

AGROEKOLOGIJA

S PRIMERI AGROEKOLOŠKIH PRAKS



Uredila Andreja Borec



Univerza v Mariboru


Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede

Agroekologija s primeri agroekoloških praks

Uredila Andreja Borec

Maribor, marec 2021

Naslov <i>Title</i>	Agroekologija s primeri agroekoloških praks Agroecology with Examples of Agroecology Practices
Urednica <i>Editor</i>	Andreja Borec (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)
Avtorji <i>Authors</i>	Andreja Borec, Mateja Muršec, Janko Skok, Sonja Škornik, Martina Robačar, Martina Bavec in Ivica Zdrilič
Recenzija <i>Review</i>	Franc Bavec (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede) Boris Kryštufek (Prirodoslovni muzej Slovenije)
Jezikovni pregled <i>Language editing</i>	Mojca Garantini
Tehnična urednika <i>Technical editors</i>	Štefan Masič (Univerzitetna knjižnica Maribor) Jan Perša (Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba)
Oblikovanje ovitka <i>Cover designer</i>	Štefan Masič (Univerzitetna knjižnica Maribor)
Grafike na ovitku <i>Cover graphics</i>	Sidmay Design. <i>Flat icons set 26 - farm and farming</i> . Digital image. 2020.
Grafične priloge <i>Graphic material</i>	Avtorji
Založnik <i>Published by</i>	Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba Slomškovo trg 15, 2000 Maribor, Slovenija https://press.um.si , zalozba@um.si
Izdajatelj <i>Co-published 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
Izdano <i>Published at</i>	Maribor, marec 2021
Vrsta izdaje <i>Publication type</i>	E-knjiga
Dostopno na <i>Available at</i>	https://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/541

<p>CIP - Kataložni zapis o publikaciji Univerzitetna knjižnica Maribor</p> <p>631.95(082)(0.034.2)</p> <p>AGROEKOLOGIJA s primeri agroekoloških praks [Elektron- ski vir] / uredila Andreja Borec. - 1. izd. - E-knjiga. - Maribor : Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba, 2021</p> <p>Način dostopa (URL): https://press.um.si/index.php/ump/ catalog/book/541</p> <p>ISBN 978-961-286-433-0 (pdf)</p> <p>doi: 10.18690/978-961-286-433-0</p> <p>COBISS.SI-ID 52744195</p>	<p>© Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba / University of Maribor, University Press </p> <p>Besedilo/ Text © Avtorji in uredniki 2021</p> <p>To delo je objavljeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva 4.0 Mednarodna. / This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License.</p> <p>Uporabnikom je dovoljeno tako nekomercialno kot tudi komercialno reproduciranje, distribuiranje, dajanje v najem, javna priobčitev in pre- delava avtorskega dela, pod pogojem, da navedejo avtorja izvirnega dela.</p> <p>Vsa gradiva tretjih oseb v tej knjigi so objavljena pod licenco Creative Commons, razen če to ni navedeno drugače. Če želite ponovno upora- biti gradivo tretjih oseb, ki ni zajeto v licenci Creative Commons, boste moral pridobiti dovoljenje neposredno od imetnika avtorskih pravic.</p> <p>https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</p>
--	---

ISBN	978-961-286-433-0 (pdf)
DOI	https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0
Cena Price	Brezplačni izvod
Odgovorna oseba založnika For publisher	prof. dr. Zdravko Kačič, rektor Univerze v Mariboru

V spomin in ljubezen moji mami Marjani!

ZAHVALA

Ta monografija ne bi bila mogoča brez čudovitih fotografij Gregorja Domanjka, Stanke Dešnik, Mojce Podletnik, Jureta Novaka, Martine Robačar in Martine Bavec.

Posebna zahvala in hvaležnost Štefanu Masiču za njegov trud, predanost in prilagodljivost s čimer je poskrbel, da je bilo ustvarjanje monografije prijetno doživetje.

VSEBINA

PREDGOVOR	1
<i>Andreja Borec</i>	
KMETIJSKI PROIZVODNI SISTEMI V SPREMINJajoČEM SE SVETU	3
<i>Andreja Borec</i>	
TRAJNOSTNI RAZVOJ IN TRAJNOSTNO KMETIJSTVO.....	11
<i>Andreja Borec</i>	
AGROEKOLOGIJA: PREGLED, NAČELA IN PRAKSE	21
<i>Andreja Borec</i>	
VPLIV OBDELAVE TAL NA TALNO BIOTO IN SEKVESTRACIJO OGLJIKA	45
<i>Mateja Muršec</i>	
ŽIVINOREJA V PROSTORU IN ČASU	65
<i>Janko Skok</i>	
CILJNO USMERJENI UKREPI KMETIJSKE POLITIKE ZA OHRANJANJE BIODIVERZITETE	83
<i>Sonja Škornik</i>	
PREKRIVNI POSEVKI	95
<i>Martina Robačar, Martina Bavec</i>	
VZPOSTAVITEV LOKALNEGA TRGA MALIH KMETIJSKIH PRIDELOVALCEV S STRATEGIJO RAZVOJA TURISTIČNIH DESTINACIJ	109
<i>Ivica Zdrilić</i>	

PREDGOVOR

Andreja Borec

Kmetijstvo ostaja glede rabe površin, proizvodnje krme in hrane ter stopnje zaposlenosti med najpomembnejšimi gospodarskimi dejavnostmi. Od drugih gospodarskih panog kmetijstvo, skupaj z gozdarstvom in ribištvom, loči tesna povezanost z biološkimi procesi in rabo naravnih virov, kot so tla, voda in atmosfera. V kolikšnem obsegu in na kakšen način so naravni viri v kmetijstvu izkoriščeni, temelji na ekonomskih pogojih, stopnji znanstvenih in strokovnih znanj ter ne nazadnje tudi na političnem sistemu. Ti dejavniki lahko bodisi zavirajo določeno vrsto kmetijske dejavnosti v sicer ugodnem naravnem okolju bodisi stimulirajo katero od dejavnosti v marginalnem oz. neugodnem naravnem okolju. Kljub temu naravni viri ostajajo najpomembnejši dejavniki, ki določajo, katere površine je v danem trenutku možno najbolje uporabiti in zaradi njih kmetijstvo še vedno sodi med najbolj nepredvidljive gospodarske dejavnosti.

Kmetijstvo kot veda je zelo raznoliko — posega in prepleta se z mnogimi drugimi vedami, kot na primer ekonomijo, sociologijo in tehniko. Prav tako kot ostale znanstvene vede se je tudi kmetijstvo v svojem razvoju specializiralo, posamezne discipline so se med seboj ločile ter razvijale samostojno: botanika, zoologija, pedologija, klimatologija idr. Vsaka vsaka od njih je prispevala k razvoju teorije in prakse v kmetijstvu. Ko so se v zadnjih nekaj desetletjih začele pojavljati okoljske posledice nekaterih kmetijskih praks, je v kmetijstvu vse pomembnejša ekologija. Raziskave v kmetijstvu so se začele usmerjati v trajnostno pridelavo hrane in krme, kakovost okolja in različnih načinov spodbujanja zdravih agroekosistemov. Takšni novi raziskovalni pristopi, ki so se trudili premostiti vrzel med ekologijo in agronomijo, so presegli tradicionalne prakse, ki so temeljile na ustvarjanju najvišjega možnega pridelovalnega donosa.

Na podlagi novih raziskav in spoznanj v kmetijstvu in ob upoštevanju ekoloških načel pri načrtovanju in upravljanju agroekosistemov se je kot znanstvena disciplina vedno bolj uveljavljala agroekologija, njeno eksponentno rast lahko opazujemo še danes.

V zadnjih letih lahko torej opazujemo usmerjanje raziskav k vedno večjemu poudarku na trajnosti proizvodnje hrane in krme, na zagotavljanju dolgoročne kakovosti naravnih virov, stabilnosti agroekosistemov in ustvarjanju medsebojnega sodelovanja med socialno, ekonomsko in ekološko funkcijo kmetijstva.

Agroekologija danes presega enodimenzionalni pogled na agroekosisteme. Za to so ob znanstvenih raziskavah zaslužne praktične rešitve in veščine, kot na primer opuščanje industrijske živinoreje in prehod k sonaravni, živalim prilagojeni reji, ublažitev dolgoročne degradacije tal z ohranitvenimi tehnikami obdelave tal, zmanjšanje uporabe pesticidov z izkoriščanjem biotičnih interakcij, ustvarjanje koristnih sinergizmov med organizmi, ki agroekosistemom omogočajo, da ostanejo ali se vrnejo v prirojeno stanje naravne pestrosti in stabilnosti.

Namen te knjige je ponazoriti, kako temeljna načela agroekologije delujejo v različnih kmetijskih okoljih in kako jih je mogoče uporabiti pri reševanju praktičnih primerov. Prvi del knjige je namenjen bolj teoretičnemu razumevanju razvoja agroekoloških pristopov, prikazu temeljnih načel in različnih agroekoloških praks na nivoju pridelovalnih sistemov in kmetijske krajine. V drugem delu knjige smo skušali izpostaviti praktične primere agroekoloških praks različnih kmetijskih okolij in disciplin.

Čeprav ni bilo mogoče zajeti vseh pomembnih agroekoloških vidikov v kmetijstvu, upamo, da bo knjiga zagotovila osnovni vpogled v načela, vzorce in metodologijo za vključitev agroekologije v različne kmetijske prakse in bo ustrezen učni pripomoček za študente ali priročno branje za strokovno ali drugo širšo javnost.

KMETIJSKI PROIZVODNI SISTEMI V SPREMINJAJOČEM SE SVETU

Andreja Borec, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija
andreja.borec@um.si, ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf), DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0.1>

Povzetek

Povečanje proizvodnje hrane v obdobju zelene revolucije je posledica znanstvenega napredka, novih tehnologij in mehanizacije, razvoja novih sort poljščin, uporabe pesticidov in gnojil ter gradnje velikih namakalnih sistemov; rezultat tega pa znatno povečanje proizvedenih kalorij na hektar. Višja proizvodnja nujno ne pomeni tudi povezovanja vseh prednosti intenzivnega kmetijstva. Danes so kritike zelene revolucije številne: pregled številnih študij je pokazal, da je le-ta povzročila neuravnotežene koristi in povečala neenakost dohodka. Zato sedanji kmetijski sistemi potrebujejo temeljito preobrazbo z vidika okoljskega, socialno-ekonomskega in tudi zdravstvenega stanja ljudi. Sedanja družba je torej pred pomembno nalogo: združiti najnovejše tehnologije, omogočiti participativne modele odločanja in obravnavati kmetijske sisteme kot kmetijske ekosisteme.

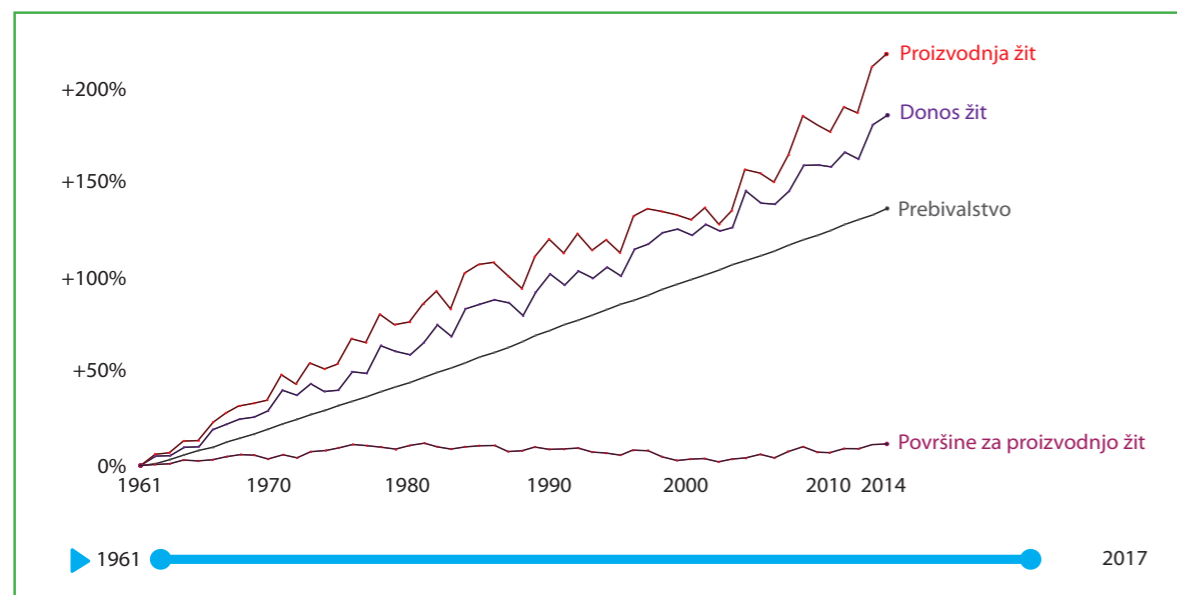
Ključne besede

kmetijstvo, produktivnost, intenzivno kmetijstvo, zelena revolucija, naravni viri

Uvod

V drugi polovici dvajsetega stoletja je kmetijstvo zelo uspešno zadovoljevalo naraščajoče povpraševanje prebivalstva po hrani. Donosi primarnih pridelkov, kot sta pšenica in riž, so se na svetovni ravni močno povečali, cena hrane se je znižala. Stopnja povečanja pridelkov je bila v koraku z rastjo prebivalstva, svetovna lakota se je nekoliko zmanjšala. Takšno povečanje proizvodnje hrane je bilo predvsem posledica znanstvenega napredka, novih tehnologij in mehanizacije, razvoj novih sort poljščin, uporabe pesticidov in gnojil ter gradnje velikih namakalnih sistemov; rezultat tega pa znatno povečanje proizvedenih kalorij na hektar. Optimalna uporaba teh ukrepov, materialov in strojev je torej omogočala znatno večje donose pridelka na enoto kmetijske površine kot nekdanje tradicionalno kmetijstvo. Takšen način kmetijstva potrebuje manj kmetijskih površin za ustvarjanje podobnega pridelka. Podatki različnih virov kažejo, da lahko na nekaterih območjih danes proizvedemo skoraj trikrat več žita kot leta 1961 (Altieri in Nicolls, 2012).

Povečan pridelek je lahko posledica povečanega pridelka nekega območja ali pa povečanja pridelovalnih površin. V razvitejših državah je bilo povečanje produktivnosti od začetka intenzivnega kmetijstva bolj povezano s povečanjem donosov kot s povečevanjem površin, v nekaterih delih sveta, predvsem v podsaharski Afriki, pa je bila produktivnost povezana v glavnem s povečanjem pridelovalnih površin (Altieri in Nicolls, 2012).



Slika 1. Spremembe v proizvodnji in donosu žit, rasti prebivalstva in velikosti kmetijskih površin, posejanih z žiti med leti 1961 in 2014 (FAOSTAT, 2020)

Slika 1 prikazuje indekse gibanja pridelka žit, donosa in velikosti pridelovalnih površin ter gibanja rasti prebivalstva, izmerjenih od leta 1961 (t. j. 1961 = 100) v svetovnem merilu. Od leta 1961 do 2014 se je svetovna proizvodnja žit povečala za več kot 200 odstotkov. Če to povečanje primerjamo z rastjo prebivalstva, ki se je v istem obdobju povečalo le za okoli 130 odstotkov, vidimo, da je svetovna proizvodnja žit naraščala precej hitreje kot rast prebivalstva. Proizvodnja žit na osebo se je v času intenzivnega kmetijstva povečala, prav tako je naraščala svetovna populacija. Malo manj izrazito je povečevanje kmetijskih površin. Te so se v svetovnem merilu od 1961 do 2014 povečale "le" za približno 20 %, kar pomeni, da danes uporabljamo manj kmetijskih površin na osebo kot nekoč.

Obdobje razcveta intenzivnega ali industriskega kmetijstva (s ciljem pridobiti čim večji pridelek in doseči največji možni dobiček) se pogosto omenja kot zelena revolucija. V začetku (natančno letnico je težko zapisati, različni avtorji navajajo letnice od 20 do 60 let prejšnjega stoletja) je zelena revolucija povzročila velik uspeh. Temeljila je na šestih osnovnih praksah, od katerih sicer vsaka samostojno prispeva k večji produktivnosti, združene v sistem kmetovanja postanejo soodvisne in krepijo potrebo po medsebojni uporabi (Gliessman, 1998).

Intenzivna obdelava tal

Tla se v večini sodobnih kmetijskih sistemov obdelujejo globoko, v celoti in redno. Za izvajanje te prakse je bilo razvite ogromno specializirane težke kmetijske mehanizacije. Tla po takšni obdelavi so zrahljana, voda bolje odteka, korenine se hitreje razvijajo, semena lažje klijejo.

Uporaba sintetičnih gnojil

Z uporabo sintetičnih kemičnih gnojil se lahko pridelek bistveno poveča. Sintetična gnojila so sorazmerno enostavna za izdelavo, prevoz in uporabo. Proizvodnja sintetičnih gnojil se je od konca druge svetovne vojne povečala od pet do deset krat. V tekoči ali zrnati obliki oskrbujejo rastline z lahko dostopnimi in ustreznimi količinami več osnovnih rastlinskih hranil.

Monokultura

Kadar na velikih površinah gojimo samo eno vrsto kmetijske rastline, imenujemo to monokultura. Z monokulturo racionaliziramo gojenje, setev semen, zatiranje plevela in spravilo pridelka. Poveča se obseg dobička na enoto površine. Z monokulturo se spodbuja tudi uporaba ostalih osnovnih praks.

Kemični nadzor škodljivcev

Na velikih monokulturnih površinah k škodljivcem prištevamo organizme, ki jedo rastline, plevel, ki moti rast rastlin, in bolezni, ki upočasnjujejo rast rastlin ali živali in lahko celo povzročijo njihov propad. Pravilna uporaba sintetičnih fitofarmaceutskih sredstev je zagotovila učinkovit in relativno enostaven način nadzora nad škodljivci.

Namakalne tehnologije

Z oskrbo pridelkov z vodo v času suše ali v delih sveta, kjer naravne padavine ne zadoščajo za gojenje večine pridelkov, je namakanje močno povečalo oskrbo s hrano. Črpanje vode iz podzemnih vodnjakov, gradnja akumulacij in distribucijskih kanalov ter preusmerjanje rek so izboljšali donos in povečali površino razpoložljivih kmetijskih zemljišč.

Genetska manipulacija

Kmetje že od začetka pojava kmetijstva izbirajo in žlahtnijo rastline in živali glede na želene lastnosti. Razvoj hibridnega semena, ki se je pojavil v obdobju zelene revolucije in pri katerem se semena pridelkov združijo, da bi ustvarili bolj produktivno potomstvo, je bila ena najpomembnejših strategij intenzivnega kmetijstva. Gensko inženirstvo je začelo razvijati molekularne tehnike, ki selektivno vnašajo genetske informacije iz enega organizma v drugega, pogosto tudi iz zelo različnih organizmov, s ciljem izkoristiti njihove posebne uporabne lastnosti.

Zelena revolucija

Začetke zelene revolucije pogosto pripisujejo Normanu Borlaugu (1914–2009), ameriškemu znanstveniku, ki je v 40. letih prejšnjega stoletja raziskoval v Mehiki in razvil nove sorte pšenice, odporne na bolezni. Nove sorte, njihovo specializirano gojenje ter nove mehanizirane kmetijske tehnologije so omogočile, da so uspeli proizvesti več pšenice, kot je bilo potrebno za samooskrbo, Mehika je tako do šestdesetih let prejšnjega stoletja postala izvoznik, pred uporabo teh sort je država uvozila skoraj polovico pšenice. Zaradi uspeha zelene revolucije v Mehiki so se njene tehnologije v petdesetih in šestdesetih letih prejšnjega stoletja širile po vsem svetu. ZDA so na primer v 40. letih uvažale približno polovico svoje pšenice, po uporabi tehnologij zelene revolucije v petdesetih letih prejšnjega stoletja, so prav tako postale izvoznik. Nove sorte in njihova specializirana raba so po pšenici sledile tudi pri drugih kmetijskih kulturah (Briney, 2020).

Zelena revolucija kot simbol intenzivnega kmetijstva je temeljila na predpostavki, da bosta voda in energija za intenzivno kmetijstvo vedno na voljo, podnebje pa bo ostalo stabilno in se ne bo spreminjalo. Proizvodnja sintetičnih gnojil, kemični nadzor škodljivcev, uporaba kmetijske mehanizacije in namakalne tehnologije namreč temeljijo na neobnovljivih in vedno dražjih fosilnih gorivih. Uporaba prej omenjenih praks intenzivnega kmetijstva prav tako pomembno prispeva k emisijam toplogrednih plinov (Position paper on Agroecology, 2019). Ocenjeno je (Brown, 1998), da sta kmetijski in prehranski sektor od proizvodnje gnojil do pakiranja hrane odgovorna za tretjino vseh emisij toplogrednih plinov, ki jih povzroča človek na globalni ravni (IFOAM Position paper, 2019).

Intenzivno kmetijstvo s prekomerno obdelavo je povzročilo propadanje tal, izgubo organske snovi, zbijanje tal ter erozijo zaradi vode in vetra. Velike monokulturne površine so še posebej nagnjene k uničujočim izbruhom škodljivcev. Ti se pogosto pojavijo, ko škodljivci naletijo na veliko, enotno območje ene vrste poljščin. Vse to zahteva stalno uporabo fitofarmaceutskih pripravkov. Če se ta prekomerno uporabljajo, se izcejujejo iz zemlje v bližnje površinske ali podzemne vode.



