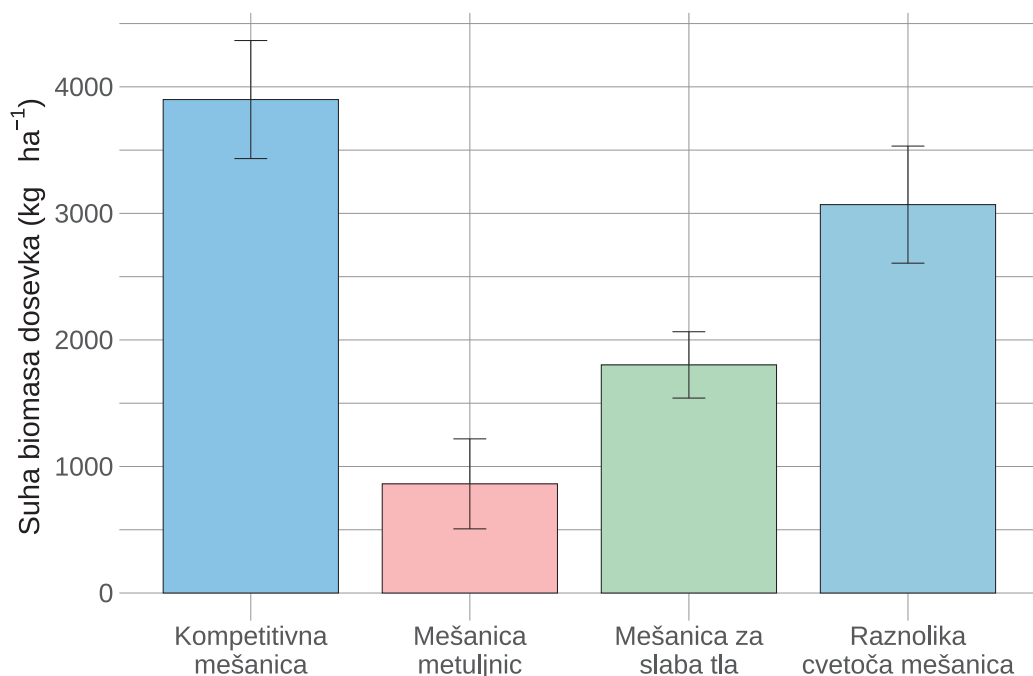


Grafikon 1: Dolžina cvetenja posameznih vrst in mešanic na lokaciji Jablje v letih 2023–2024

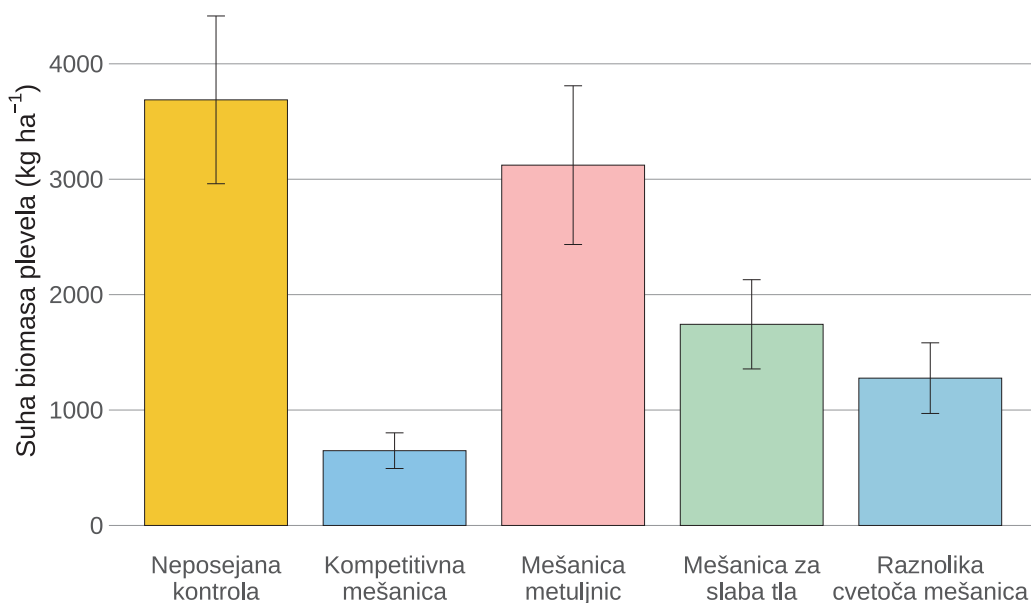
Raznolika cvetoča mešanica je bila zelo produktivna