Slika 2. Intenzivni oljčni nasadi v pokrajini Jaen (Španija) v velikosti pol milijona hektarjev so največji antropogeni "gozd" na svetu (Field, Olive. Spain. Photograph. 2020)

Intenzivno kmetijstvo je postalo tudi velik porabnik vodnih virov in tako prekomerna raba, izčrpavanje zalog vodnih virov, onesnaževanje (fizikalno, kemično, biološko) vodnih teles postajajo vse preveč pogosto. Uporaba hibridnih semen veliko prispeva k izgubi genske raznolikosti in povečanemu tveganju za velik izpad pridelka. Njihova uporaba, ki prispeva ohranjanju visokega pridelka, pomeni tudi večjo odvisnost od drugih praks intenzivnega kmetijstva. Podatki o biotski raznovrstnosti kažejo, da je intenzivno kmetijstvo pomemben dejavnik, ki vodi k izgubi biotske raznovrstnosti na genetskem, vrstnem in ekosistemskem nivoju; upad opravevalcev dodatno zmanjšuje pridelovalni donos (Aubert, 2019).



Slika 3. Intenzivna živinoreja med kmetijskimi sistemi najbolj prispeva k izpustu toplogrednih plinov (Reinsten, Mark. Ingalls Feed Yard. Photograph. 2014)

Pomembna kritika intenzivnega kmetijstva je neupoštevanje lokalnih okoljskih razmer, ki se spreminjajo v času in prostoru, čemur se večinoma ni prilagodil kultivar gojenih rastlin. V knjigi Agricultural Systems (2017) Kanyama-Phiri piše, da intenzivni kmetijski sistemi pogosto niso upoštevali prioriteta pridelovalcev lokalnega znanja in so večinoma delovali od zgoraj navzdol. Z vidika socio-ekonomskih učinkov je intenzivno kmetijstvo vseskozi podpiralo razvoj in širitev velikih kmetij. Ta trend je v kmetijski politiki EU prisoten še danes: samo 20 % kmetij prejema 80 % vseh subvencij v okviru skupne kmetijske politike (SKP). Med letoma 2003 in 2013 je več kot 25 % kmetij v EU izginilo. Danes vsake 3 minute preneha s kmetovanjem ena kmetija in le 11 % evropskih kmetij vodijo kmetje mlajši od 40 let (Eurostat, 2018).

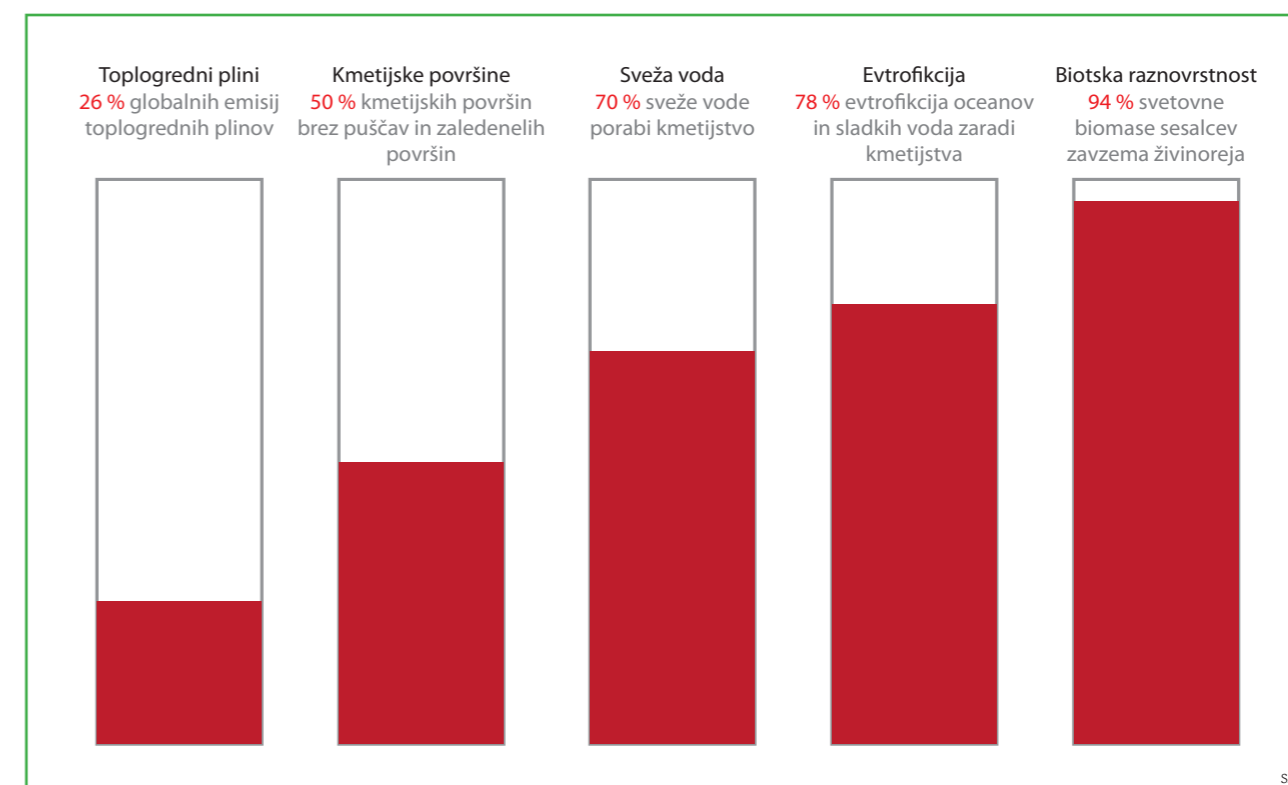


Slika 4. Intenzivna kmetijska površina v SV Sloveniji, kjer so opazne posledice nesonaravno urejenega vodotoka (Borec, 2010)

Povečanje produktivnosti torej ne pomeni nujno tudi povezovanja vseh prednosti intenzivnega kmetijstva. Danes so kritike zelene revolucije številne: pregled 300 študij je pokazal, da je v več kot 80 % le-ta povzročila neuravnotežene koristi in povečala neenakost dohodka (Smith in sod., 2017).

Obremenjevanje okolja, kot posledica intenzivnega kmetijstva in čas zelene revolucije, je z leti postajalo vse hujše, zato so se pojavila močna in upravičena nasprotovanja intenzivnemu načinu kmetijstva.

Združeni narodi so opozorili, da bo rodovitna zemlja, če bomo z njo še naprej tako ravnali kot doslej, izginila v 60 letih in da je prišel čas, ko se moramo spoprijeti s posledicami intenzivnega kmetovanja. Podobne negativne trende o vlogi in pomenu intenzivnega kmetijstva za obremenjevanje okolja in končno tudi za kakovost pridelane hrane danes navajajo številne študije in posamezniki.



Slika 5. Globalni vplivi kmetijstva in pridelave hrane na okolje (povzeto po Ritchie, 2019)

Slika 5 prikazuje najpomembnejše spremembe okoljskih prvin, katerih vzrok je kmetijstvo in pridelava hrane. Najbolj obremenjena je biotska raznovrstnost, saj danes 94 % svetovne biomase sesalcev (brez ljudi) predstavlja živinoreja. Od 28.000 vrst, za katere je na Rdečem seznamu IUCN ocenjeno, da jim grozi izumrtje, je kmetijstvo in ribogojstvo navedeno kot grožnja za 24.000 vrst. Na drugem mestu je evtrofikacija globalnih oceanov in sladkih vod, katere 78 % odpade na kmetijstvo. Delež rabe sveže vode v kmetijstvu na globalni ravni obsega 70 %, delež kmetijskih površin pa 50 % vseh razpoložljivih globalnih površin (brez površin pokritih z ledom in puščav). Kmetijstvo in pridelava hrane k skupni količini proizvedenih toplogrednih plinov globalno prispeva 26 % (Ritchie, 2019).

Dejstvo je, da sedanji kmetijski in prehranski sistemi potrebujejo temeljito preobrazbo z vidika zaskrbljujočega okoljskega, socialno-ekonomskega in tudi zdravstvenega stanja ljudi. (IPES Food, 2019). Glede vplivov na človekovo zdravje se danes zaradi neustreznih živil, sodobnega načina življenja in neustreznih prehranskih dijet pri mnogih populacijah pojavlja predvsem pomanjkanje mikrohranil. Obilje hrane z malo prehranskih koristi lahko povzroča prehransko revščino oz. tako imenovano "skrito" lakoto, kar pomeni, da imajo porabniki dovolj hrane glede na potrebne kalorije, vendar živila ne ustrezajo njihovim potrebam (Benton in sod., 2019; Drewnowski, 2005).

Družba je torej pred pomembno nalogo: združiti najnovejše tehnologije, omogočiti participativne modele odločanja in obravnavati kmetijske sisteme kot kmetijske ekosisteme. Prizadevanja za te izzive segajo že v 70 leta prejšnjega stoletja, ko se je pojavilo tako imenovano gibanje za kmetijstvo, sledila pa so jim mnoga okoljska in gibanja za človekove pravice, danes pa se najpogosteje izražajo v paradigmi trajnostnih ciljev in v različnih alternativnih oblikah kmetijskih proizvodnih sistemov.

Literatura

1. Altieri, M. A. (2015). Agroecology: key concepts, principles and practices. Conference: Two International short courses organized by TWN in Asia and Africa.
2. Altieri, M. A., Nicholls, C. I. (2012). Agroecology Scaling Up for Food Sovereignty and Resiliency. V: Lichtfouse, E. Sustainable Agriculture Reviews. Springer.
3. Aubert, P. M., Schwoob, M. H., Poux, X. (2019). Agroecology and carbon neutrality in Europe by 2050: what are the issues? Findings from the TYFA modelling exercise, Dostopno na: https://www.iddri.org/sites/default/files/PDF/Publications/Catalogue%20Iddri/Etude/201904-ST0219-TYFA%20GHG_0.pdf.
4. Benton, T. et al. (2019). The paradox of productivity: agricultural productivity promotes food system inefficiency. Global Sustainability. Vol 2. Dostopno na: <https://doi.org/10.1017/sus.2019.3>.
5. Britney, A. (2020). History and Overview of the Green Revolution How agricultural practices changed in the 20th century <https://www.thoughtco.com/green-revolution-overview-1434948>. (pridobljeno, avgust 2020).
6. Brown, L. R. (1998). Struggling to Raise Cropland Productivity. In State of the World: 1998, eds. Lester Brown, Christopher Flavin, and Hilary French. New York: W.W. Norton and Company.
7. Drewnowski, A. (2005). Concept of a nutritious food: toward a nutrient density score. The American Journal of Clinical Nutrition, Vol 82. Dostopno na: <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.4.721>.
8. EUROSTAT. Agriculture, forestry and fishery statistics. 2018 edition. European Union, 2018.
9. FAOSTAT (2020) Crops <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (pridobljeno 2020).
10. Gliessman, S. R. (1998). Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture. Chelsea, MI: Ann Arbor Press.

11. IFOAM EU GROUP (2019). Position paper on agroecology. Organic and agroecology: working to transform our food system. IFOAM.
12. IPESFOOD. (2019). Towards a Common Food Policy for the European union. The Policy reform and Realignment that is required to build Sustainable food systems in Europe. Report. IPES-Food panel.
13. Kanyama, P. G., Wellard, K., Snapp, S. (2017). Reinventing Farming Systems. V: Snapp S., Pound, B. Agricultural Systems. Agroecology and Rural Innovation for Development. Elsevier Academic press.
14. Ritchie, H. (2019). What are the environmental impacts of food and agriculture? Dostopno na: <https://ourworldindata.org/> (CC BY 4.0).
15. Smith, A., Snapp, S., Chikowo, R., Thorne, P., Bekunda, M., Glover, J. (2017). Measuring sustainable intensification in smallholder agroecosystems: A review. Global Food Security Vol. 12.

TRAJNOSTNI RAZVOJ IN TRAJNOSTNO KMETIJSTVO

Andreja Borec, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija
andreja.borec@um.si, ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf), DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0.2>

Povzetek

Cilj trajnostnega razvoja je doseganje ravnovesja med okoljsko, gospodarsko in družbeno trajnostjo. Trajnostno kmetijstvo, glede na splošno definicijo trajnosti, razumemo kot okolju prijazno oziroma neškodljivo z vidika rabe naravnih virov, ekonomsko upravičeno, družbeno podprto ter konkurenčno. Čeprav se je zanimanje za trajnostno kmetijstvo pojavilo po vsem svetu, se motivacija za udeleževanje razvoja trajnostnega kmetijstva razlikuje glede na politični, ekološki in družbenoekonomski ozračje posamezne države ali regije. Za doseganje ciljev trajnostnega kmetijstva služijo različne kmetijske tehnike in prakse, načela pa izhajajo iz agroekologije. Definicije in načela trajnostnega kmetijstva ne pomenijo kaj dosti, če trajnosti ne moremo ovrednotiti. V ta namen je danes uveljavljena uporaba indikatorjev oz. kazalcev trajnostnega razvoja, ki nam pomagajo tudi pri oblikovanju okoljske in kmetijske politike.

Ključne besede

trajnostni razvoj, trajnostno kmetijstvo, agroekologija, vrednotenje, indikatorji

Uvod

Zametki trajnosti segajo daleč v preteklost, ko so ljudje umerjali svoje življenje z mislijo za zanamce, ko beseda "trajnost" in pojem "trajnostni razvoj" še nista bila v rabi, ampak so ljudje preprosto le trajnostno živeli.

Proti koncu prejšnjega tisočletja je izraz "trajnost" postal splošno vodilo za človekov razvoj. Njegov uspeh izhaja iz razmišljanj o osnovnih eksistencialnih problemih človeštva, vse večje zaskrbljenost izkoriščanja naravnih virov in gospodarskega razvoja na račun okolja.

Med prve splošno znane zapise ideje o trajnostnem gospodarjenju se omenja knjiga nemškega rudarskega upravitelja Hansa Carla von Carlowitza *Silvicultura Oeconomica*, natisnjena leta 1713, katere naslov bi lahko prevedli v "Ekonomično gojenje gozda". Hans Carl von Carlowitz je na podlagi svojih spoznanj začel obširno razpravo o gozdarstvu, saj sta v tistem času intenzivno rudarstvo in taljenje srebrove rude zahtevala veliko lesa, nenačrtno gospodarjenje z gozdovi in pretirane sečnje so povzročale izginotje gozda v okolici rudnikov. Po njegovem načelu se ne bi smelo posekati več, kot v gozdu priraste. Značilen stavek te knjige je: "Ker so drevesa in gozdovi trajno bogastvo domovine, bi bilo sramotno opustiti gojenje gozda".

Najstarejši doslej znani dokument, ki obravnava vse vidike trajnostnega ravnanja na območju Slovenije je srednjeveški piranski statut, ki obravnava trajnostno preskrbo mesta z drvimi iz panjastih gozdov — od predpisanega načina izkoriščanja do natančno določenega časa, ob-

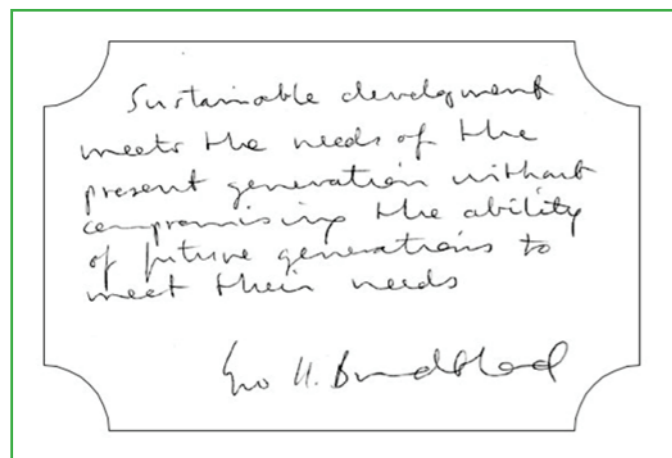
sega in nadzora nad njim, kar kaže na takratno veliko pomanjkanje in pomen lesa. Kasnejši pomemben mejnik je Flameckov gozdnogospodarski načrt za Trnovski gozd iz leta 1771, ki mu niti v evropskem gospodarjenju z gozdom ni enakega. Ne le da vsebuje vse elemente sodobnega gospodarskega načrta, avtor že takoj v uvodu zapiše, da je namen načrta omogočiti sečnjo "na večne čase." Podobne izjave ne poznamo še dolgo kasneje, ne v gozdarskem načrtu ne v načrtu upravljanja s kakšnim drugim obnovljivim naravnim virom (spletni vir 1).

V obdobjih, ki so sledila, zlasti v obdobju industrijske revolucije in pojava meščanstva, je bila zlata doba trajnostne samozadostnosti prekinjena. V imenu ideje „napredka“ se je zlasti krepilo izkoriščanje družb v nerazvitih delih sveta in pustošenje biosfere. Razširjati se je začela vladavina prostega trga. Takratna obljuba o linearnem in nenehnem izboljševanju človekovega razvoja se je izkazala za mit o napredku, saj je bolj kot na človeških potencialih in omejitvah temeljila na njihovih potrebah (Pisani, 2006).

Skokovit napredek ukvarjanja z idejo trajnosti je sledil šele v 20 stoletju, zlasti po dveh svetovnih vojnah, ko je bilo očitno, da je tehnološki napredek naravnemu okolju že povzročil škodo in so se pojavila vprašanja, ali sta napredek in razvoj neskončna in ali obstajajo njune meje. V obdobju industrijskega in trgovinskega razmaha po drugi svetovni vojni so se ljudje začeli zavedati groženj, ki jih hitra rast prebivalstva, onesnaževanje in izčrpavanje virov predstavljajo okolju in preživetju ljudi. Od 60 let prejšnjega stoletja so se informacije o škodi, ki so jo naravnim virom povzročile človeške dejavnosti, širile najprej v akademskih krogih, s knjigami kot Sielent Spring (1962) Rachel Carson, Population Bomb (1968) Paula Ehrlicha, A Blueprint for Survival (1972) Edwarda Goldsmitha in Small Is Beautiful: A Study of Economics As If People Mattered (1973) Ernsta Fritza Schumacherja. Ekološke katastrofe so postale deležne velike medijske pozornosti, filmi in pop glasba so popularizirali idejo o skorajšnji ekološki krizi. Pojavila so se različna zelena gibanja, ustanovljati so se pričele okoljske nevladne organizacije, okoljske skupine so postale bolj odkrite, ekologizem je postal ideologija in ideja trajnosti se je razširila tudi v politiko.

Do konca šestdesetih in začetka sedemdesetih let prejšnjega stoletja se je talilni lonec različnih idej o napredku, trajnosti, rasti in razvoju, ki so se razvijali v mnogih letih, usmeril v novo smer – trajnostni razvoj. Na Konferenci Združenih narodov o človekovem okolju (Stockholm, 1972) se je mednarodna skupnost prvič sestala, da bi skupaj obravnavala svetovne potrebe okolja in smeri razvoja (Keiner, 2005).

V osemdesetih letih se je popularnost paradigme trajnosti v družbi razširila do novega prelomnega mejnika, poročila Svetovne komisije za okolje, bolj znane kot Brundtlandska komisija, z naslovom Naša skupna prihodnost (1987).



Slika 1. Definicija trajnostnega razvoja, ki jo je zapisala Gro Harlem Brundtland, avtogram (Keiner, 2005)

Mednarodni vpliv tega poročila, ki je bil okrepljen s takratnimi številnimi okoljskimi nesrečami, je bil ogromen. Takrat opredeljena in zapisana definicija trajnostnega razvoja, ki še vedno velja za najbolj razširjeno definicijo, pomeni neke vrste prelomnico in ga opisuje kot: „Razvoj, ki zadovoljuje potrebe sedanjosti in ne ogroža možnosti zadovoljevanja potreb prihodnjih rodov“. Te "potrebe" niso le gospodarsko zanimanje, temveč tudi okoljski in socialni imperativi, ki podpirajo svetovno blaginjo. Trajnostni razvoj je opisan glede treh področij, dimenzij ali stebrov, in sicer okolja, gospodarstva in družbe.

Ta opredelitev trajnostnega razvoja je svetovno veljavo dobila leta 1992 na Konferenci Združenih narodov v Rio de Janeiru, s sporočilom: „potrebne spremembe bomo dosegli le s preoblikovanjem svojega odnosa in vedenja“. Svetovni vrh leta 1992 je bil prelomnica za odločno postavljanje okoljskih in socio-ekonomskih razvojnih vprašanj v središče javnega zanimanja. Na tem svetovnem vrhu o trajnostnem razvoju so bili položeni temelji za številne pomembne mednarodne sporazume o okolju (spletni vir 3).



Slika 2. Trajnostni razvoj kot preplet treh področij (spletni vir 2)

Sledili so drugi pomembni mednarodni mejniki, ki so vsak po svoje in na različnih področjih prinesli številne nove zaveze za približevanje trajnostnemu razvoju. Zadnji tak pomemben dokument v svetovnem merilu je Agenda 2030, s katero je istočasno 193 držav soglasno sprejelo cilje trajnostnega razvoja, ki so postali nov univerzalni standard za razvoj. Agenda 2030 za trajnostni razvoj na uravnotežen način povezuje tri dimenzije trajnostnega razvoja - ekonomsko, socialno in okoljsko - in jih prepleta skozi 17 ciljev trajnostnega razvoja, ki jih bo treba uresničiti do leta 2030 (spletni vir 4).

Cilji trajnostnega razvoja (Agenda 2030)

- Cilj 1. Odpraviti vse oblike revščine povsod po svetu.
- Cilj 2. Odpraviti lakoto, zagotoviti prehransko varnost in boljšo prehrano ter spodbujati trajnostno kmetijstvo.
- Cilj 3. Poskrbeti za zdravo življenje in spodbujati splošno dobro počutje v vseh življenjskih obdobjih.
- Cilj 4. Vsem enakopravno zagotoviti kakovostno izobrazbo ter spodbujati možnosti vseživljenjskega učenja za vsakogar.
- Cilj 5. Doseči enakost spolov ter krepiti vlogo vseh žensk in deklic.
- Cilj 6. Vsem zagotoviti dostop do vode in sanitarne ureditve ter poskrbeti za trajnostno gospodarjenje z vodnimi viri.
- Cilj 7. Vsem zagotoviti dostop do cenovno sprejemljivih, zanesljivih, trajnostnih in sodobnih virov energije.
- Cilj 8. Spodbujati trajnostno, vključujočo in vzdržno gospodarsko rast, polno in produktivno zaposlenost ter dostojno delo za vse.
- Cilj 9. Zgraditi vzdržljivo infrastrukturo, spodbujati vključujočo in trajnostno industrializacijo ter pospeševati inovacije.
- Cilj 10. Zmanjšati neenakosti znotraj držav in med njimi.
- Cilj 11. Poskrbeti za odprta, varna, vzdržljiva in trajnostna mesta in naselja.
- Cilj 12. Zagotoviti trajnostne načine proizvodnje in porabe.
- Cilj 13. Sprejeti nujne ukrepe za boj proti podnebnim spremembam in njihovim posledicam.
- Cilj 14. Ohranjati in vzdržno uporabljati oceane, morja in morske vire za trajnostni razvoj.
- Cilj 15. Varovati in obnoviti kopenske ekosisteme ter spodbujati njihovo trajnostno rabo, trajnostno gospodariti z gozdovi, boriti se proti širjenju puščav, preprečiti degradacijo zemljišč in obrniti ta pojav ter preprečiti izgubo biotske raznovrstnosti.
- Cilj 16. Spodbujati miroljubne in vključujoče družbe za trajnostni razvoj, vsem omogočiti dostop do pravnega varstva ter oblikovati učinkovite, odgovorne in odprte ustanove na vseh ravneh.
- Cilj 17. Okrepiti načine in sredstva za izvajanje ciljev ter oživiti globalno partnerstvo za trajnostni razvoj.

Zamisel o trajnostnem razvoju lahko razumemo kot kompromis med rastjo in ohranjanjem. Že v osnovi je trajnost bolj naklonjena stališčem rasti in tehnološkega napredka. V celotni razpravi o trajnostnem razvoju je bilo razumljivo, da so antropocentrični pogledi močnejši od ekocentričnih, vendar so okoljski problemi vsaj postali del različnih razprav o razvoju (Keiner, 2005).

Trajnost in trajnostni razvoj je ...

- ... značilnost procesa ali stanja, da se ohranja brez konca (Skrb za zemljo, 1992);
- ... način rabe naravnih sistemov, ki dolgoročno ne spremeni bistvenih lastnosti sistema in ne zmanjša njegove zmožnosti za naravno obnovo (Berilo o trajnosti, 2009);
- ... razvojna usmeritev človeške družbe, usklajena, uravnotežena z naravnimi razmerami, ki ohranja okolje, naravne vire za prihodnost (Geografski terminološki slovar, 2013);
- ... je razvoj rasti, ki ne presega okoljskih omejitev (prirejeno po spletnem viru 1).

Danes kot končni cilj trajnostnega razvoja razumemo doseganje ravnovesja med okoljsko, gospodarsko in družbeno trajnostjo, pri čemer ti cilji še naprej ostajajo ključni vidiki, na katerih sloni trajnostni razvoj. V prihodnje bo potrebno več vlagati v povezana prizadevanja, in ne več v posamezne pobude. To pomeni, da ekonomska, družbena in okoljska "trajnost" tvorijo elemente dinamičnega sistema. Ne moremo jim ločeno slediti, zato morajo vse odločitve spodbujati pozitivno rast in omogočati ravnotežje v sistemu (Grober, 2007).

Trajnost v kmetijstvu

Kmetijska proizvodnja, v kateri je prevladovala gospodarska in tehnološka dimenzija, se v zadnjih desetletjih prepletla tudi z družbenimi, kulturnimi, okoljskimi in političnimi dimenzijami. Ideja trajnostnega kmetijstva je dobrodošla, saj zajema zaskrbljenost glede kmetijstva, kot so evolucije družbenoekonomskih in naravnih sistemov (Reijntjes in sod., 1992).

Kljub temu da so temelji trajnostnemu kmetijstvu bili postavljeni pred skoraj 60 leti, ko je šest evropskih držav s podpisom Rimske pogodbe opredelilo cilje takrat oblikovane skupne kmetijske politike (SKP), in sicer zagotavljanje redne oskrbe z živili (po primernih cenah), dvig storilnosti v kmetijski pridelavi, primerno rabo naravnih virov in varovanje okolja (Erjavec, 2007), še danes nimamo trajne in trdne definicije trajnostnega kmetijstva. Interpretacija trajnostnega razvoja kmetijstva v Zakonu o kmetijstvu (Zkm-1, 2008) je na primer povsem zožena na okoljsko področje in se glasi: "Trajnostno kmetijstvo vzdržuje biotsko raznovrstnost živalskih in rastlinskih vrst in ohranja tla ter njihovo rodovitnost ob varovanju naravnih razmer za življenje v tleh, vodi in zraku". Ob zavedanju, da moramo pri opredeljevanju trajnostnega kmetijstva upoštevati vse vidike trajnosti, s poudarkom na minimiziranih vplivih na okolje, je takšna interpretacija pomanjkljiva (Slabe in sod., 2018). Trajnostno kmetijstvo moramo razumeti širše — kot okolju prijazno oziroma neškodljivo z vidika rabe naravnih virov, ekonomsko upravičeno, družbeno podprto ter konkurenčno (Gold, 2018).

Raznolikost definicij trajnostnega kmetijstva

Po resornem zakonu Združenih držav Amerike iz leta 1990 trajnostno kmetijstvo pomeni "integriran sistem praks rastlinske in živalske proizvodnje, ki dolgoročno zadovoljuje potrebe ljudi in živali po hrani, krmi in vlaknih; izboljšuje kakovost okolja in naravne vire, od katerih je odvisno kmetijsko gospodarstvo; kar najbolj učinkovito izkorišča neobnovljive naravne vire in jih po potrebi vključuje v naravne biološke procese; ohranja gospodarsko stabilnost kmetij; izboljšuje kakovost življenja pridelovalcev, predelovalcev in celotne družbe" (spletni vir 5).

Podobna opredelitev pravi, da je trajnost v kmetijstvu kompleksna ideja z veliko vidikov: ekonomskim (trajnostna kmetija bi morala biti donosen posel, ki prispeva k močnemu gospodarstvu), socialnim (ravnati bi morali pošteno in imeti vzajemno koristen odnos z okoliškimi skupnostmi) in okoljskim. Okoljska trajnost v kmetijstvu pomeni dobro upravljanje naravnih sistemov in virov, na katere se kmetije zanašajo. To med drugim vključuje: ohranjanje zdravih tal, gospodarno upravljanje z vodo, zmanjšanje emisij in spodbujanje biotske raznovrstnosti (FAO, 2018).

FAO namesto definicije ponudi pet ključnih načel za usmerjanje razvoja in prehod na trajnost:

Načelo 1. Izboljšanje učinkovitosti pri rabi virov je ključnega pomena za trajnostno kmetijstvo.

Načelo 2. Trajnost zahteva neposredne ukrepe za ohranjanje, zaščito in stabilnost naravnih virov.

Načelo 3. Kmetijstvo, ki ne varuje in izboljšuje preživetja na podeželju in ne omogoča družbene blaginje, je nevzdržno.

Načelo 4. Trajnostno kmetijstvo mora povečati rezistentnost ekosistemov, skupnosti in prebivalcev, zlasti glede podnebnih sprememb in nestanovitnosti trga.

Načelo 5. Premišljeno upravljanje je bistveno za trajnost naravnega in družbenega sistema (FAO, 2018).

Mednarodna zveza za trajnostno kmetijstvo (*International Alliance for Sustainable Agricul-*

ture) kot izzive trajnostnega kmetijstva ne opredeli zgolj povečanja proizvodnje, pravzaprav proizvodnja sploh ni opredeljena kot cilj. Če je dosežena trajnost, je proizvodnja zagotovljena. Ti izzivi so opredeljeni kot:

- spodbujanje in ohranjanje zdravih podeželskih skupnosti;
- razširjanje možnosti za uspeh novih in obstoječih kmetij z uporabo trajnostnih sistemov;
- spodbujanje javnosti, da bi začela bolj ceniti varno in zdravo hrano;
- spodbujanje etičnosti upravljanja in humanosti pri ravnanju s kmetijskimi živalmi;
- razširjanje znanja o trajnostnem kmetijstvu in dostop do njega;
- preoblikovanje odnosa med vlado, industrijo in kmetijstvom;
- opredelitev nove vloge kmetijstva.

Kriteriji, ki jim moramo slediti, so:

Okoljska ustreznost. Sposobnost dosegati raznolikost v naravi in okolju, gospodarno ravnanje z naravnimi viri, izogibanje onesnaženjem in zmanjšanje vnosov v naravne sisteme.

Ekonomska stabilnost. Trajnostno kmetijstvo mora biti donosno.

Družbena pravičnost. Med vsemi akterji, vključenimi v proizvodni in prehranski sistem, morajo biti viri in moč pravično in enakomerno porazdeljeni.

Humanost. Kmetijstvo spreminja okolje in vpliva na druga bitja, do okolja in narave imamo ljudje recipročen odnos, zato mora biti naša zaveza ohranjati naklonjenost do vseh oblik življenja.

Gliesmann (2015), eden najvidnejših raziskovalcev s področja trajnostnih oblik kmetijstva, je definicijo trajnostnega kmetijstva opredelil kot celovit pristop k proizvodnji hrane, krme in drugih vlaken, ki uravnoteži okoljsko stabilnost, socialno pravičnost in gospodarsko sposobnost med vsemi sektorji, vključujoč mednarodne in medgeneracijske povezave. Nadalje moramo po tej definiciji trajnost razširiti ne samo globalno, temveč tudi za nedoločen čas in na vse organizme, vključno s človekom, in pri tem dodati pomemben element: politično sprejemljivost. Sistem, ki ni politično sprejemljiv, je obsojen na propad.

Čeprav se je zanimanje za trajnostno kmetijstvo pojavilo po vsem svetu, se motivacija za udeležanje razvoja trajnostnega kmetijstva razlikuje glede na politični, ekološki in družbenoekonomsko ozračje posamezne države ali regije. Altieri (1988) tako navaja, da v razvitih državah motivi za trajnostno kmetijstvo izhajajo bolj iz kmetijsko-okoljskih kriz, v nerazvitih pa bolj iz revščine podeželja. Ne glede na razlike, če se želimo uspešno soočiti z različnimi krizami, morajo agroekološke tehnike ohraniti ustrezno – osrednjo vlogo v političnih programih (Altieri, 1988).

Podobne opredelitve, kot jih zasledimo pri definicijah, se izkažejo tudi pri opredelitvi ciljev trajnostnega razvoja kmetijstva, in sicer: cilj trajnostnega kmetijstva je zadovoljiti potrebe družbe po hrani in tekstilu v sedanjosti, ne da bi pri tem ogrožali zmogljivost prihodnjih generacij, da zadovoljijo svoje potrebe. Izvajalci trajnostnega kmetijstva si prizadevajo, da v svoje delo vključijo tri glavne cilje: zdravo okolje, ekonomsko donosnost ter socialno in ekonomsko pravičnost. Vsaka oseba, ki sodeluje v prehranskem sistemu – pridelovalci, predelovalci hrane, distributerji, trgovci na drobno, porabniki in osebe, ki ravnaajo z odpadki – lahko igrajo vlogo pri zagotavljanju trajnostnega kmetijskega sistema. Glede na to opredelitev lahko govorimo tudi o trajnostnem prehranskem sistemu, kjer ima porabnik pri ustvarjanju trajnostnega prehranskega sistema ključno vlogo. S svojim nakupom proizvajalcem, trgovcem na drobno in drugim v sistemu

pošiljajo sporočila o tem, kaj se jim zdi pomembno. Pri tem so izzivi predvsem v strategijah, ki širijo perspektive porabnikov, tako da bodo vprašanja kakovosti, uporabe virov in socialne pravičnosti upoštevana tudi pri nakupovalnih odločitvah. Hkrati je treba oblikovati nove politike in inštitucije, ki bodo proizvajalcem, ki uporabljajo trajnostne prakse, omogočili trženje njihovih proizvodov čim širšemu korgu porabnikov (Velten, 2015).

Za doseganje ciljev trajnostnega kmetijstva služijo različne kmetijske tehnike in prakse. Najpogosteje omenjena in znana je nedvomno ekološko kmetijstvo ter druge alternativne oblike proizvodnih sistemov, kot npr. biodinamično kmetovanje, permakultura, kmetijsko-gozdni sistemi. Načela, ki jim omenjene oblike kmetijskih proizvodnih sistemov sledijo, so precej podobna in izhajajo iz raziskav s področja agroekologije – vede o upravljanju kmetijskih ekosistemov.

Podatki kažejo, da se je poraba fitofarmaceutskih sredstev (FFS) v Sloveniji v zadnjih dvajsetih letih skoraj prepolovila, z 2.031 ton v letu 1992 na 1.134 ton v letu 2010. V letu 2010 je skupna poraba FFS znašala 5,7 kg na hektar, kar je najmanj v celotnem obdobju spremljanja porabe FFS. Poraba mineralnih gnojil se je v Sloveniji v letih 1992–2010 zmanjšala za 30,6 %. Zmanjšujejo se tudi presežki dušika. Dolgoročno se zmanjšujejo tudi izpusti amoniaka in metana.

Površine zemljišč, ki so vključene v izvajanje kmetijsko-okoljskih ukrepov, so se po letu 1999 močno povečale in so v letu 2010 obsegale že skoraj polovico vseh kmetijskih zemljišč v uporabi. Obremenitev površin z živino je stabilna in se je celo nekoliko zmanjšala. V Sloveniji, gledano v celoti, se kmetijstvo odmika od intenzivnega proti večji sonaravnosti.

Žal še naprej izgubljammo obdelovalno zemljo. Gozd zarašča obdelovalne površine na območjih, s katerih se prebivalstvo izseljuje, in kmetijskih pridelovalcev že skoraj ni več. Industrijske cone, ceste in stanovanjska naselja požirajo najboljšo obdelovalno zemljo. Pri urejanju okolja bo nujno potrebno omejiti rast naselij. Kar 13 % vsega območja Slovenije smo v zadnjih 50 letih izgubili zaradi razpršene gradnje in gradnje infrastrukture. Še 16 % izgube predstavlja zaraščanje z gozdom. Od dobre polovice vsega ozemlja je tako ostala le še četrtnina, ki ga lahko imenujemo podeželje (Vernekar, 2013).



Slika 3. Ohranjena kmetijska krajina s sonaravno kmetijsko prakso na Goričkem. Podoba prostora, ki je danes vse redkejša (Dešnik, 2020).

Kako vrednotimo trajnostno kmetijstvo?

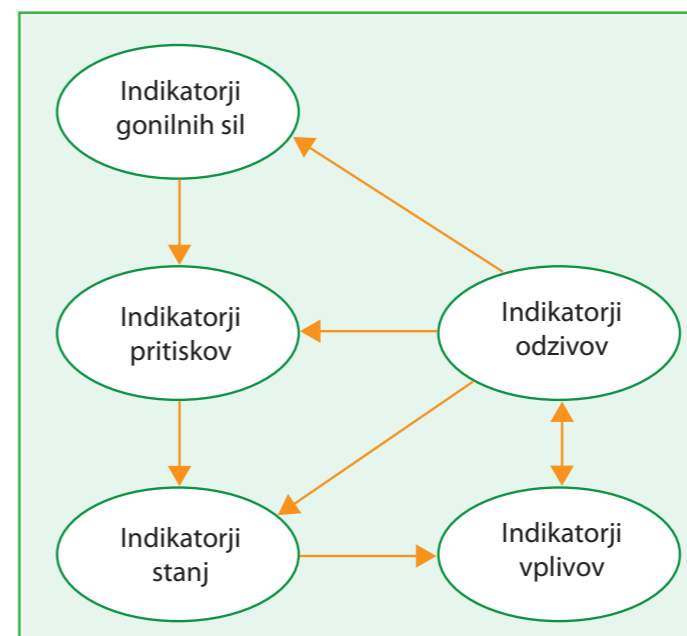
Definicije in načela trajnostnega kmetijstva ne pomenijo kaj dosti, če trajnosti ne moremo ovrednotiti. Kot orodje vrednotenja, prikazovanja napredka in monitoringa sprememb v smeri trajnosti ter kot orodje komunikacije med posameznimi državami in znotraj države, je danes najbolj uveljavljena uporaba indikatorjev oz. kazalcev trajnostnega razvoja, čeprav so informacije o razvojnih trendih na različnih področjih človekovega delovanja države v nacionalnih okvirjih kontinuirano zbirale v obliki različnih periodično publiciranih statističnih podatkov že veliko pred začetkom uveljavitve indikatorjev. Naraščajoči problemi degradacije okolja v svetovnem merilu, in iz tega izhajajoči poskusi za ohranitev in varovanje okoljskih kakovosti, so spodbudili države, da so začele svoje informacije usklajevati, standardizirati in pregledovati, najprej v obliki okoljskih indikatorjev in kasneje v obliki sistema indikatorjev trajnosti. Razvoj oz. identifikacija indikatorjev se je istočasno začela na nivoju mednarodnih organizacij, organizacij nacionalnega ali regionalnega značaja za potrebe specifičnih lastnosti posameznih regij, pogosto pa so jih razvijali tudi posamezni raziskovalci za specifične namene (Borec, 2003).

Indikatorji

- so vrednost parametrov, ki kažejo oz. zagotavljajo informacije, opisujejo stanje določenega fenomena, okolja ali področja; z indikatorji dobimo informacijo veljega in širšega pomena, kot je tista, ki jo daje vrednost parametra sama po sebi (Poročilo o stanju okolja 1999);
- prikazujejo, kako se stvari spreminjajo v prostoru in času; indikator ima pomen, ki presega sporočilnost, neposredno povezano z vrednostjo podatka, je sintezen in razvit za poseben, v naprej določen namen (Radej, 1999).

Namen uporabe indikatorjev je zagotoviti javnosti in odločevalcem natančno izražene informacije, primerljivost v prostoru in času na podlagi informacij ter možnost ocenitve stopnje realizacije zastavljenih ciljev. Pri uporabi indikatorjev morata biti izpolnjena vsaj dva minimalna pogoja: da indikatorji temeljijo na verificirani metodologiji in da so relevantni za razvojno politiko (Radej, 1999).

Procesi v okolju in družbi so vzročno-posledični, zato morajo tudi indikatorji odsevati povezanost med pritiski, stanjem in odzivi. Gonilne sile (npr. kmetijstvo) povzročajo pritiske na okolje (npr. poraba FFS, povečanje proizvodnih površin). Posledica pritiskov gonilnih sil so spremembe v okolju ali v stanju okolja (npr. evtrofikacija, vsebnost nitratov v vodi, delež nepridelovalnih habitatov v kmetijski krajini, raznolikost gojenih in prostoživečih vrst v kmetijski krajini, delež čistih kmetij, dohodek na ha/GVŽ). Stanje v okolju pogosto vodi predvsem k negativnim vplivom na okolje in družbo (npr. na zdravje ljudi in živali, stabilnost ekosistemov, socio-ekonomsko stanje). Vplivi, ki se odražajo v okolju in družbi, izzovejo odzive družbe (npr. odziv javnosti, odziv različnih strok, odzivi politike). Družbeni odzivi na stanje in spremembe v okolju lahko ponovno vplivajo na gonilne sile, na pritiske in stanje v okolju in družbi ali neposredno na vplive. Slika 4 prikazuje preprost sistem, ki običajno ne ustreza stanju v resničnem svetu, saj je ta veliko bolj zapleten. Podrobna informacija indikatorjev po opisanih skupinah je pomembna, saj tako lažje razložimo razmerja med izvorom in posledicami, kar nam nadalje pomaga pri oblikovanju okoljske in kmetijske politike.



Slika 4. Vzročno-posledične povezave med skupinami indikatorjev (Borec, 2003)

Pomemben vidik pri uporabi ali identifikaciji indikatorjev je opredelitev indikatorjev po kakovosti. Elementi kakovosti indikatorjev so:

- merljivost indikatorja (izražanje indikatorja s kvantitativnimi numeričnimi podatki);
- sporočilnost indikatorja (možnost napovedovanja razvoja);
- spremljanje indikatorja ali monitoring;
- izraznost indikatorja (informacije, ki jih posreduje so natančne, pregledne in natančno sporočajo cilj in namen indikatorja);
- politična relevantnost indikatorja (za presojo uspešnosti politik, kot pomoč pri političnih odločitvah, pri snovanju trajnostnih politik);
- mednarodna primerljivost indikatorja;
- cena indikatorja (strošek zbiranja in pretoka informacij, potrebnih za indikator) (Borec, 2003).

Slabe in ost. (2018) navajajo, da je bilo v zadnjih letih v Sloveniji razvitih veliko različnih sistemov kazalnikov/indikatorjev trajnostnega razvoja, kmetijsko-okoljskih kazalnikov in kazalnikov razvoja podeželja. Identificirali so sistem kazalnikov razvoja podeželja, za katerega menijo, da najbolj zajema vse funkcije kmetijstva, kot na primer: ohranjanje poseljenosti, dvig zaposlenosti, ohranjanje okolja in krajine, razvoj turizma ter druge neproizvodne funkcije, pri čemer so kot referenčne vire navajajo mednarodne ustanove: EUROSTAT, EEA, OECD, kazalniki WEF in IMD.