Neprezimni cvetoči dosevki so se v povprečju razvijali **2,5 do 3 mesece**, vzorčenje pridelka ob koncu vegetacije pred prvo slano pa je pokazalo precejšnje razlike med preizkušenimi mešanicami. V povprečju smo dosegli količino suhe biomase v razponu med 800 in 4000 kg suhe snovi na hektar. Pričakovano je bila najbolj produktivna kompetitivna mešanica z večjim deležem oljne redkve in ajde, saj smo v povprečju dosegli med 3500 in 4000 kg suhe snovi na hektar.

Za metuljnice je bilo značilno, da so se razvijale bistveno počasneje, z njimi pa na nobeni od lokacij nismo pridelali več kot 1000 kg suhe snovi na hektar. Deloma gre to pripisati kratki rastni dobi ter počasnejšemu začetnemu razvoju metuljnic. Mešanica za slaba tla se je v tvorbi biomase izkazala kot povprečna, a je bila najbolj stabilna med različnimi lokacijami in sezonami. Zanimivi so bili rezultati produktivnosti cvetoče mešanice za opraševalce, saj smo dosegli več kot **3000 kg suhe snovi na hektar**, hkrati pa zagotovili pester izbor cvetov, ki privablja širok spekter opraševalcev. V tej mešanici sta izstopali predvsem kozmeja in cinija, saj sta



Grafikon 2: Povprečna količina suhe snovi med lokacijami in izražene v kg ha⁻¹ v letih 2023–2024



Grafikon 3: Povprečna količina biomase plevela med lokacijami in izražena v kg ha⁻¹ v letih 2023–2024

s svojo tekmovalnostjo in pokončno rastjo ustvarili veliko biomase. Povečanje števila vključenih vrst v mešanicah ni izboljšalo produktivnosti, saj se je v naših poskusih pokazalo, da so bile petvrstne mešanice povsem primerljive z bolj raznovrstnimi osemvrstnimi mešanicami.

Vse mešanice razen metuljnic so odlično zatirale plevel

Kot eno izmed najpomembnejših ekosistemskih storitev, ki jih zagotavljajo prekrivni dosevki, je njihov zatiralni učinek na razvoj plevela. V naših poskusih se je najbolje izkazala kompeti-

tivna mešanica, ki je izstopala tudi po produktivnosti. Ta je kljub zelo različnim pogojem zapleveljenosti **zmanjšala zapleveljenost za več kot 70 %**, medtem ko pri metuljnicah te vrednosti niso presegle 20 %. Zelo dobro se je izkazala cvetoča mešanica za opraševalce, kjer smo ugotovili 50–65 % manjšo zapleveljenost v primerjavi z neposejano kontrolo.



Projekt »Pomoč opraševalcem v intenzivni kmetijski krajini za podporo biodiverziteti«

Pri spopadanju z okoljskimi izzivi je ključen prenos znanja oziroma sodelovanje kmetov, raziskovalcev (biologov, agronomov) in kmetijskih svetovalcev. Primer takega sodelovanja je projekt »Pomoč opraševalcem v intenzivni kmetijski krajini za podporo biodiverziteti« (EIP POMOP).