Literatura

1. Altieri, M. A. (1988). Beyond agroecology: making sustainable agriculture part of a political agenda. *American Journal of Alternative Agriculture* Vol. 3.
2. Anko, B. (1992). Skrb za Zemljo: strategija za življenje po načelu trajnosti: povzetek. Prevod dela: *Caring for the Earth*. Aram.
3. Anko, B., Bogataj, N., Mastnak, M. (2009). Berilo o trajnosti. Ljubljana. Andragoški center Slovenije.
4. Borec, A. (2003). *Okoljski indikatorji in trajnostni razvoj kmetijskega prostora*. Monografija. Univerza v Mariboru.
5. Daly, E. H. (1996). *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. <http://pinguet.free.fr/daly1996.pdf>.

6. Du Pisani, J. A. (2006). Sustainable development – historical roots of the concept. *Journal Environmental Sciences*. Vol. 3.
7. Erjavec, E. (2007). Prihodnost Skupne kmetijske politike v luči evropskih financ – poskus politično-ekonomske analize. URL: http://www.svez.gov.si/fileadmin/svez.gov.si/pageuploads/docs/pregled_proracuna_EU/Erjavec.pdf.
8. FAO. (2018). Scaling up agroecology to achieve the sustainable development goals. *Proceedings of the second FAO international symposium*. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
9. Geografski terminološki slovar. (2013). <https://doi.org/10.3986/978-961-254-470-6>.
10. Gliessman, S. R. (2015). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*, 3rd ed. Boca Raton, FL: CRC Press/Taylor&Francis.
11. Gold, M. V. (2018). *Sustainable Agriculture: Information Access Tools*. National Agricultural Library (NAL) U.S. Department of Agriculture <https://www.nal.usda.gov/afsic/sustainable-agriculture-information-access-tools>.
12. Grober, U. (2007). Deep roots - a conceptual history of 'sustainable development' (Nachhaltigkeit). (Discussion Papers / Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ss0ar-110771>.
13. Keiner, M. (2005). History, definition(s) and models of sustainable development. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-004995678> (pridobljeno avgust 2020).
14. Poročilo o stanju okolja v Sloveniji 1996. (1999). Poročevalec. Državni zbor Republike Slovenije 33/99.
15. Radej, B., Pirc Velkavrh, A., Globevnik, L., Germovšek, M. (1999). Indikatorji o okolju in razvoju = Indicators on environment and development. Urad za makroekonomske analize in razvoj. Ljubljana.
16. Reijntjes, C., Haverkort, B., Waters-Bayer A. (1992). *Farming for the Future: An Introduction to Low-external-input and Sustainable Agriculture*. Macmillan Education.
17. Slabe Erker, R., Lampič, B., Cunder, T., Bedrač, M. (2018). Opredelitev in merjenje trajnosti v kmetijstvu. Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani.
18. Velten, S., Leventon, J., Jager, N., Newig, J. (2015) What Is Sustainable Agriculture? A Systematic Review. Open access. *Sustainability* 7. <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>.
19. Vernekar, P. (2013). Slovenija in sonaravno kmetijstvo. <https://www.revija-vita.com/> (pridobljeno avgust 2020).

Spletni viri

1. <https://znamenjatrajnosti.si/trajnost/zgodovina-trajnosti>.
2. <https://eucbeniki.sio.si/geo1/index.html>.
3. <https://www.eea.europa.eu>.
4. <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/uresnicevanje-agende-2030/>.
5. <https://www.usda.gov/oce/sustainability/definitions>.

AGROEKOLOGIJA: PREGLED, NAČELA IN PRAKSE

Andreja Borec, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija
andreja.borec@um.si, ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf), DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0.3>

Povzetek

Primerjava različnih definicij in opisov agroekologije kaže, da se je agroekologija iz prvotnega obravnavanja na nivoju kmetijskega zemljišča, razširila na obravnavanje celotnega prehranskega sistema, prav tako iz lokalne na regionalno, nacionalno in globalno raven ter na druga znanstvena in družbena področja, v zadnjem času tudi na politiko. Agroekološki sistemi temeljijo na uporabi agroekoloških načel, ki se uporabljajo pri različnih kmetijskih tehnikah, praksah in strategijah. Osnovni cilj agroekoloških tehnik je obnova biotske pestrosti agroekosistema v času in prostoru, saj le-ta velja za ključni element agroekoloških načinov kmetovanja. Agroekološka načela so globoko zakoreninjena tudi v ekološkem kmetijstvu. Za sinergijski učinek med njima je potrebno njune odnose poglobljati, razvijati medsebojne interakcije in omogočati dopolnjevanje obeh kmetijskih praks.

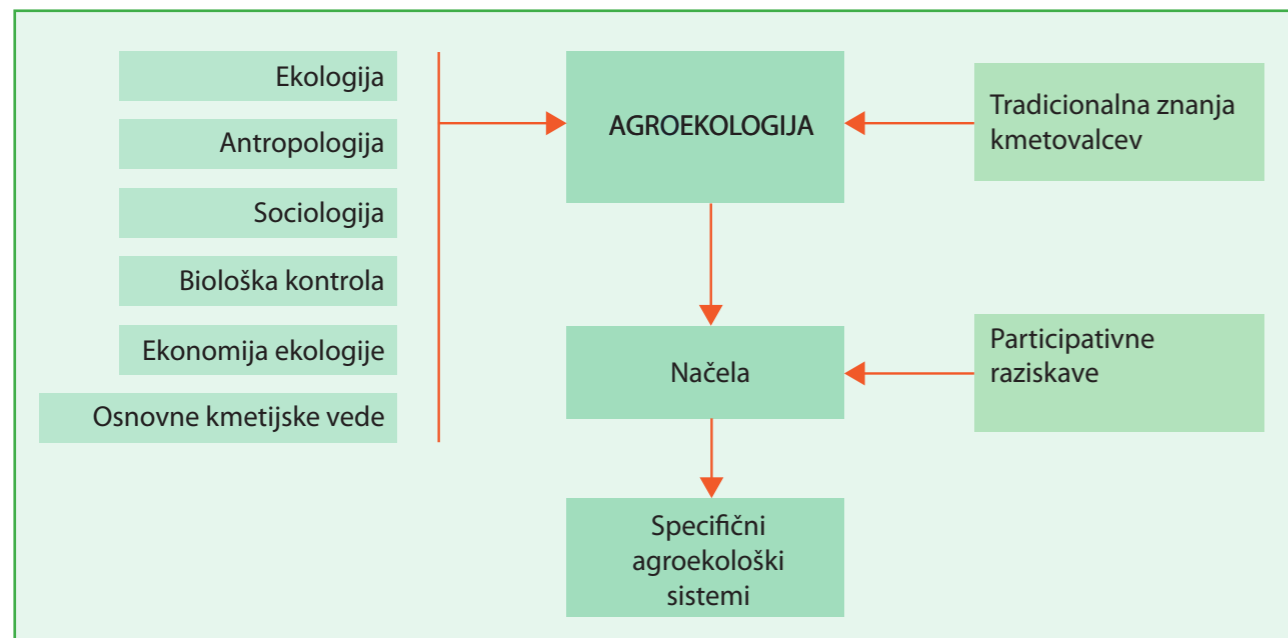
Ključne besede

kmetijstvo, agroekologija, trajnostno kmetijstvo, ekološko kmetijstvo, biotska pestrost

Definicije in pregled razvoja

Izraz „agroekologija“ postaja vse bolj uporaben, čeprav glede definicije trenutno ni natančnega in nespornega dogovora (Calame, 2016). V najožjem pomenu beseda „agroekologija“ ali če poslovenimo, ekologija v kmetijstvu, izhaja iz fuzije med agronomijo in ekologijo (Moudry in ost., 2018). Z vidika znanstvene discipline je Agroekologija podveda ekologije oz. biologije, saj obravnava odnose in interakcije med organizmi in njihovim okoljem, vključno z ljudmi v ekosistemih, ki jih uporabljamo v kmetijske namene (IFOAM on Agroecology, 2019).

Agroekologija je celostni pristop, ki hkrati uporablja okoljska in družbena načela ter načela oblikovanja kmetijskih sistemov in upravljanja prehranskih verig. Skušaj optimizirati interakcije med rastlinami, živalmi, ljudmi in okoljem ob upoštevanju družbenih vidikov, ki jih je treba obravnavati za trajnost in pravičen celosten prehranski sistem (FAO, 2018).



Slika 1. Agroekologija združuje tradicionalna in znanstvena spoznanja, biološki procesi agroekologije so okrepljeni z agroekološkimi načeli, ki se v participativnem raziskovanju različnih akterjev udeležajo in kažejo v specifičnih agroekoloških sistemih (povzeto po Altieri, 2015)

Agroekologija je nova paradigma, katere cilj je preoblikovati sisteme kmetovanja. Izvajanje njegovih načel vključuje kmetijske pridelovalce za korenito preobrazbo svojih praks, načina razmišljanja in njihove udeležbe v lokalnih proizvodnih procesih in inovacijah.

Izraz agroekologija je bil prvič uporabljen v znanstvenih publikacijah ruskega agronoma Bensina leta 1928 (Basil M. Bensin 1881-1973), ki je predlagal izraz za opis uporabe ekoloških metod v kmetijstvu. Nemški ekolog/zoolog Tischler, (Wolfgang Tischler, 1912-2007) v svojem delu *Agrarökologie* (1965), proučuje zatiranje škodljivcev, biologijo tal, interakcije med žuželkami in rastlinami ter pomen neobdelanih habitatov v kmetijski krajini. Leta 1967 je francoski agronom Hénin, S. v svojem prispevku *Les acquisitions techniques en production végétale et leurs applications* zapisal zanimivo definicijo: agronomija je uporabna ekologija v rastlinski proizvodnji in pri upravljanju kmetijskih zemljišč (Wezel in sod., 2009; spletni vir 1).

Zanimanje za uporabo ekologije v kmetijstvu se je najbolj razširilo po letu 1970, delno zaradi odziva na zeleno revolucijo in tudi zaradi mnogih raziskav tradicionalnih sistemov kmetovanja v tropskih in subtropskih državah v razvoju. To obdobje je bilo zaznamovano z naraščajočim zanimanjem za ekološka stališča v kmetijstvu. Eugene Pleasants Odum (1913-2002) je kmetijske ekosisteme opredelil kot "udomačene ekosisteme", vmesne med naravnimi in antropogenimi ekosistemi. Leta 1969 je bil prvi, ki je opredelil razlike med naravnim in kmetijskim ekosistemom-agroekosistemom (Wezel in sod., 2009; spletni vir 1).

Preglednica 1. Razlike med nekaterimi značilnostmi kmetijskih in naravnih ekosistemov kot jih je leta 1996 opredelil Odum

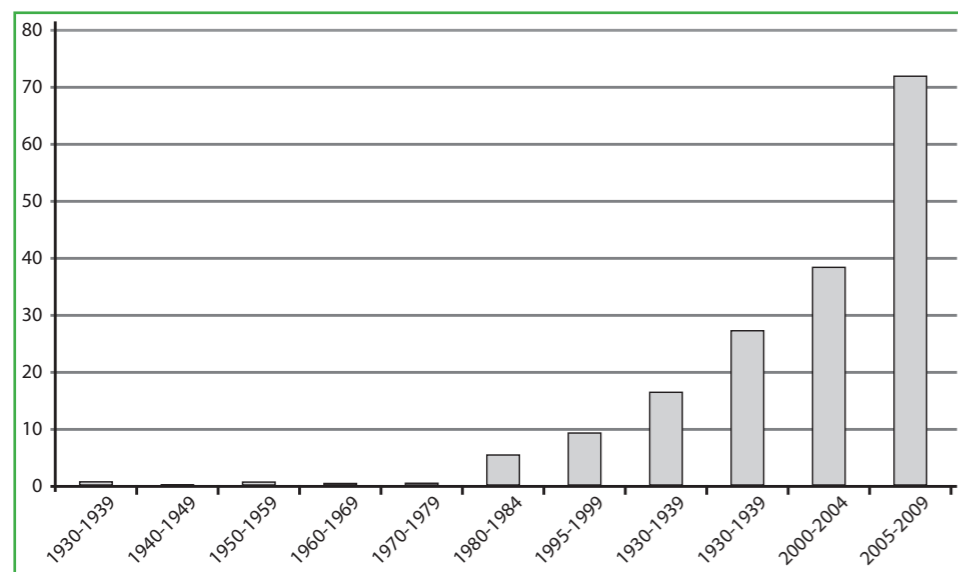
Značilnost ekosistema	Kmetijski ekosistem	Naravni ekosistem
Neto produktivnost	Visoka	Srednja
Trofični splet	Preprost, linearen	Kompleksen
Vrstna raznolikost	Nizka	Visoka
Genetska raznolikost	Nizka	Visoka
Kroženje hranil	Odprt sistem	Zaprt sistem
Stabilnost/odpornost	Nizka	Visoka
Entropija	Visoka	Nizka
Upravljanje človeka	Nujno	Nepotrebno
Časovna stabilnost	Kratka	Dolga
Heterogenost habitatov	Preprosta	Kompleksna
Fenološki cikli	Sinhronizirani	Sezonski
Stopnja razvoja ekosistema	Zgodnje sukcesijski	Klimaksni

Značilno za to obdobje je, da se agroekologija kot termin ni uporabljala skoraj do konca 70 let prejšnjega stoletja, od 80 let naprej je uporaba termina agroekologija v znanstvenih publikacijah strmo naraščala. Takšno, skoraj eksponentno rast lahko opazujemo tudi danes. V začetku 80 let se je agroekologija pojavila kot izrazit metodološki in analitičen okvir za proučevanje agroekosistemov. V tem času je bila definirana kot študija agroekosistemov predvsem z vidika varovanja naravnih virov in upravljanja ter urejanja agroekosistemov. Druga pomembna smer raziskav v agroekologiji tega obdobja so bile raziskave tradicionalnih proizvodnih sistemov tropskih in subtropskih držav v razvoju (Wezel in sod., 2009; Sanderson, 2017).

Do 70 let prejšnjega stoletja se je agroekologija interpretirala v glavnem kot znanstvena veda, kasneje se agroekologija pojavlja tudi kot gibanje (okoljurizem, socialno-politična gibanja za trajnostno kmetijstvo, razvoj podeželja) in kot kmetijska praksa s specifičnimi tehnikami oz. prakso, prikazano na sliki 2 (Wezel in sod., 2009; spletni vir 1).

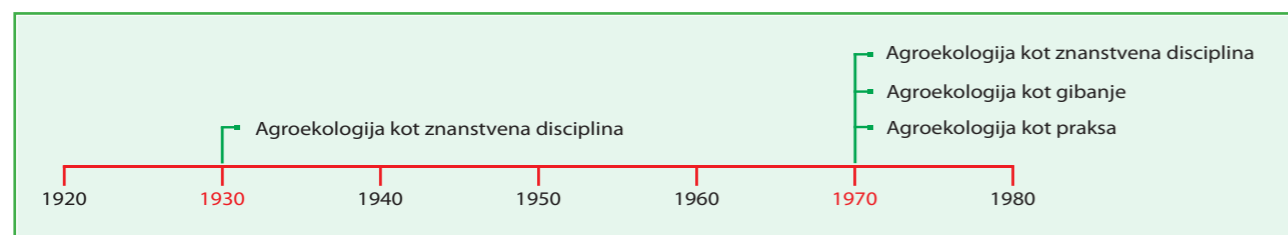
V 90 letih so se raziskave na področju agroekologije še okrepile s pomembnimi avtorji, med katerimi nedvomno najbolj izstopata Miguel Altieri in Stephan Gliessmann. Ob raziskavah na že obstoječih področjih agroekologije so se v publikacijah tega obdobja pojavile povezave s trajnostjo in trajnostnim kmetijstvom, hkrati s tem tudi z biodiverzitetjo in proti koncu 90 tudi z ohranjanjem zdravih tal in s sonaravnim upravljanjem s tlemi.

Nova razsežnost v raziskavah agroekologije se je začela po letu 2000, ko so se pojavile številne nove definicije agroekologije ter preskok iz bolj agronomskega pristopa na nivo celotnega prehranskega sistema. Raziskave so se usmerile k ekologiji prehranskega sistema. Gliessmann (2007) je glede na to, definicijo agroekologije opredelil kot znanje o uporabi ekoloških konceptov in načel pri oblikovanju in upravljanju trajnostnih prehranskih sistemov s ciljem preoblikovanja prehranskih sistemov v trajnost ter da se tako izoblikuje ravnovesje med ekološko stabilnostjo, ekonomsko upravičenostjo in socialno pravičnostjo.



Slika 2. Povprečno število publikacij z uporabo besede *agroekologija* in *agroekološki* v naslovu ali ključnih besedah med 1930 in 2009 (Wezel in Jauneau, 2011)

V današnjem času lahko v terminologiji ukvarjanja z agroekologijo opazimo poudarek na pravičnosti v prehranskem sistemu (vrednostne verige), prehranski suverenosti, družinskih kmetijah, multifunkcionalnosti in lokalno prilagojenim kmetijskim praksam. Definicija FAO iz leta 2018 se tako npr. glasi: agroekologija je znanstvena disciplina, skupek praks in družbeno gibanje. Kot znanost preučuje, kako medsebojno vplivajo različne komponente agroekosistema. Kot niz praks išče trajnostne sisteme kmetovanja, ki hkrati optimizirajo in stabilizirajo donose v ekosistemu. Kot družbeno gibanje zasleduje večnamenske vloge kmetijstva, spodbuja socialno pravičnost, neguje identiteto in kulturo ter krepi gospodarsko stabilnost podeželja.

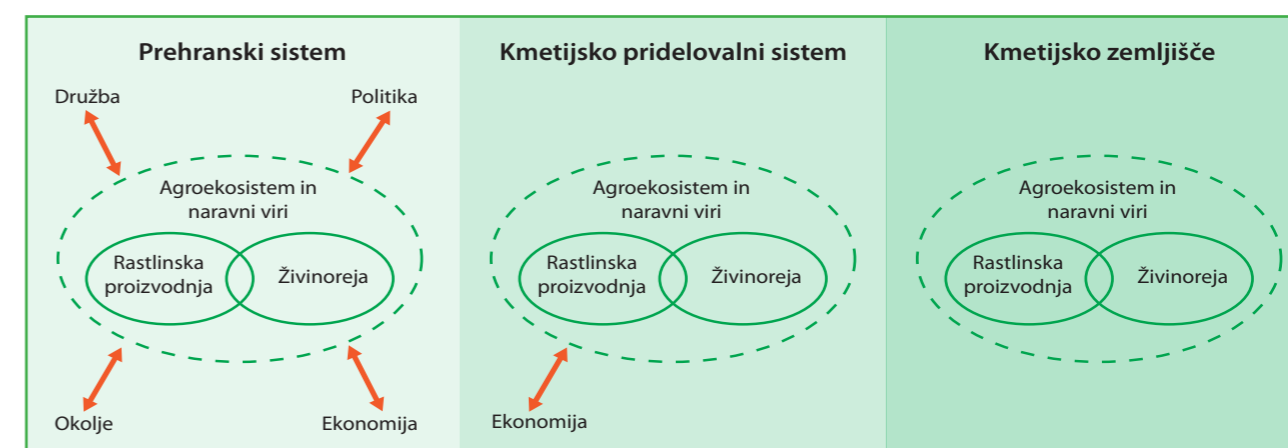


Slika 3. Temeljne interpretacije agroekologije skozi čas (povzeto po Wezel in Jauneau, 2011)

Prav tako je leta 2018 Evropsko združenje za Agroekologijo objavilo naslednjo razširjeno definicijo: agroekologija velja za množico znanosti, praks in družbenega gibanja. Zajema celoten prehranski sistem od zemljišč do organizacije celotne družbe. Kot znanost daje prednost akcijskim raziskavam, celostnim in participativnim pristopom ter interdisciplinarnosti, ki vključuje različna znanja. Kot praksa temelji na trajnostni rabi lokalnih naravnih virov, na znanju lokalnih prebivalcev, na pomenu biotske raznovrstnosti za zagotavljanje ekosistemskih storitev in odpornosti ekosistemov ter na rešitvah, ki zagotavljajo multiplikacijske koristi (okoljske, gospodarske, družbene) od lokalne do globalne ravni. Kot gibanje zagovarja družinske kmetije in podeželske skupnosti, prehransko suverenost, lokalno preskrbo s hrano in kratke verige, raznolikost avtohtonih semen in sort, zdravo in kakovostno hrano. Agroekologija kot celota pomeni veliko več kot seštevek opisanih elementov. Spodbuja tudi interakcije med njimi, omogoča izmenjavo znanj in ukrepov med akterji v znanosti, praksi in v družbi nasploh (spletni vir 2).

Če primerjamo različne definicije in opise agroekologije od začetka do danes, lahko ugotovimo, da se je agroekologija iz prvotnega obravnavanja na nivoju kmetijskega zemljišča (med leti 1930 in 1960) spremenila v obravnavanje celotnega prehranskega sistema (med leti 1970

in 2000), kljub temu da obravnavanje na nivoju kmetijskega zemljišča seveda ni zamrlo. Iz nabora številnih definicij lahko ugotovimo, da se je ukvarjanje z agroekološkimi temami iz lokalnega okolja razširilo na regionalno, nacionalno in globalno raven ter na druga znanstvena in družbena področja, v zadnjem času tudi na politiko. Vsi ti vidiki delujejo prepleteno in neodvisno od geografske opredelitve.