Intenzivno kmetijstvo je eden glavnih razlogov za upadanje populacij in pestrosti opraševalcev ter biotske ra-

znovrstnosti. Z uporabo strniščnih dosevkov in talnih gnezdilnic, ki smo jih preizkusili v okviru projekta, smo želeli izboljšati prehranske razmere in možnosti za gnezdenje za opraševalce. Uporaba mešanih strniščnih dosevkov prispeva tudi k varovanju talne in ostale favne (ki je pomembna za kroženje snovi in rodovitnost tal) in preprečuje spiranje hranil. Učinek rešitev na biotsko raznovrstnost je tako mnogo-ter, neposreden in posreden. Rešitve

O projektu EIP POMOP

Vodja projekta: Nacionalni inštitut za biologijo

Kmetijska gospodarstva vključena v projekt:
Anton Plut, Primož Titan, Simon Stibilj, Franci Omahen, Šolski center Šentjur

Ostali partnerji: Kmetijski inštitut Slovenije,
Kmetijsko gozdarski zavod Kranj, Grm Novo mesto – center biotehnike in turizma, Jasna dizajn

Trajanje: 18. 5. 2022–18. 5. 2025

Projekt EIP POMOP se financira iz Programa razvoja podeželja 2014–2020 (iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja) in poteka v okviru ukrepa Sodelovanje Programa razvoja podeželja 2014–2020, Podukrep 16.5. – Podpora za skupno ukrepanje za blažitev podnebnih sprememb ali prilagajanje nanje ter za skupne pristope k okoljskim projektom in stalnim okoljskim praksam.

bodo koristne tudi za kmetijstvo, saj bodo prispevale k varovanju številnih ekosistemskih storitev.

Projekt EIP POMOP je projekt Evropskega partnerstva za inovacije (EIP). EIP je koncept evropske politike za spodbujanje inovativnosti in učinkovitejšega povezovanja raziskav in inovativnosti za hitrejšo pridobivanje uporabnih rešitev. Namen EIP na področju kmetijske produktivnosti in trajnosti (EIP-AGRI) je spodbujati konkurenčno in trajnostno kmetijstvo ter prispevati k zagotavljanju stabilne pridelave hrane, krme in biomaterialov, trajnostnega upravljanja naravnih virov, od katerih sta odvisna tako kmetijstvo kot gozdarstvo, ter sožitja z okoljem.



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje

Pomoč opraševalcem v intenzivni kmetijski krajini

Publikacija je odprto dostopna na:

<https://dirros.openscience.si/lzpisGradiva.php?id=22150>

Urednik: dr. Danilo Bevk, Nacionalni inštitut za biologijo

Avtorji prispevkov:

dr. Danilo Bevk, Blaž Koderman in Danijel Kablar, Nacionalni inštitut za biologijo
dr. Robert Leskovšek in Anže Rovanšek, Kmetijski inštitut Slovenije

Avtorji fotografij: dr. Danilo Bevk, Blaž Koderman, dr. Robert Leskovšek,
Anže Rovanšek, mag. Tomaž Poje, Mojca Pibernik

Jezikovni pregled besedila: K&J Translations

Grafično oblikovanje in prelom: Jasna Andrić

Založil: Nacionalni inštitut za biologijo

Za založbo: prof. dr. Maja Ravnikar, direktorica Nacionalnega inštituta za biologijo
Ljubljana, 2025



To delo je ponujeno pod licenco Creative Commons Priznanje
avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna licenca.

Tisk: Camera, d. o. o.

Naklada: 1.000 izv.

Publikacija je brezplačna.

Financer: Program razvoja podeželja 2014–2020, Podukrep 16.5. – Podpora za
skupno ukrepanje za blažitev podnebnih sprememb ali prilagajanje nanje ter za
skupne pristope k okoljskim projektom in stalnim okoljskim praksam

Za vsebino priročnika je odgovoren Nacionalni inštitut za biologijo. Organ
upravljanja, določen za izvajanje Programa razvoja podeželja 2014–2020, je
Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY



Kmetijski inštitut Slovenije



**Opraševalci za preživetje potrebujejo hrano,
prostor za gnezdenje in zdravo okolje.
Vse to lahko zagotovimo tudi v bolj intenzivni
kmetijski krajini.**