Slika 4. Nivoji tolmačenja (nivo prehranskega sistema, kmetijskega sistema in nivo kmetijskega zemljišča) agroekologije v različnih časovnih obdobjih (povzeto po Wezel in Jauneau, 2011)

Definicije Agroekologije skozi čas

Agroekologija za zasnovo uporablja ekološke koncepte in načela za upravljanje trajnostnih agroekosistemov, kjer zunanje vnose nadomeščajo naravni procesi, kot npr. naravna rodovitnost tal in biološki nadzor (Altieri, 1995).

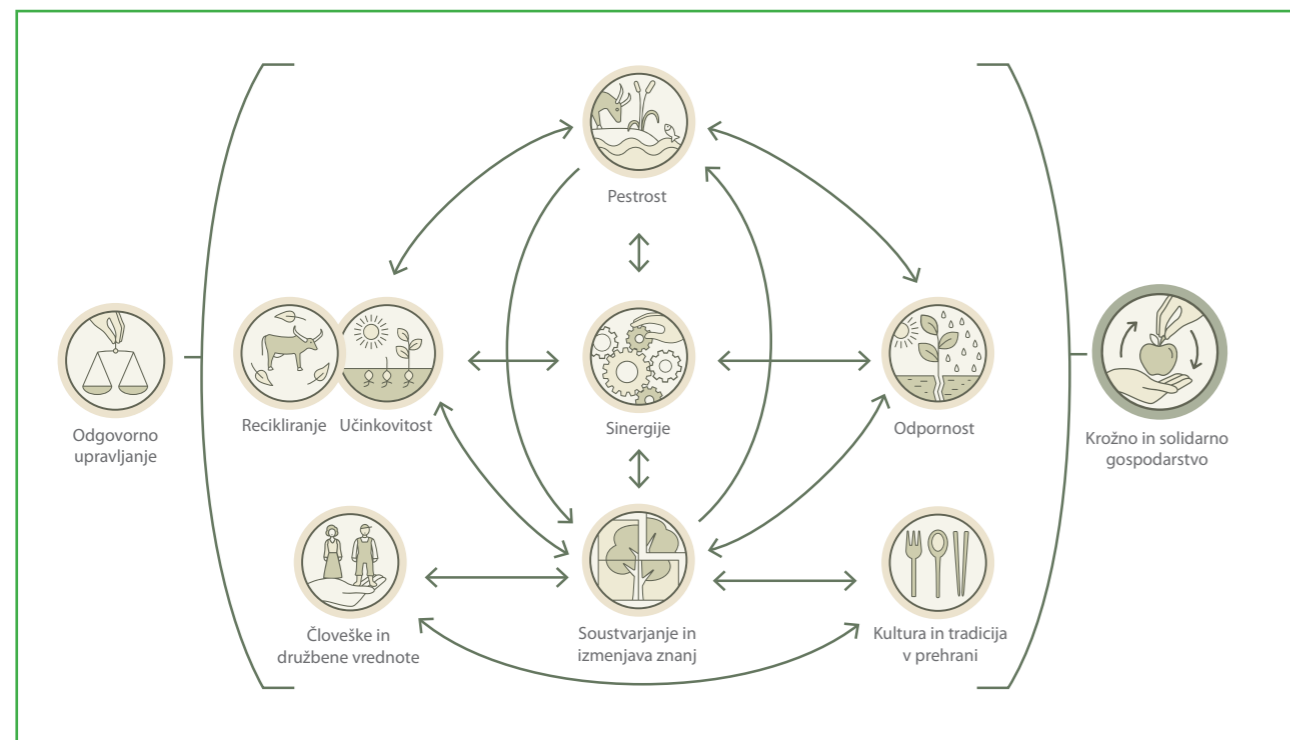
Agroekologija je uporaba ekoloških znanj in načel pri načrtovanju in upravljanju trajnostnih prehranskih sistemov (Gliessman, 2007).

Agroekologija je znanost in množica praks. Uporablja tehnike, ki ne temeljijo na principu od zgoraj navzdol, ampak so razvite na podlagi znanj in eksperimentiranja kmetovalcev (De Schutter, 2010).

Agroekologija se vse pogosteje uporablja tudi v političnih dokumentih in postaja del političnih agend na nacionalni ali mednarodni ravni. FAO je npr. opredelil agroekologijo kot pot do uresničevanja razvojnih ciljev, pri čemer promovira štiri ključna sporočila: (1) agroekologija lahko prispeva k pospešitvi uresničevanja agende 2030, (2) agroekologija lahko pomaga preходу na trajnostne prehranske sisteme, (3) agroekologija bo koristila ljudem, planetu in preživetju ter (4) agroekologija je model, ki lahko doseže svoj polni potencial z inovacijami in sodelovanjem. Natančneje so opredelili še 10 agroekoloških elementov, ki predstavljajo smernice za odločevalce, prakso in vse akterje pri načrtovanju, upravljanju in vrednotenju agroekoloških sistemov. Elementi so medsebojno tesno povezani in prepleteni, kot je prikazano na sliki 5. Ti elementi so (FAO, 2018):

- ohranjanje, vzdrževanje in varovanje pestrosti;
- soustvarjanje in izmenjava znanj;
- sinergije med sistemi (prehranski, pridelovalni);
- učinkovitost in inovativnost agroekoloških praks;
- recikliranje;
- odpornost ekosistemov in podeželskih skupnosti;

- negovanje človeških in družbenih vrednot;
- kultura in tradicija v prehrani;
- odgovorno upravljanje;
- krožno in solidarno gospodarstvo.



Slika 5. Elementi agreokologije in njihova prepletenost kot izhodišče pri načrtovanju, upravljanju in vrednotenju agroekoloških sistemov (FAO, 2018)

Na ravni EU se agroekologija obravnava kot nekaj, kar oblikuje trajnostne agroekosisteme in kjer se optimirajo ekosistemske storitve z ustreznim upravljanjem naravnih virov in kmetijskimi praksami. Čeprav se izraz agroekologija uporablja v vsakodnevni politiki, uradna opredelitev ali sklop pravil na ravni EU še ne obstaja (spletni vir 2).

Evropsko združenje za agroekologijo navaja, da so z vidika agroekologije v Skupni kmetijski politiki pomembni naslednji poudarki: kmetijstvo, ki temelji na ekologiji, pomoč kmetijstvu, podnebu in biodiverziteti, ohranjanje družinskih kmetij in vitalnih podeželskih skupnosti. S takšnim pristopom preoblikujemo kmetijski sistem po načelu, da lahko vlogo zunanjih vnosov nadomestimo z ekološkimi procesi, ob hkratnem ohranjanju ustrezne ravni proizvodnje. Zahvaljujoč takšnemu pristopu, so agroekološki sistemi pogosto bolj donosni od običajnih kmetijskih praks, kar so v znanstvenem članku obravnavali Van Ploeg in sod. (2020).

Danes se agroekologija pogosto definira v okviru trajnostnega razvoja. Glede na to se agroekologija lahko opredeli kot (povzeto po Wezel, 2009):

- znanstvenoraziskovalni pristop, ki vključuje celostno preučevanje agroekosistemov in prehranskih sistemov, nabor načel in praks, ki povečujejo odpornost in trajnost proizvodnih in prehranskih sistemov;
- pristop, ki pa ohranja socialno celovitost in stabilnost;
- družbenopolitično gibanje, ki se osredotoča na praktično uporabo agroekologije, išče nove načine razmišljanja o kmetijstvu, predelavi, distribuciji in porabi hrane ter o odnosih z družbo in naravo.

Podobno lahko opredelimo agroekologijo z upoštevanjem vzajemno sodelujočih trajnostnih vidikov (CIDSE, 2018):

Agroekologija (okoljski vidik)

- Krepi pozitivne interakcije in sinergije med elementi agroekosistemov (botični in abiotični del) in prehranskih sistemov (lokalne prehranske verige, kratke verige, vrednostne verige).
- Ohranja rodovitnost tal (zdrava tla), da zagotovi ugodne pogoje za rast rastlin.
- Optimizira recikliranje hranil in biomase v pridelovalnih in prehranskih sistemih.
- Ohranja in vzdržuje biotsko raznovrstnost nad in pod zemljo v času in prostoru.
- Odpravlja odvisnost od zunanjih sintetičnih vnosov.
- Podpira prilagajanje klimatskim in podnebnim značilnostim, hkrati pa prispeva k zmanjševanju emisij toplogrednih plinov (manjša poraba fosilnih goriv, večja sekvenciacija).

Agroekologija (socialni vidik)

- Temelji na kulturi, identiteti, tradiciji, inovacijah in znanju lokalnih skupnosti.
- Prispeva h kakovostni, raznoliki, sezonski in kulturno primerni prehrani.
- Temelji na znanju in spodbuja vertikalne in horizontalne (kmetovalec-kmetovalec) stike za izmenjavo znanj, spretnosti in inovacij.
- Ustvarja priložnosti, spodbuja solidarnost in komunikacijo med kulturno različnimi skupinami (npr. različne etnične skupine, ki imajo enake vrednote, vendar različne prakse) ter med podeželskim in mestnim prebivalstvom.
- Spoštuje raznolikost med ljudmi glede na starost, spol, raso, spolno usmerjenost in vero ter ustvarja priložnosti za vse skupine.
- Spodbuja alternativne, participativne oblike kmetijstva (skupnostno podprto kmetijstvo, partnersko kmetijstvo).

Agroekologija (ekonomski vidik)

- Spodbuja pravične, kratke distribucijske poti in temelji na preglednem omrežju odnosov med proizvajalci in porabniki.
- Zagotavlja preživetje kmečkih družin in prispeva h krepitvi lokalnih trgov, gospodarstva in zaposlovanja.
- Temelji na viziji socialne in solidarne ekonomije.
- Spodbuja diverzifikacijo dohodkov na kmetijah.
- Izkorišča moč lokalnih trgov, pridelovalcem omogoča prodajo svojih izdelkov po poštenih cenah in se aktivno odziva na povpraševanje na lokalnem trgu.
- Zmanjšuje odvisnost od finančnih pomoči in povečuje avtonomijo posameznikov in skupnosti.

Prav pri ekonomskem vidiku agroekologije in tudi za druge trajnostne prakse kmetijstva velja splošno prepričanje, da so le-te ekonomsko neupravičene in da so z dohodkovnega vidika za kmetovalca nezanimive. V obširni raziskavi o ekonomskem potencialu agroekologije v Evropi je 24 avtorjev ugotovilo prav obratno (preglednica 2) in sicer, da agroekologija ne le da omogoča bolj trajnostno pridelavo in bolj kakovostno hrano, ampak tudi znatno izboljšuje dohodkovni položaj pridelovalcev. Enako omogoča povečanje zaposlovanja in skupnega dohodka kmetijskega sektorja tako na regionalnem kot na nacionalnem nivoju (Van Ploeg in sod., 2020).

Preglednica 2. Primeri ekonomskih koristi agroekoloških praks nekaterih evropskih držav

Država	Primer kmetijske prakse	Kriterij	Agroekologija v primerjavi s povprečno kmetijsko prakso
Nizozemska	Ekonomsko kmetovanje	Dohodek iz dela/100 kg mleka	+110 %
Nizozemska	Center za raziskave v mlečni proizvodnji	Zaposlenost ustvarjena s proizvodnjo 800.000 kg mleka	+100 %
Francija	Kmetijstvo na travinju	Družinski dohodek/zaposlenost v družini	+73 %
Nemčija	Živinoreja brez zgoščenih krmil	Dohodek na mlečno govedo	+60 %
Švica	Ekološko kmetijstvo	Zaposlenost/kmetijo	+27 %
Italija	Rossa reggiana	Dohodek na delovno uro	+15 %
Poljska	Mlečna živinoreja	Dohodek glede na samooskrbo s krmo	+53 %
Irska	Govedoreja in mlečna živinoreja	Bruto marža na ha	Povečanje za 75-80 % v roku 3-4 let
Velika Britanija	Ovčereja	Bruto dodana vrednost na ovco	+10 %
Španija	Mediterranski pridelki	Bruto dodana vrednost	+35 %
Belgija	Omejena obdelava tal	Zmanjšanje delovnih in strojnih obremenitev	-75 min/ha -60 Eur/ha
Belgija	Kmetijske prakse z ohranjanjem trajnega travinja	Zmanjšanje odvisnosti od subvencij	Upad subvencij med 60 in 20 %
Portugalska	Vinogradništvo	Poraba fosilnih goriv na ha	-30 %

Glede na pomen, ki ga agroekologija dobiva v politiki in v političnih dokumentih, lahko opisanim vidikom dodamo tudi politični vidik in ga opredelimo kot:

Agroekologija (politični vidik)

- Daje prednost potrebam in zanimanjem malih proizvajalcev hrane, ki v Evropi predstavljajo skoraj dve tretjini vseh kmetij.
- Spreminja razmerja moči tako, da spodbudi večje sodelovanje pridelovalcev in porabnikov pri odločanju o prehranskih sistemih in ponuja nove strukture upravljanja.
- Potrebuje skupek podpornih, dopolnjujočih se javnih politik, podporo političnih odločevalcev in služb za doseg polnega potenciala.
- Spodbuja oblike družbene organizacije, potrebne za decentralizirano upravljanje in lokalno prilagodljivo upravljanje pridelovalnih in prehranskih sistemov. Spodbuja tudi samoorganizacijo in kolektivno upravljanje skupin in mrež na različnih ravneh, od lokalnih do globalnih (organizacije kmetov, porabniki, raziskovalne organizacije, akademske ustanove itd.).

Kako se bo kmetijstvo spremenilo ni odločitev, ki jo sprejemajo izključno kmetovalci. Celotna družba je odgovorna za etiko upravljanja z agroekosistemi glede na to kakšno hrano smo pripravljene plačati, katero kmetijsko politiko podpiramo, kaj so naša okoljska pričakovanja in kaj pričakujemo od kmetijskih subvencij značilnih za kmetijstvo Evrope (Thomas in Kevan, 1993).

Načela agroekologije

V središču agroekološke strategije je ideja, da agroekosistem posnema delovanje lokalnih naravnih ali delno naravnih ekosistemov glede nemotenega kroženja hranil in pretoka energije, ohranjanja strukture ekosistema in biotske raznovrstnosti. Pričakovati je, da so takšni agroekosistemi primerljivi z naravnimi, so hkrati produktivni, odporni na škodljivce in nezahtevni glede zunanjega vnosa hranil. Učenje iz narave torej omogoča razvoj agroekosistemov z minimalno odvisnostjo kemičnih vnosov in dodatne energije, s poudarkom na medsebojnih vplivih in sinergiji med številnimi biološkimi komponentami v agroekosistemu. Ključna agroekološka strategija pri oblikovanju trajnostnega kmetijstva je ponovna vključitev raznolikosti na kmetijske površine in v njihovo okolico – kmetijsko krajino. Raznolikost kmetijskih površin razumemo kot hkratno rabo različnih kultur, tehnik kolobarjenja, kmetijsko gozdnih sistemov, integracijo poljščin in živinoreje itd. Na krajinskem nivoju je raznolikost prepoznana v obliki pestrih krajinskih elementov in krajinske strukture. Kmetijske prakse, ki povečujejo raznolikost in kompleksnost agroekosistemov na nivoju kmetijskih površin in kmetijske krajine, so temelj kakovosti tal, zdravja rastlin in pridelka (Altieri, 1995).



Slika 6. Raznolikost na nivoju kmetijskih površin (na sliki v ozadju) in kmetijske krajine v Gerlincih SV Slovenija (Domanjko, 2020)

Altieri (1995) navaja, da so agroekosistemi skupnosti organizmov, ki so v interakciji z njihovim fizičnim in kemičnim okoljem in so jih ljudje prilagodili za proizvodnjo hrane, vlaknin, goriv in krme. Agroekologija kot veda obravnava celovito študijo agroekosistemov, vključno z vsemi okoljskimi in človeškimi elementi. Osredotoča se na obliko, dinamiko in funkcije njihovih medsebojnih odnosov in na procese, v katere so vključeni. Razumevanje teh odnosov in procesov, omogoča, da z agroekosistemi upravljamo na način, da se izboljša proizvodnja in da se proizvaja z manj negativnimi vplivi na okolje in družbo ter z manj zunanjimi vnosi (Altieri, 1995).

Agroekološki sistemi temeljijo na uporabi načel (Reinjtjes in sod., 1992 v Altieri, 2015), ki se med raziskovalci, ki jih navajajo, bistveno ne razlikujejo. Večinoma se omenjajo naslednja načela:

- izboljšanje recikliranja biomase, optimiziranje razpoložljivost hranil in uravnavanje pretoka hranil;
- zagotavljanje ugodnih talnih pogojev za rast rastlin, zlasti z upravljanjem organskega dela tal in povečane biološke aktivnosti tal;
- zmanjšanje izgub pri kroženju hranil, biomase, vode z ustreznim upravljanjem naravnih virov;
- ohranjanje vrstne in genske pestrosti agroekosistemov v času in prostoru;
- izboljšanje koristnih ekoloških interakcij in sinergij med komponentami agrobiodiverzitet in s tem spodbujanje ključnih ekoloških procesov in storitev agroekosistemov.

Altieri (2016) je opredelil šest osnovnih načel, ki skupaj z agroekološkimi tehnikami, lahko vodijo v zasnovano agroekositema, ki omogoča samostojno podporo funkcijam (npr. kroženje hranil, upravljanje s škodljivci, ohranjanje produktivnosti) brez zunanjih vnosov (slika 7).



Slika 7. Osnovna načela agrekologije (povzeto po Altieri, 2016)

Trenutno najboljše nabor agroekoloških načel je opredeljen v okviru FAO (2018), kasneje jih je prevzelo tudi Evropsko združenje za agroekologijo (2019). Sestavljajo ga naslednje postavke:

Recikliranje. Prednostno uporabljanje lokalnih obnovljivih virov, kroženje hranil, biomase in virov naj bodo karseda sklenjeni (zaprti).

Zmanjšanje vnosa. Zmanjšanje ali odprava odvisnosti od zunanjih inputov (FFS; energija, umetna gnojila).

Tla. Zagotavljanje in izboljšanje zdravja in rodovitnosti tal predvsem glede izboljšanja ravnih pogojev za rastline (večji organski del tal, povečana biološke aktivnosti tal).

Zdravje živali. Zagotavljanje zdravja in dobrega počutja živali.

Biotska raznovrstnost. Ohranjanje in povečevanje pestrosti vrst, funkcionalne pestrosti (pestrost trofičnih nivojev za zagotavljanje samoregulacijskih sposobnosti), genetske pestrosti ter pestrosti ekosistemov v času in prostoru na nivoju zemljišč, proizvodnega sistema in kmetijske krajine.

Sinergija. Izboljšanje pozitivnih ekoloških interakcij in sinergij med različnimi komponentami agroekosistema.

Ekonomska diverzifikacija. Diverzificiranje dohodka na kmetijskih gospodarstvih z zagotavljanjem večje finančne neodvisnosti in možnosti dodajanja vrednosti majhnim pridelovalcem, hkrati omogočanje, da se odzovejo na povpraševanje potrošnikov.

Sooblikovanje znanja. Izboljšanje soustvarjanja in horizontalne izmenjave znanj, vključno z lokalnimi in raziskovalnimi inovacijami.

Družbene vrednote in upoštevanje prehranskih diet. Gradnja prehranskih sistemov na podlagi kulture, identitete, tradicije, družbene enakosti skupnosti, ki zagotavljajo zdravo, raznoliko, sezonsko in kulturno primerno prehrano.

Pravičnost. Podpiranje dostojnega in stabilnega preživetja za vse akterje, ki se ukvarjajo s prehranskimi sistemi, zlasti male pridelovalce, ki temeljijo na pravični trgovini, stabilni zaposlitvi in pravičnem obravnavanju pravic intelektualne lastnine.

Povezljivost. Zagotavljanje povezovanja in zaupanja med proizvajalci in porabniki s spodbujanjem pravičnih in kratkih distribucijskih omrežij in s ponovnim vključevanjem prehranskih sistemov v lokalna gospodarstva.

Vsa zapisana načela se uporabljajo pri različnih agroekoloških kmetijskih tehnikah, praksah in strategijah. Vsaka od njih različno učinkuje na produktivnost, stabilnost in odpornost proizvodnega sistema, odvisno od lokalnih danosti, omejitve naravnih virov, pogosto tudi od ekonomskih trgov. Vsako načelo lahko podpira eno ali več agroekoloških praks, npr. diverzifikacija kot načelo podpira polikulture in kmetijsko-gozdni sistem.

Končni cilj je izboljšana splošna biološka učinkovitost, ohranjena biotska pestrost na vseh nivojih, omogočena produktivnost in samoregulacijska sposobnost agroekosistema.

Agroekologija in kmetijska praksa

Začetki agroekologije kot kmetijske prakse segajo v osemdesta leta prejšnjega stoletja v Latinsko Ameriko, kot pomoč lokalnim kmetijam za izboljšanje avtohtonih načinov kmetovanja. Prakse, kot so ohranjanje naravnih virov, prilagojeno upravljanje in ohranjanje rodovitnosti tal in agrobiodiverzitet so bile podlaga za različna agroekološka gibanja Latinske Amerike (primer Brazilija). Danes obstaja še veliko različnih vrst gibanj, ki delijo agroekološki pogled na kmetijsko prakso, vendar izrecno ne uporabljajo izraza agroekologija, kot na primer minimalna obdelava tal ali uporaba domačega semenskega materiala (Wezel, 2009).

Gliessman in sod. (1998) navajajo, da je osnova agroekoloških praks vendarle v prvi vrsti ohranjanje funkcionalne biotske pestrosti. Nadalje navajajo, da je ključno načelo agroekologije raznolikost kmetijskih sistemov, ki spodbujajo mešane pridelovalne sisteme, kmetijsko-gozdne sisteme, kombiniranje rastlinskih in živalskih sistemov in podobno, kar omogoča aktiviranje ključnih

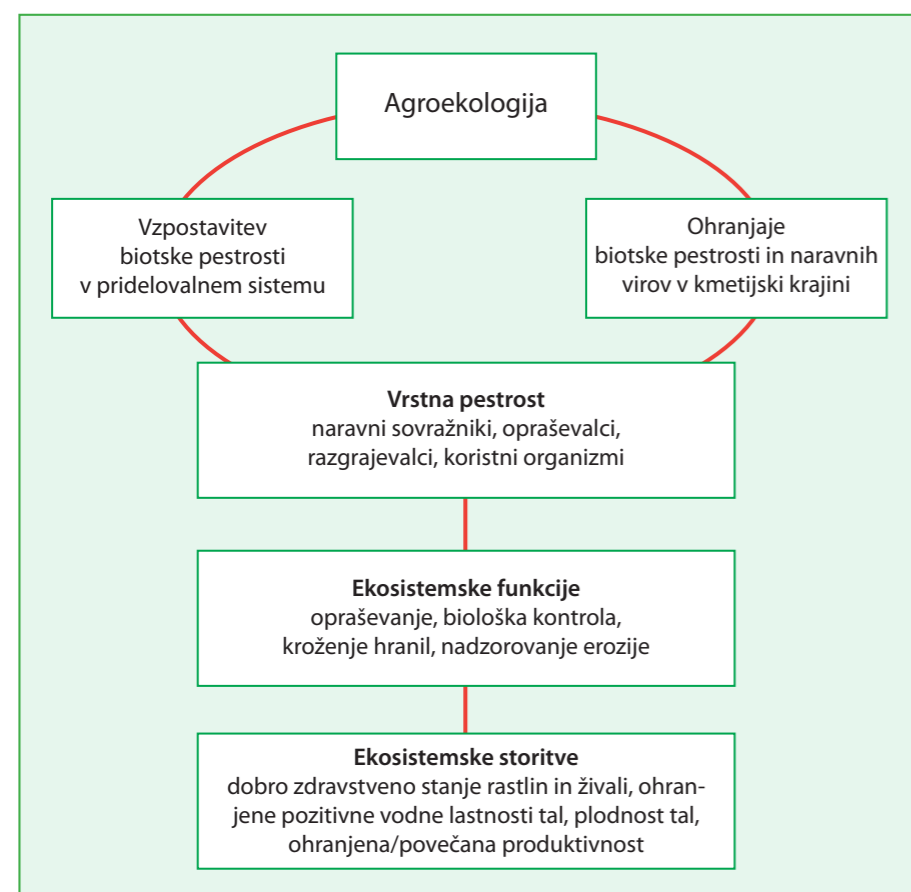
procesov, kot so recikliranje, biološki nadzor, antagonizme, alelopatijo itd., ki so bistveni za trajnost in produktivnost agroekosistemov. Agroekološki sistemi torej niso intenzivni pri uporabi kapitala, dela ali kemičnih vnosov, temveč se zanašajo na učinkovitost bioloških procesov, kot je fotosinteza, dušikova fiksacija, solubilizacija fosforja v tleh, izboljšanje biološke dejavnosti nad in pod zemljo in podobno, zato agroekologijo imenujemo tudi "kmetijstvo procesov".

Temelj agroekološkega kmetovanja je preventivne narave glede krepitev imunitete agroekosistema s sledečimi tehnikami:

- povečanjem rastlinskih vrst in genske raznolikosti v času in prostoru;
- povečanjem funkcionalne biotske raznolikosti;
- povečanjem organske mase v tleh in izboljšanje biološke aktivnosti tal;
- povečanjem pokritosti tal in konkurenčne sposobnosti posevkov;
- odpravo zunanjih vnosov v kmetijski sistem.

Cilj navedenih tehnik je obnova biotske raznolikosti agroekosistema v času in prostoru, saj le-ta velja za ključni element agroekoloških načinov kmetovanja. Z organizmi, trofičnimi nivoji in življenjskimi okolji je biotska raznolikost bistvena za stabilnost, odpornost in večnamenskost agroekosistemov (Cardinale in sod., 2012; Moonen in Barberi, 2008).

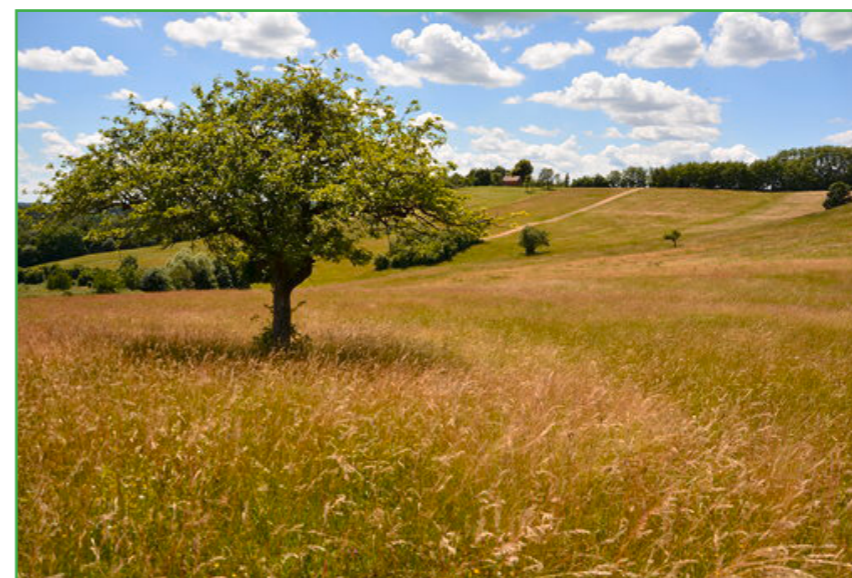
Znižanje biotske raznolikosti lahko privede do mnogih sprememb v delovanju agroekosistemov ter delovanju in zagotavljanju ekosistemskih storitev sosednjih ekosistemov. Altieri (2016) ugotavlja podobno, in sicer, da je končni cilj agroekološke strategije urediti in upravljati agroekosisteme znotraj krajinske enote tako, da na najboljši možni način posnemajo strukturo in funkcije naravnih ekosistemov. Obnova biotske pestrosti na nivoju pridelovalnega sistema (npr. polikulture, kolobarjenje, pokrivni posevki, gozdno kmetijstvo itd.) in na nivoju krajine (npr. mejice, koridorji), omogočajo vzpostavitev funkcionalne biotske raznolikosti, potrebne za ohranjanje ekoloških funkcij in storitev (slika 8).



Slika 8. Povezanost in vpliv biotske pestrosti na ekosistemske funkcije in storitve v agroekosistemih (povzeto po Altieri, 2016)

Kmetijska proizvodnja, ki je odvisna od biotske raznovrstnosti in funkcij, ki jih biotska raznovrstnost nudi kmetijstvu (opraševanje, biološka kontrola škodljivcev), je po podatkih mnogih raziskovalcev ekonomsko visoko vredna (Wezel in sod., 2014).

Obstaja veliko oblik kmetovanja, ki povečujejo stopnjo biotske raznovrstnosti, večinoma spodbujajo raznolikost in krepitev agroekosistemov s kombiniranjem hkratnih različnih rastlinskih rab, kombiniranjem reje živali in drevesnih vrst, uporabo stročnic kot pokrivnih posevkov ali s kolobarjenjem. S povečanjem stopnje biotske pestrosti v agroekosistemih, se sčasoma pokaže vedno več koristi: več je koristnih interakcij, raba virov je učinkovitejša, večja je odpornost na bolezni in škodljivce, okrepljeno je kroženje hranil (Wezel in sod., 2014).



Slika 9. Biotsko pestra kmetijska krajina v Čepincih (SV Slovenija) z ohranjenimi ekosistemskimi funkcijami in storitvami je osnova agroekoloških praks (Domanjko, 2020)

Najpogostejše agroekološke oblike kmetovanja, ki prispevajo k višji stopnji biotske pestrosti, so:

Kolobarjenje. Kolobarjenje je metoda, pri kateri kmetijske rastline letno premikamo po gredicah ali njivi v določenem časovnem zaporedju, pri čemer manj izčrpavamo zemljo, rastline pa optimalno izkoristijo razmere v tleh, ki so nastale s predhodno setvijo drugih rastlin na istem mestu. S kolobarjenjem vplivamo na razmnoževanje škodljivcev in bolezni, ki se pojavljajo, če rastline dlje časa gojimo na istem mestu.



Slika 10. Primer štiriletnega kolobarjenja (spletni vir 3)

Združena setev. So oblike gojenja rastlin, pri kateri sta dve ali več vrst rastlin posajene istočasno in prostorsko blizu. Biološka komplementarnost več vrst izboljšuje učinkovitost uporabe hranil in uravnavanje škodljivcev, s čimer se poveča pridelek in stabilnost donosa.



Slika 11. Združena pridelava na njivi (Bavec, 2020)

Kmetijsko-gozdni sistemi. Hkratno gojenje drevesnih vrst in pretežno enoletnih rastlin. Drevesne vrste zaradi svojih lastnosti omogočajo izboljšanje mikroklima, ohranjanje in izboljšanje rodovitnosti tal (nekateri drevesne vrste prispevajo k fiksaciji dušika in dovojanju hranil iz globokih talnih horizontov, prispevajo k obnovi hranil v tleh, ohranjanju organske mase).

Pokrivni posevki in mulčenje. Uporaba čistih ali mešanih sestojev travnih vrst (pod na primer sadnim drevjem) lahko zmanjša erozijo, zagotovi hranila v tleh, prispeva k biološkemu nadzoru škodljivcev, zmanjšuje nihanje vlage in temperature tal in zatira plevel.



Slika 12. Kmetijsko-gozdni sistem (Ana Cotrin. *Agroforestry of fruits and vegetables*. Photograph. 2020)



Slika 13. Inkarnatka, ki pozimi varuje tla pred erozijo, in ječmen za zimsko ozele-nitev (Bavec, 2020)

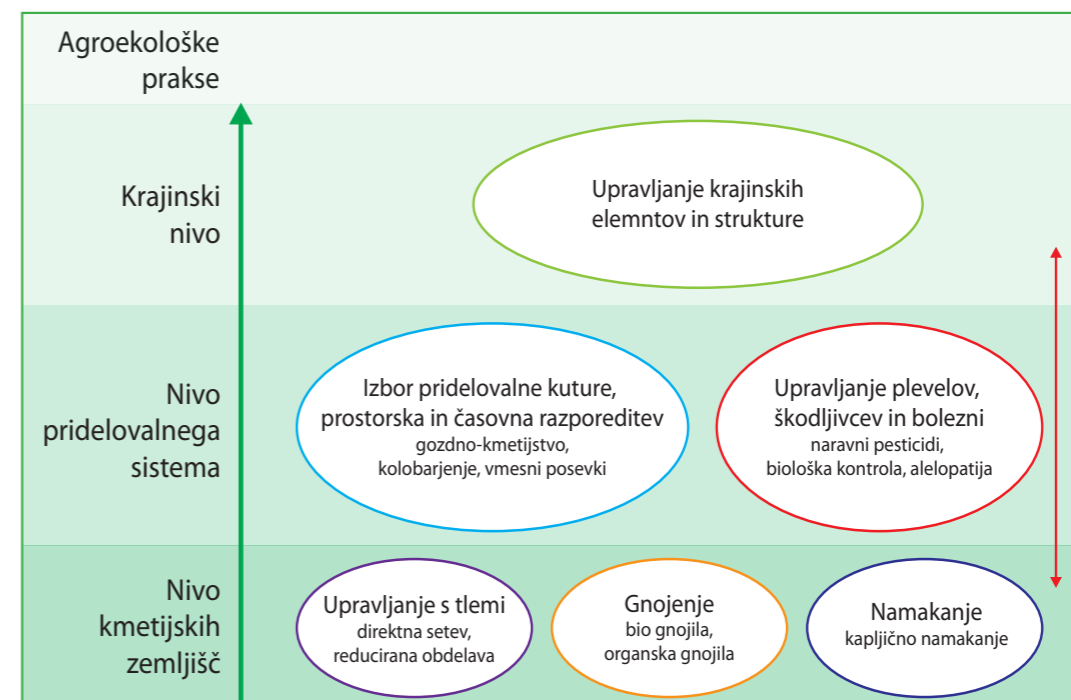
Gozdno-pašni sistem. Visok izkoristek biomase in optimalno recikliranje hranil je mogoče doseči z vključevanjem rastlinske in živinorejske rabe. Živinoreja, ki združuje krmne grmiče, posajene z visoko gostoto, prepletenimi z izboljšanimi, visoko produktivnimi pašniki in lesena drevesa, ki so združeni v sistemu, ki jih živina lahko neposredno pase, povečuje skupno produktivnost brez potreba po zunanjih vhidih (Lichtfouse, 2017).

Različne agrokološke oblike kmetovanja nadalje lahko obravnavamo na nivoju kmetijskega zemljišča, na nivoju pridelovalnega sistema in na širšem krajinskem nivoju.



Slika 14. "Dehesa" gozdno-pašni sistem v Španiji (Gelpi. *Iberian pig eating acorns in the meadow*. Photograph. 2020)

Oblike agroekoloških praks na nivoju kmetijskega zemljišča in pridelovalnega sistema (slika 15) lahko zasledimo tudi pri drugih oblikah trajnostnega kmetijstva (ekološko kmetovanje, biodinamično kmetovanje, permakulturno kmetovanje), ki uporabljajo enake ali podobne tehnike. Manj praktičnih izkušenj je z agroekološkimi praksami kmetovanja na nivoju kmetijske krajine, saj se šele v novejšem času omenja pomen integracije ali ponovne integracije krajinskih elementov bodisi na ali okoli kmetijskih zemljišč ali kot del širše krajinske strukture. Krajinski elementi in ustrezna krajinska struktura (lahko jih imenujemo nepridelovalni habitati) izražajo pozitivne učinke tako na nežive komponente (protivertna in protierozijska zaščita, ugodnejša mikroklima, zaščita pred onesnaženostjo površinskih vod, ugodnejše talne lastnosti) kot na biocenozo agroekosistema (npr. življenjski ali sezonski prostor koristnih organizmov, oprasovalcev, zagotavlja se višja stopnja biodiverzitete).



Slika 15. Agroekološke prakse na nivoju kmetijskega zemljišča, pridelovalnega sistema in kmetijske krajine (povzeto po Wezel in sod., 2014)

Trenutno je največ raziskav s tega področja usmerjenih v izboljšanje biološkega nadzora nad škodljivci, z namenom manjše porabe pesticidov. Ugotovljeno je, da raznolikost habitatov znotraj agroekosistema močno vpliva na rastlinojede žuželke in njihove naravne sovražnike na pridelovalnih površinah (Altieri in Nicholls, 2004; Gardiner in sod., 2009 v Wezel in sod., 2014).

Veliko študij kaže, da pestrost rastlinojedih organizmov in poškodb na posevkih upada s povečanjem deleža nepridelovalnih habitatov. Nekaj primerov:

- Thies in sod. (2003) so ugotovili zmanjšano škodo na kmetijskih rastlinah in povečan parazitizem pri žuželkah v agroekosistemih z večjim deležem nepridelovalnih habitatov;
- Östman in sod. (2001) so objavili, da je, ne glede na konvencionalne ali ekološke proizvodne sisteme, zgodnji pojav listnih uši v agroekosistemu ob prisotnosti vegetacijskih rastlinskih pasov in trajnih drevnin občutno nižji;
- Altieri in Nicholls (2004), Obrycki in sod. v Wezel in sod. (2014) so ugotovili, da cvetoča rastlinska vegetacija (npr. obrobni pas ob kmetijskem zemljišču) izboljša razpoložljivost cvetnega prahu in nektarja, potrebnih za optimalno razmnoževanje, plodnost in dolgoživost mnogih naravnih sovražnikov škodljivcev, kar prispeva k večjemu številu plenilcev in manjši populaciji škodljivcev;
- Denac (2007) navaja, da se večina ekološko specializiranih vrst nekdanje (tradicionalne) kulturne krajine ni bila zmožna prilagoditi hitrim in obsežnim spremembam zaradi intenzifikacije kmetijstva in so njihove populacije začele upadati in izumirati. Populacije 39 vrst ptic, kar je 58 % vseh evropskih vrst ptic kmetijskih ekosistemov, so se zmanjšale in postale tako ali drugače ogrožene. Tako izrazitega upada populacij ptic niso ugotovili za noben drug evropski ekosistem (Pain in Pienkowski (1997), Burn (2000), Chamberlain in sod. (1999), Fuller (2000), Schifferli (2000), Donald in sod. (2001), BirdLife International (2004), Newton (2004) v Denac (2007)).



Slika 16. Ohranjena mejica v Dolencih (SV Slovenija) pozitivno učinkuje na abiotske in biotske komponente kmetijskega ekosistema (Domanjko, 2020)

Tudi v Sloveniji sta intenziviranje in širjenje kmetijstva poglavitna vzroka ogrožanja ptic (Polak 2000). Dve vrsti sta (najverjetneje zaradi vpliva intenzifikacije kmetijstva) pri nas v zadnjem času izginili. Obe sta bili še v prvi polovici prejšnjega stoletja med najpogostejšimi gnezdkami kulturne krajine pri nas (Reiser, 1925). Južna postovka (*Falco naumanni*) je v Sloveniji kot gnezdilka izginila leta 1994 (Tome, 2000a, Tome in sod., 2005), zlatovranka (*Coracias garrulus*) pa leta 2005. Ob omenjenih vrstah je izginilo tudi več populacij, kot na primer populacija črnočlega srakoperja (*Lanius minor*) v SV Sloveniji, v kratkem lahko pričakujemo, da bo od tam kot gnezdilka izginil tudi čuk (*Athene noctua*), vse v Denac (2007).

Za ohranjanje prostoživečih populacij v kmetijski krajini je zabeleženih veliko pozitivnih učinkov nepridelovalnih habitatov, predvsem z vidika nadzora škodljivcev. Trenutni izzivi so

usmerjeni predvsem v ohranjanje in/ali povečevanje nepridelovalnih habitatov, pri čemer ima osrednjo vlogo njihov delež v krajini. With in King (1999, citirano v Gardiner in sod., 2009) ter Thies in Tschardtke (1999) (vse v Wezel, 2014) so ugotovili, da je uspeh naravnih plenilcev manjši, če delež nepridelovalnih habitatov pade pod 20 %.

Pozitiven vpliv krajinskih elementov na biološko kontrolo škodljivcev in ohranjanje drugih vrst prostoživečih populacij ni odvisen le od njihovega skupnega deleža v krajini, temveč tudi od njihove prostorske razporeditve (strukture) in pestrosti, saj imajo npr. rastlinojedi škodljivci in njihovi naravni sovražniki različne sposobnosti disperzije (Gardiner in sod., 2009 v Wezel, 2014). V preglednem članku Tschardtke in sod. (2007) v Wezel, 2014, navajajo, da moramo za povečano učinkovitost biološke kontrole upoštevati krajinsko perspektivo, vse njihove možne medsebojne učinke, kakor tudi kakovost samega nepridelovalnega habitata, pri čemer moramo upoštevati posebna priporočila glede oblikovanja kmetijske krajine.

Pestrost nepridelovalnih habitatov v kmetijski krajini imenujemo krajinska heterogenost ali krajinska oz. ekosistemska raznolikost.

Pri proučevanju naravnih plenilcev (žuželk) so ugotovili, da je učinek krajinske raznolikosti na pojav naravnih sovražnikov pogosto močnejši od samega deleža nepridelovalnega habitata v krajini (Liere in sod., 2017). To je verjetno zato, ker naravni sovražniki izkoriščajo vire več habitatov in se opirajo na pestre krajine, ki zagotavljajo, "delne vire" za zadostitev svojih potreb (Westrich, 1996; Dunning in sod., 1992; vse v Liere in sod., 2017). Tudi mnoge druge vrste za celoten življenjski cikel potrebujejo različne habitate.



Slika 17. Zlatovranka, je bila v 50 letih prejšnjega stoletja razširjena po Sloveniji, danes je uradno izumrla ptica, zaradi intenzivnega kmetijstva, izgube nepridelovalnih habitatov in žuželk za hrano (Novak, 2020)



Slika 18. Črnočeli srakoper je pri nas kritično ogrožena vrsta in uvrščena na Rdeči seznam, ki za gnezdenje potrebuje mejice, visoko debelne sadovnjake ali skupine drevja in lovi s prež različne vrste žuželk (Novak, 2020)

Ob deležu in pestrosti nepridelovalnih habitatov je pomembna tudi prostorska oddaljenost med njimi ali drugače, njihova povezanost. Raziskave so pokazale, da je z oddaljenostjo med nepridelovalnimi habitatami povezan upad velikosti populacij opraševalcev, zlasti čebel (Ricketts in sod., 2008; Williams in sod., 2010; Winfree in sod., 2009) in čmrljev (Ockinger in Smith, 2007), prav tako zaznamo upad pestrost naravnih sovražnikov (Klein, Steffan-Dewenter in Tschardtke, 2006; vse v Liere in sod., 2017).

Pri proučevanju pomena deleža, pestrosti in medsebojne povezanosti nepridelovalnih habitatov Perović in sod. (2010) ugotavljajo, da je njihov pomen odvisen od možnosti disperzije preučene taksonomske skupine.

Nepridelovalni habitat v kmetijski krajini so tudi habitat kmetijskim škodljivcem, kar moramo upoštevati pri ugotavljanju vloge naravnih sovražnikov in pri samem pomenu nepridelovalnih habitatov. Naslednja "pomankljivost" nepridelovalnih habitatov je povezana s površino, ki jo zavzemajo in ki bi lahko bila sicer namenjena kmetijski rabi. Ta pomislek je še posebej pomemben v primerih, ko v kmetijski krajini predlagamo vzpostavitev novih nepridelovalnih habitatov.

Medtem ko številne študije navajajo pozitivno korelacijo med npr. povečanjem številčnosti in pestrosti opraševalcev ter pestrostjo in deležem nepridelovalnih habitatov, so raziskave o vplivih nepridelovalnih habitatov na velikost pridelka manj pogosti (Kovacs-Hostyanszki in sod., 2017).



Slika 19. Krajinska pestrost, opredeljena z raznolikostjo, visokim deležem in povezljivostjo nepridelovalnih habitatov v dolini Dragonje (Borec, 2005)

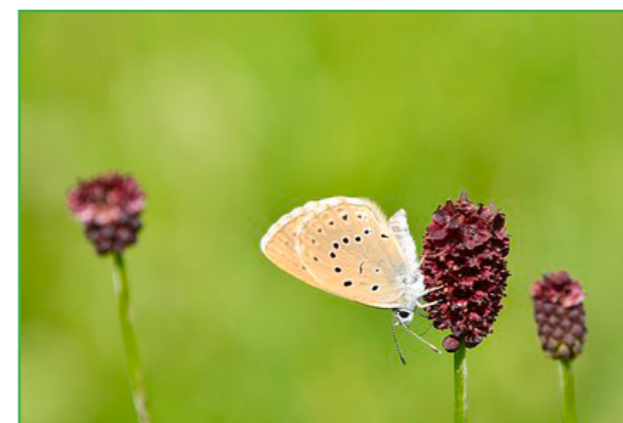
Ne glede na to danes beležimo vedno več raziskav, ki potrjujejo, da povečana ekosistemska raznolikost spodbudi večji pridelek, in s tem omogoči boljšo ekonomsko učinkovitost. Raziskav na to temo je precej manj kot raziskav, ki so povezane s pomenom in vlogo opraševanja in opraševalcev v kmetijski krajini. Na primer Blaauw in Isaacs v Liere in sod. (2014) navajata večjo sadno maso in težo borovnic in jagod (Feltham in sod., 2015; v Liere in sod., 2017) tam, kjer so pridelovalna zemljišča spremljali vegetacijski pasovi.

Agroekološko upravljanje proizvodnih sistemov

Z vidika upravljanja kmetijskih proizvodnih sistemov je agroekološki cilj zagotoviti uravnoteženo okolje, trajne donose, naravno ustvarjeno rodovitnost tal in biološki nadzor škodljivcev z zasnovano raznovrstnih agroekosistemov in uporabo nizkih vhodnih tehnologij (Gleissman 1998). Z načrtovanjem proizvodnih sistemov, ki posnemajo naravo, je prav tako mogoče optimalno

izrabiti sončno svetlobo, hranila v tleh in vodo v vseh pojavnih oblikah v kmetijski krajini (Pretty, 1994; v Aliteri, 2015).

Uspešno agroekološko upravljanje mora v agrosistemu torej voditi v optimalno kroženje hranil, v zaprt pretok energije, ohranjanje vseh vodnih oblik in tal ter v ohranjanje ravnotežja s populacijami naravnih sovražnikov, pri čemer je strategija izkoriščanja komplementarnosti in sinergizmov med različnimi kombinacijami posevkov, dreves in živali v prostorskem in časovnem okvirju. Optimalno upravljanje agroekosistemov v osnovi temelji na stopnji interakcij med različnimi biotiskimi in abiotskimi komponentami, na ohranjanju funkcionalne biodiverzitete, kar pomeni ohranjanje vseh trofičnih nivojev z namenom zagotavljanja samo-regulacijske sposobnosti ekosistema (Altieri, 1994).



Slika 20. Strašničin mravljiščar je ranljiva vrsta metulja prav zaradi ogrožanja zanj primernih življenjskih okolij (vlažni travniki) ter fragmentacije habitatov, ki povzročajo, da postajajo populacije med seboj preveč oddaljene (Domanjko, 2020)



Slika 21. Čebele so med opraševalci rastlin na prvem mestu (Podletnik, 2020)

Kako torej agroekološko ukrepati?

Na nivoju pridelovalnega sistema

- Povečati recikliranje biomase, optimizirati razgradnjo organskih snovi, omogočati naravno kroženje hranil.
- Okrepiti "imunski sistem" pridelovalnega sistema z izboljšanjem funkcionalne biotske pestrosti.
- Zagotoviti najugodnejše pogoje za rast rastlin, zlasti v zvezi z organsko snovjo v tleh in povečanjem biološke aktivnosti tal.
- Zmanjšati izgube energije, vode, hranil in genskih virov s povečanjem ohranjanja in obnavljanja prsti, vodnih virov in kmetijske pestrosti.
- Povečati pestrost vrst in genskih virov v agroekosistemu v času in prostoru na nivoju kmetijskih zemljišč in kmetijske krajine.
- Izboljšati koristne biološke interakcije in sinergije med komponentami kmetijske pestrosti, in s tem spodbujati ključne procese in storitve v kmetijskem ekosistemu.

Na nivoju kmetijske krajine

- Vzdrževati krajinsko raznolikost, vključno s prepletom kmetijskih in naravnih habitatov.
- Vzdrževati vegetacijske pasove in drevnine okoli kmetijskih zemljišč, obvodne obrežne pasove, krajinske elemente in druge nepridelovalne habitate, ki nudijo ekosistemske storitve, pomembne za pridelovalce.
- Ohranjati gozdne fragmente v bližini kmetijskih zemljišč.
- Ohraniti in redno vzdrževati obvodne linijske mejice, ki ob pozitivnem vplivu na kmetijska zemljišča prispevajo k boljši kakovosti in biocenozi voda.
- Vzpostaviti gozdno-kmetijske in pašno gozdne sisteme.
- Obnoviti degradirana zemljišča.
- Obnoviti in ohraniti mokrišča.
- Skrčiti širitev kmetijskih pridelovalnih površin na obstoječe naravne habitate.
- Vzdrževati povezanost med nepridelovalnimi habitatami.

Agroekološki proizvodni sistemi in ekološko kmetijstvo

Agroekološka načela so globoko zakoreninjena tudi v ekološkem kmetijstvu, saj so se prakse obeh porodile iz nasprotovanja intenzivnemu kmetijstvu, prav tako oba ponujata rešitve za okoljske in socialne izzive, s katerimi se danes srečujemo. Zanimivo je, da sta v literaturi pogosto predstavljena različno oz. drugače. Nekateri ju obravnavajo kot sinonima, drugi trdijo, da je ekološko kmetijstvo le tehnična oblika agroekologije; tretji trdijo, da sta to dva različna proizvodna pristopa ali samo dva različna prikaza za potrebe trga. Dejstvo je, da globalno veliko majhnih kmetij uporablja ekološke tehnike in prakse ne da bi bili certificirani. Ti posamezniki so pogosto opredeljeni kot del agroekološkega gibanja. IFOAM kot evropska krovna organizacija za ekološko kmetijstvo in hrano meni, da je ekološko podmnožica agroekologije in da je certificiranje ekoloških pridelkov orodje in ne pogoj, saj so kmetijske tehnike oz. prakse tiste, ki opredeljujejo, ali je ekološko, in ne sam certifikat. Načela ekološkega kmetijstva niso popolnoma enaka načelom agroekologije, čeprav se pogosto prekrivajo: oba podpirata zaprt sistem, pomembno vlogo pripisujeta rodovitnosti tal, ohranjanju biodiverzitete, promovirata tranzicijske poti k bolj trajnostnim prehranskim sistemom, podpirata zmanjševanje zunanjih vnosov. Temeljna razlika med njima je, da pri ekološkem obstaja potreba po definiranju minimalnih zahtevkov/standardov in točno določenih pravilih, ki jim ekološko sledi. Na primer, če oba sistema sledita načelom glede naravne odpornosti in onemogočanja škodljivcev ali glede izvora in kakovosti materialov, ki jih uporabljamo za gnojenje tal, ekološko točno določa, katere FFS lahko uporabljamo in katere ne; agroekološke prakse tega ne predvidijo. Bistvena razlika je torej v certificiranju in točnem definiranju standardov, ki jim ekološki sistemi sledijo. Ne glede na razlike je skupni cilj isti: preoblikovanje celotnega prehranskega sistema v bolj trajnostnega in pravičnega, ohranjanje biotske pestrosti in naravnih virov, spoštovanje in ohranjanje družbenih interakcij ter ohranjanje kulturnih razlik. Agroekologija se pojmuje kot splošno okrilje za vse alternativne kmetijske sisteme, vključno z ekološkim kmetijstvom. Nekateri obravnavajo ekološko kmetijstvo le kot prakso oz. tehniko agroekologije. Guthman (2000) je ocenil, da ekološko kmetijstvo v mnogih primerih ne dosega agroekoloških idealov, Altieri in Nicholls (2003) sta celo predlagala, da bi načela agroekologije lahko rešila ekološko kmetijstvo pred modelom intenzifikacije (IFOAM, Position paper, 2019).

Preglednica 3. Primerjava temeljnih značilnosti ekološkega kmetijstva in agroekoloških praks (Bellon in sod., 2011)

	Ekološko kmetijstvo	Agroekološke prakse
Definicija	Sistem upravljanja kmetij in pridelave hrane	Oblikovanje kmetijskih in prehranskih sistemov z različnimi interdisciplinarnimi disciplinami
Osnovna paradigma	Plodnost tal (in pedologija)	Ekologija (in entomologija)
Ključno načelo	Pridelovalni sistem; verige vrednosti	Kmetijski ekosistem; prehranska suverenost
Referenčni model	Mešani rastlinsko-živalski sistem	Tradicionalni mešani sistem
Sorodne oblike kmetijstva	Biološko, biodinamično	Alternativno, trajnostno, integrirano zatiranje škodljivcev
Ključni akterji	Pridelovalci, predelovalci, porabniki	Mali pridelovalci
Tehnologije	Raba naravnih snovi; brez GSO	Kroženje hranil, biološka kontrola, možnost majhnih kemičnih vnosov
Hrana	Kakovost, sestavine, zdravje	Kmetijsko-prehranski sistem, prehranska suverenost
Biotska pestrost	Usmerjenost k vplivu - učinek kmetijske prakse na biotsko pestrost	Usmerjenost k virom - povečanje biotske pestrosti
Predpisi	Zgodovinska prepoznavnost, IFOAM načela, nacionalna pravila	Brez mednarodnih standardov in pravil
Certificiranje	Neodvisne organizacije	Jamstvo participativnega sistema

Ne glede na različne interpretacije razlik in podobnosti med agroekologijo in ekološkim kmetijstvom je nesporno, da ekološko kmetijstvo zaradi svoje zgodovine, postavljenih pravil, nadzora in potrjevanja ostaja referenca, kar potrjuje tudi vzpon ekološkega kmetijstva in prepoznavnost s strani uporabnikov. Agroekologija s svojim pomenom v mnogih družbenih gibanjih in akademskem svetu mora okrepiti identiteto kot strategija in praksa. Agroekologija še zdaleč ni "kmetijstvo preteklosti", kot so to označili nekateri nasprotniki, agroekologija združuje znanstvene raziskave in eksperimentiranje, s poudarkom na tehnologijah in inovacijah v znanju, je ekonomsko opravičljiva in prilagojena predvsem majhnim in srednje velikim pridelovalcem (IFOAM, Position paper, 2018).

Do bi v prihodnje dosegli sinergijski učinek med obema sistemoma moramo odnose med ekološkim kmetijstvom in agroekologijo poglobljati, razvijati medsebojne koristne interakcije in omogočati dopolnjevanje obeh kmetijskih praks. Skupaj še toliko bolj zmoreta preoblikovati prehranske sisteme za doseganje resnične ekološke, gospodarske in družbene trajnosti.

Literatura

1. Altieri, M. A., (1994). Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems. Haworth Press, New York.
2. Altieri, M. A. (1995). Agroecology: The science of sustainable agriculture, 2nd ed. Boulder, CO: Westview Press.
3. Altieri, M. A., Nicholls, C. I. (2004). Biodiversity and pest management in agroecosystems. Food Product Press, New York.
4. Altieri, M. A. (2015). Agroecology: key concepts, principles and practices. Conference: Two International short courses organized by TWN in Asia and Africa.
5. Altieri, M. A. (2016). Developing and Promoting Agroecological Innovations within Country Program Strategies to Address Agroecosystem Resilience in Production Landscapes: A Guide. <http://foodfirst.org/wp-content/uploads/2016/02/latest-version-guidance-note-GEF-SGP.pdf> (pridobljeno 2020).
6. Bellon, S., Lamane, C., Ollivier, G., de Abreu, L. S. (2011). The relationships between organic farming and agroecology 3rd ISOFAR Scientific Conference at the 17th IFOAM Organic World.
7. Calame, M. (2016). "Un terme encore flou", Comprendre l'agroécologie: origines, principes, et politiques, Editions Charles Léopold Mayer.
8. Cardinale, B. J., Duffy, E., Gonzalez, A., Hooper, U. D., Perrings, C., Venail, P., Narwani, A., Mace, M. G., Tilman, D., Wardle, A. D., Kinzig, P. A., Daily, C. G., Loreau, M., Grace, B. J., Larigauderie, A., Srivastava, S. D., Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* Vol. 486.
9. CIDSE. (2018). The principles of Agroecology. Towards Just, Resilient and Sustainable Food Systems. By CIDSE, Brussels, Belgium.
10. De Schutter, O. (2010). The Emerging Human Right to Land. *International Community Law Review* 12. (3)
11. Denac, D. (2007). Populacijska dinamika repaljščice (*Saxicola rubetra*) v mozaiku nižinskih habitatnih tipov. Doktorska disertacija, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo.
12. Dunning, J. B., Danielson, B. J., Pulliam H. R. (1992) Ecological Processes That Affect Populations in Complex Landscapes. *Oikos*. Vol. 65.
13. FAO. (2018). Scaling up agroecology to achieve the sustainable development goals. Proceedings of the second FAO international symposium. Rome. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
14. Gliessman, S. R., Engles, E., Krieger, R. (1998). Agroecology: Ecological Processes in Sustainable Agriculture. CRC Press.
15. Gliessman, S. R. (2007). Agroecology: The ecology of sustainable food systems. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press.
16. IFOAM EU GROUP. (2019). Position paper on agroecology. Organic and agroecology: working to transform our food system. IFOAM.
17. Kovacs-Hostyanszki, A., Espindola, A., Vanbergen, A. J., Settele, J., Kremen, C., Dicks, L. V. (2017). Ecological intensification to mitigate impacts of conventional intensive land use on pollinators and pollination. *Ecology Letters* 20:673–89. doi:10.1111/ele.12762.
18. Lichtfouse, E. (2017). Sustainable Agriculture Reviews. Springer.
19. Liere, H., Kim, T. N., Werling, B. P., Meehan, T. D., Landis, D. A., Gratton, C. (2015). Trophic cascades in agricultural landscapes: indirect effects of landscape composition on crop yield. *Ecological Applications*.
20. Liere, H., Shalene, J., Philpott, S. M. (2017). Intersection between biodiversity conservation, agroecology, and ecosystem services, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41: 7, 723–760, DOI: 10.1080/21683565.2017.1330796.
21. Moonen, A. C., Bàrberi, P. (2008). Functional biodiversity: An agroecosystem approach. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 127.
22. Moudry, J. et al. (2018). Agroecology development in Eastern Europe – Cases in Czech Republic, Bulgaria, Hungary, Poland, Romania and Slovakia, *Sustainability*, 10.
23. Obrycki, J. J., Harwood, J. D., Kring, T. J., O'Neil, R. J. (2009). Aphidophagy by Coccinellidae: application of biological control in agroecosystems. *Biol Control* 51. doi:10.1016/j.biocontrol.2009.05.009.
24. Östman, O., Ekbom, B., Bengtsson, J. (2001). Landscape heterogeneity and farming practice influence biological control. *Basic and Applied Ecology*. Vol. 2.
25. Perović, D. J., Gurr, G. M., Raman, A., Nicol, H. I. (2010). Effect of landscape composition and arrangement on biological control agents in a simplified agricultural system: A cost–distance approach. *Biological Control* 52: 263–70. doi:10.1016/j.biocontrol.2009.09.014.
26. Polak, S. (Ur.) (2000). Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji; Important Bird Areas (IBA) in Slovenija. DOPPS, Monografija DOPPS št. 1, Ljubljana.
27. Reijntjes, C., Haverkort, B., Waters-Bayer, A. (1992). Farming for the Future: An Introduction to Low-external-input and Sustainable Agriculture. Macmillan Education.
28. Ricketts, T. H., Regetz, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., Bogdanski, A., Gemmill-Herren, B., Greenleaf, S. S., Klein, A. M., Mayfield, M. M., Morandin, L. A., Ochieng, A., Viana, B. F. (2008). Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecol Lett* 11: 499–515. doi:10.1111/j.1461-0248.2008.01157.x.
29. Sanderson Bellamy A., Antonio, A. R. Ioris. (2017). Addressing the Knowledge Gaps in Agroecology and Identifying Guiding Principles for Transforming Conventional Agri-Food Systems. *Sustainability* 9.
30. Thies, C., Dewenter, I. S., Tscharncke, T. (2003). Effects of landscape context on herbivory and parasitism at different spatial scales. – *Oikos* 101.
31. Thomas, V. G., Kevan, P. G. (1993). Basic principles of agroecology and sustainable agriculture. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. Vol. 6.
32. Van der Ploeg, D. Jan., Barjolle, D., Bruil, J., Brunori, G., Costa Madureira, L., M., Dessein, J., Drag, Z., Fink-Kessler, A., Gasselin, P., Gonzalez de Molina, M., Gorlach, K., Jürgens, K., Kinsella, J., Kirwan, J., Knickel, K., Lucas, V., Marsden, T., Maye, D., Migliorini, P., Milone, P., Noe, E., Nowak, P., Parrott, N., Peeters, A., Rossi, A., Schermer, M., Ventura, F., Visser, M., Wezel, A. (2020). The economic potential of agroecology: Empirical evidence from Europe. *Journal of Rural Studies*.
33. Westrich, P. (1996). Habitat requirements of central European bees and the problems of partial habitats. In Matheson, Buchmann, O'Toole, Westrich, and Williams (eds.). *The Conservation of Bees*, Academic Press Inc., USA.
34. Wezel, A., Bellon, T., Doré, C., Francis, D., Vallod, C. D. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development* 29.
35. Wezel, A., Casagrande, M., Celette, F., Vian, J. F. (2014). Agroecological practices for sustainable agriculture. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. Vol. 34.
36. Wezel, A., Jauneau, J. C. (2011). Agroecology – Interpretations, Approaches and Their Links to Nature Conservation, Rural Development and Ecotourism. V: Campbell, W., López, O., Bruce, S. *Issues in Agroecology – Present Status and Future Prospectus* Vol. 1. Springer.

Spletni viri

1. http://www.masterhdfs.org/masterHDFS/wp-content/uploads/2014/05/170222_Roma3-BA-RET-2.pdf.
2. <https://www.agroecology-europe.org/publications/>.
3. <https://www.youtube.com/watch?v=jO380mLe5b8>.

VPLIV OBDELAVE TAL NA TALNO BIOTO IN SEKVESTRACIJO OGLJIKA

Mateja Muršec, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija
mateja.mursec@um.si, ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf), DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0.4>

Povzetek

Različne tehnike obdelave tal različno učinkujejo na ekosistemske storitve tal, med drugimi tudi na biodiverzitetu in življenjske procese v tleh s tem, da vplivajo na regulacijo vode, zraka, toplote in razporeditev hranil v tleh. V kmetijstvu je cilj razviti sistem pridelavo hrane, ki je trajnosten ter ekonomičen iz vidika potrošnika in pridelovalca, hkrati pa naj ne bi dopuščal nadaljnje degradacije tal. Z namenom omiliti globalno segrevanje in izboljšati kakovost zraka in vode ter ohranjati kakovost (kmetijskih) tal, je danes pri obdelavi tal pomembno upoštevati tudi sekvestracijo oz. zadrževanje ogljika v tleh. Zaloga talnega ogljika je namreč zelo dovzetna za različne obdelave tal oz. za sisteme pridelave hrane. Takšne cilje si je zastavila ohranitvena obdelava tal, ki se je po svetu opazno razširila v devetdesetih letih prejšnjega stoletja. V Sloveniji (kot tudi v večini evropskih držav), kjer še vedno prevladuje tradicionalni način obdelave tal z oranjem (konvencionalna obdelava tal), se ohranitvena obdelava tal počasi uveljavlja tudi v zadnjih nekaj letih. Oba načina obdelave tal se razlikujeta predvsem v intenzivnosti in številu mehanskih posegov, v deležu pokritosti tal z rastlinskimi ostanki in v raznovrstnosti vegetacije.

Ključne besede

kmetijstvo, tla, ohranitvena obdelava, biota, sekvestracija ogljika

Pomen in ekosistemske storitve tal

Kljub temu da imajo tla v našem vsakdanjem življenju veliko vlogo, je nezavedanje pomena tal prisotno ne samo pri večini posameznikov, temveč tudi na globalni ravni - pri političnih, gospodarskih in socio-ekonomskih interesih. Pomankljivo zavedanje pomembnosti tal kot naravnega vira vodi do povečanega obsega izgub oz. degradacije kakovostnih tal, kar posledično ogroža kakovost našega življenja. Vzpodbudno je, da se v zadnjih desetletjih med kmetijskimi politikami postopoma le širi spoznanje, da je ohranjanje rodovitnosti kmetijskih tal odločilnega pomena za pridelavo kakovostne in zdrave hrane. Slednje je za pridelovalce hrane v času globalnega segrevanja postalo še poseben izziv; novim podnebnim razmeram se bomo morali prilagoditi z uporabo okolju prijaznih tehnologij in z izbiro ustreznega sortimenta.

Tla predstavljajo naravno tvorbo z velikim naborom ekosistemskih storitev oz. talnih funkcij, ki so ključnega pomena za kmetijsko, okoljsko, naravovarstveno, krajinsko in urbano rabo (slika 1). Ekosistemske storitve tal pogosto zajemajo pojem "kakovosti tal", ki je po Tóthu in

sod. (2007) definirana kot "ocena proizvodne sposobnosti tal pri izvajanju ekosistemskih in družbenih storitev z ohranjanjem svojih naravnih funkcij v primeru spremenjenih pogojev".

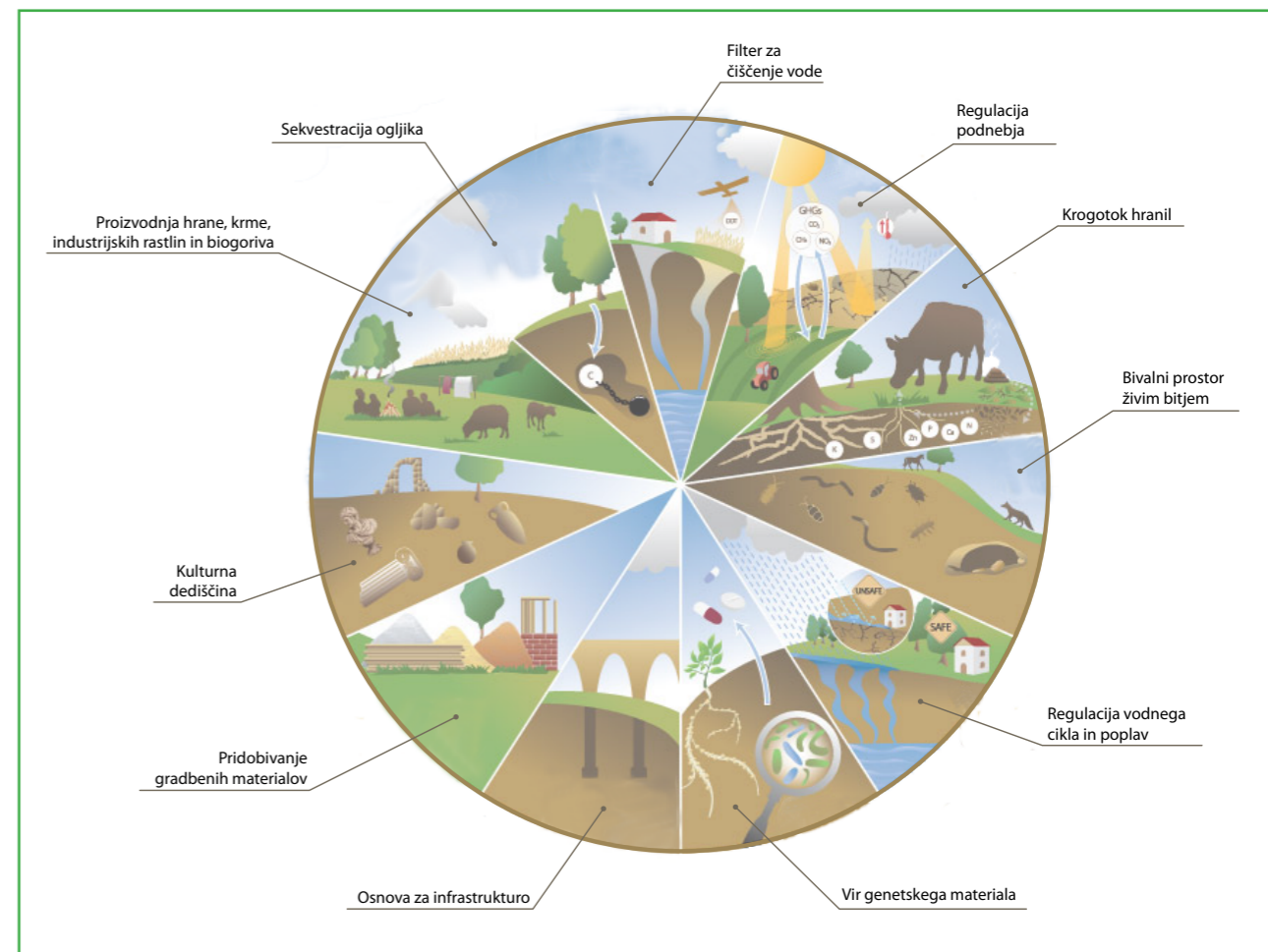
Ob tem, da tla za rastline pomenijo vir hranil, vode, kisika in jim dajejo oporo, so tla pomemben del hidrološkega cikla pri uravnavanju poplav in filtriranju vode; tla so pomemben ponor ogljika, ki zaradi uhajanja le-tega v atmosfero, vpliva tudi na klimatske spremembe; s pestro biodiverzitetjo lahko tla pripomorejo k stabilnosti ekosistemskih funkcij, k potencialnemu genetskemu viru in k obvladovanju bolezni, ki izvirajo iz tal (EASAC, 2018).

Skrb za trajnostno rabo tal zajema raziskave v zvezi z izgubami tal zaradi pozidave, zmanjšanjem kakovosti tal in vsebnosti talne organske snovi ter biodiverzitetje zaradi intenzivnega kmetijstva in gozdarstva, vodno in vetrno erozijo, zbijanjem (kompakcijo) tal, zaslanjanjem tal in onesnaževanjem s škodljivimi snovmi. V kmetijstvu predstavlja obdelava tal enega izmed osnovnih potencialnih vzrokov degradacije tal v smislu neugodnih sprememb fizikalnih lastnosti, ki nadalje vplivajo na biološke in kemijske parametre.

Ekosistemske storitve oz. funkcije tal delimo na (ITPS, 2015):

- Podporne oz. vzdrževalne storitve: nastanek tal (preperevanje primarnih mineralov in sproščanje hranil, transformacija in akumulacija talne organske snovi (TOS), strukturiranje tal za prenos vode, zraka in razporeditev korenin, tvorba sorptivne površine za zadrževanje in izmenjavo ionov), primarna proizvodnja (medij za kalitev semen in rast rastlin, preskrba rastlin s hranili in vodo), kroženje hranil (pretvorba organskega materiala s pomočjo talne biote, zadrževanje in sproščanje hranil iz aktivne talne površine).
- Regulacijske storitve: regulacija kakovosti vode (filtracija in puferna sposobnost talne vode, pretvorba talnih onesnažil), regulacija količine vode (infiltracija vode in pretok skozi tla, dreniranje odvečne vode iz tal v podzemne in površinske vode), uravnavanje podnebnih razmer (uravnavanje izpustov toplogrednih plinov), regulacija erozije (zadrževanje talnih delcev na površini tal), uravnavanje bolezni (kontrola rastlinskih, živalskih in človeških bolezni).
- Oskrbovalne storitve: oskrba s hrano (preskrba z vodo in s hranili za rast rastlin za živalsko in človeško prehrano), oskrba z vodo (zadrževanje in čiščenje vode), oskrba z gorivom in vlakninami (preskrba vode in hranil ter fizična podpora za rast rastlin za pridelavo biogoriva in vlaknin oz. industrijskih rastlin), oskrba z osnovnim talnim materialom (preskrba z vrhnjim delom tal kot substratom, šoto itd.), stabilnost površine tal (podpora človekovim dejavnostim in infrastrukturi), življenjski prostor (omogočanje habitata za talne živali, ptice itd.), genetski viri (vir unikatnih bioloških materialov).
- Kulturne storitve: estetske in duhovne (ponujanje različne naravne in kulturne krajine, vir pigmentov in barvil, prostor za umrle), dediščina (odkrivanje arheoloških iznajdb).

Ekosistemske storitve tal postanejo ogrožene oz. oslABLJENE v primeru degradiranih tal, kar povzroči slabše rastne razmere za pridelavo kakovostne in zdrave hrane, večje stroške pri pridelavi in zaščiti hrane in povečano tveganje za prenos bolezni v prehransko verigo, erozijske in poplavne procese ter povečan izpust anorganskega ogljika v ozračje, kar nadalje vpliva na klimatske spremembe. Časovni razponi naravnih procesov v tleh so izredno dolgotrajni, tako lahko tla iz vidika trajanja človeškega življenja obravnavamo kot le delno ali celo neobnovljiv vir (EASAC, 2018). Strategija varovanja tal je lahko uspešna le ob upoštevanju ekosistemskih storitev tal. Tako varovaje tal temelji na načelih ohranjanja funkcij tal, preprečevanja degradacije tal, blaženja njenih učinkov oz. sanacije degradiranih tal.



Slika 1. Ekosistemske storitve tal (spletni vir 1)

Načini obdelave tal

Z obdelavo tal želijo pridelovalci hrane doseči ugodne pogoje za setev ter nadaljnjo rast in razvoj kultur, tako da spreminjajo fizikalne razmere v tleh (vlaga, temperatura, zračnost), skrbijo za zaščito pred pleveli, škodljivci in boleznimi ter za rastlinske ostanke. Z tehnikami obdelave učinkujejo na življenje in procese v tleh (Plaster, 2009), vplivajo na kalitev semen. To zahteva ustrezno količino vode, zraka in toplote, s čimer se neposredno vpliva na vodni cikel, na zračnost in temperaturo tal (Stajniko, 2017).

Človek obdeluje tla že 4000 let in v tem času je razvil veliko različnih tehnik in orodij za obdelavo, radikalne spremembe v razvitih deželah so se dogajale predvsem v zadnjih 200 letih. V kmetijstvu je cilj razviti sistem pridelave hrane, ki je trajnosten ter ekonomičen iz vidika porabnika in pridelovalca, hkrati naj ne bi dopuščal nadaljnje degradacije tal (Gardiner in Miller, 2004). Pridelovalni sistemi bi se tako morali prilagoditi zmanjšanju erozije in kompakcije tal ter zmanjšani porabi naravnih virov goriva. Z namenom omiliti globalno segrevanje in izboljšati kakovost zraka in vode je danes pri obdelavi tal pomembno upoštevati tudi sekvestracijo oz. zadrževanje ogljika v tleh. Zaloga talnega ogljika je namreč zelo dovzetna za različne obdelave tal oz. za sisteme pridelave hrane. Takšne cilje si je zastavila ohranitvena (konzervirajoča, konzervacijska, trajnostna, reducirana, omejena) obdelava tal, ki se je po svetu opazno razširila v devetdesetih letih prejšnjega stoletja (Plaster, 2009). V Sloveniji (kot tudi v večini evropskih držav) še vedno prevladuje tradicionalni način obdelave tal z oranjem, tako imenovana konvencionalna obdelava tal, v zadnjih nekaj letih pa se počasi uveljavlja tudi ohranitvena obdelava tal. Oba načina obdelave tal se razlikujeta predvsem v intenzivnosti in številu mehanskih posegov (Morris in sod., 2010) ter v deležu pokritosti tal z rastlinskimi ostanke po setvi (Mihelič, 2012).

Konvencionalna obdelava tal (angl. *Conventional tillage*) je vsakoletna klasična obdelava tal najprej z obračalnim plugom (oranje), kjer plužna deska na grobo odreže in obrne brazdo z žetvenimi ali drugimi ostanki pretekle setve, plevela in hlevski gnoj. Temu sledi dopolnilna (predsetvena) obdelava tal s stroji, ki zdrobijo, zmešajo in poravnajo grobe grude v bolj fino podlago za sejanje (brananje, valjanje, ravnanje, osipavanje itd). Cilj je priprava mehke sejalne posteljice brez žetvenih ostankov. V primeru suhih in zbitih tal uporabljajo tudi globinske rahljalnice za rahljanje spodnje plasti tal, s čimer izboljšajo prodiranje in razrast korenin ter infiltracijo vode (Bernik, 2005; Mrhar, 2002; Plaster, 2009).

Večina kmetov je še vedno prepričanih, da je oranje zaradi zadovoljivih pridelkov, učinkovitega zatiranja plevelov in optimalne priprave setvene podlage sestavni del dobre kmetijske prakse (Jones in sod., 2006). Do leta 2005 so v srednji Evropi na tak način obdelovali 75 % kmetijskih zemljišč (Bernik, 2005). Na osnovi pretekle prakse se vse bolj uveljavlja mnenje, da konvencionalna obdelava tal dolgoročno vodi v degradacijo tal (uničevanje strukture, kompakcijo tal in erozijo, izgubo organske snovi in izhajanje CO₂ zaradi pospešene mineralizacije, spremenjeno biodiverziteteto) (Sullivan 2004, Soane in sod., 2012). Po podatkih iz tujih virov smo na račun konvencionalne obdelave tal na svetu v 150 letih izgubili skoraj polovico rodovitnih tal (Cosier, 2019).

Ohranitvena obdelava tal (angl. *Conservation tillage*) pomeni obdelavo, ki ohranja tla bolj naravna. Pri tem tal ne obračajo, temveč jih le rahlo dvignejo, premešajo in zrahljajo (Young in Ritz, 2000). Predstavlja sistem obdelave, pri katerem ostane vsaj 30 % obdelovalne površine pokrite z rastlinskimi ostanki predhodne kulture, kar je še posebej pomembno v kritičnem obdobju erozijskih procesov (Gardiner in Miller, 2004). Glavni cilj ohranitvene obdelave je ohranjanje in vzpodbujanje življenja v tleh in nad tlemi, pri čemer naj bi bili posegi v tla minimalni (Stajniko, 2017). Osnovni stroj je rahljalnik ali kultivator z dodanimi elementi za poravnavo in zgostitev setvenega sloja, ki deluje do globine 18 – 24 cm (Ograjšek, 2012; Bernik, 2005). Prvi poskusi take obdelave segajo v ZDA in v štirideseta leta prejšnjega stoletja, od tam se je (predvsem zaradi težav z erozijskimi procesi) v devetdesetih letih postopoma razširilo v Brazilijo, Argentino, Kanado in Avstralijo (FAO 2015). V Evropi je sprejemanje ohranitvene obdelave v primerjavi z ostalim svetom še vedno omejeno (Lahmar in sod., 2010). Vodilna država je Španija, velik napredek so dosegle tudi Finska, Švica, Nemčija, Ukrajina in Rusija (Schneider in sod., 2010). Do leta 2005 so v srednji Evropi na ta način obdelovali približno 23 % kmetijskih zemljišč (Bernik, 2005). Danes je ta način obdelave razširjen v različnih talnih tipih in klimatskih razmerah (največ v Latinski Ameriki > 50 %), vendar v svetovnem merilu na ta način pridelajo samo 5 – 10 % hrane (Baker in sod., 2007). Razlogi so verjetno v tradiciji in prepričanju kmetov, v pomanjkanju znanja in prakse, v kmetijski politiki (slabe subvencije) in v slabi razpoložljivosti mehanizacije ter ustreznih herbicidov za zatiranje plevelov (Derpsch in sod., 2010).

Ohranitvena obdelava tal ima veliko prednosti in tudi nekaj slabosti. Glavne prednosti ekonomske narave so manjša poraba delovnega časa in zmanjšane stroške za gorivo in delovno silo (Derpsch in sod., 2010). Manjši obseg in večja hitrost opravil omogoča tudi dva pridelka (kulturi) v eni sezoni (Plaster, 2009). Sicer ohranitvena obdelava tal ohranja kakovost tal, saj je površina tal večino leta prekrita z rastlinskimi ostanki, kar preprečuje vetrno in vodno erozijo. Zaradi omejene uporabe kmetijske mehanizacije preprečuje uničevanje strukture, zaskorjenost in zbijanje tal (Six in sod., 2002). Ohranitvena obdelava se kaže v povečanem številu obstojnih strukturnih mikroagregatov, v katerih je ogljik zaradi fizične zaščite v stabilnem stanju in manj podvržen mineralizaciji in izpustu CO₂ (Elliot in sod., 2000). Hkrati poviša delež mikropor za 15 – 40 % in s tem poveča količino rastlinam dostopne vode in zadrževanje vode v tleh (Bescansa in sod., 2006; Mihelič, 2012). Omejuje površinski odtok vode in s tem spiranje hranil in pesticidov iz obdelovalnih površin ter izboljša infiltracijo vode ter preprečuje dvig skeleta iz spodnjih slojev na površje. Pospešuje biološko aktivnost in biodiverziteteto ter vsebnost organske snovi oz. humusa. V sušni dobi oz. v območjih z omejeno količino padavin

so pri takšni obdelavi tla zaščitena pred neposrednim sončnim sevanjem in evaporacija je zaradi rastlinskih ostankov omejena (Sullivan 2004, Hobbs in sod., 2008; Soane in sod., 2012). Omenjene prednosti bodo v obdobju klimatskih sprememb (sušna obdobja in pogoste nevihte) morda ključnega pomena pri strategiji zaščite kmetijskih tal.

Glavna pomanjkljivost ohranitvene obdelave tal je potreba po novi (ustreznejši) strojni mehanizaciji, ki predstavlja pridelovalcem hrane velik stroškovni zalogaj (Baker in sod., 2007; Soane in sod., 2012). Posamezni kmetovalci na splošno gojijo velik odpor do novih tehnologij, ob tem so stroji za ohranitveno obdelavo tal večinoma prirejeni velikim površinam, kar bolj ustreza večjim kmetijskim obratom (Ograjšek, 2012). Drugo veliko težavo predstavljajo pleveli, ki ob uporabi fitofarmaceutskih sredstev nenehno razvijajo odpornost (Derpsch in sod., 2010). Problem predstavljajo razni škodljivci, ki v rastlinskih ostankih najdejo varno zavetje pred neugodnimi razmerami, in tako lahko povzročajo razrast številnih bolezni, kar znatno poveča stroške za njihovo zatiranje in zahteva več teoretičnega in praktičnega znanja (Baker in sod., 2007). Najpomembnejši ukrep pri zatiranju bolezni, škodljivcev in plevelov je ustrezno kolobarjenje kultur in uporaba fitofarmaceutskih sredstev, medtem ko mehansko zatiranje plevelov dodatno pospešuje mineralizacijo TOS, in s tem izhajanja CO₂ v ozračje, ter večjo uporabo strojev ter fosilnih goriv (Derpsch in sod., 2010; Stajniko, 2017).

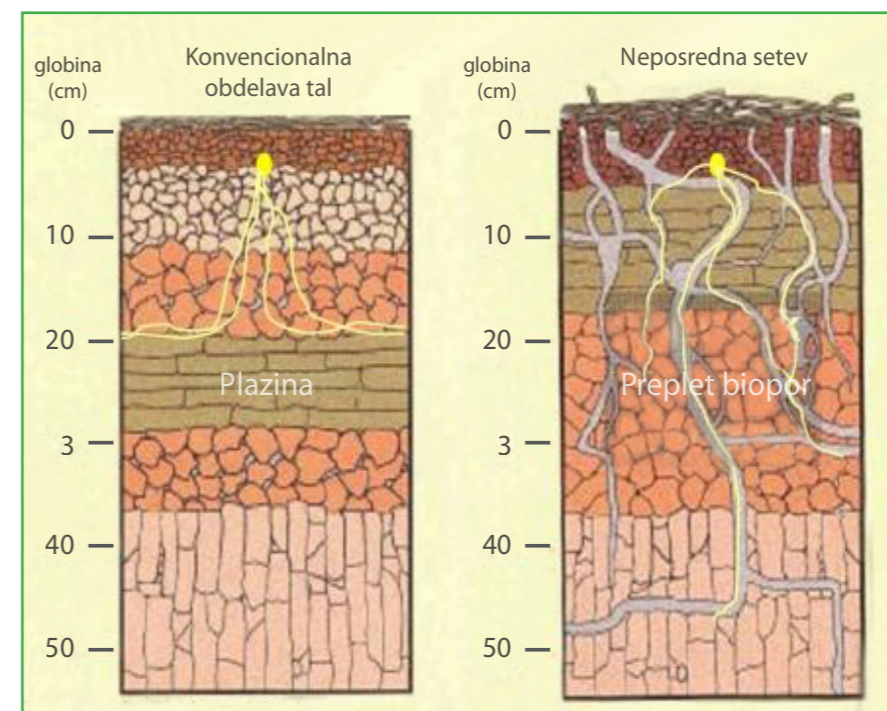
Poznamo več različic ohranitvene obdelave (obdelava z mulčenjem, vertikalna obdelava, setev v trakove, setev na grebene, neposredna setev itd.). Najvišja stopnja ohranitvene obdelave tal, kjer površina tal ostane skoraj nedotaknjena, je **neposredna (direktna) setev** (angl. *No-tillage*), kar pomeni setev v neobdelana tla ali strnišče. Potrebni so posebni stroji, kot so prekopalniki, ki obdelujejo samo setveno širino zemljišča, ali sejalnice s krožnimi setvenimi lemeži (Bernik, 2005). Neposredno setev izvajajo na velikih področjih v Ameriki, v semiaridnih podnebni razmerah pa je nujna uporaba herbicidov, ker ni mehanskega zatiranja plevela. Razširjenost takšne obdelave tal naj bi bila pogojena predvsem s klimatskimi in talnimi razmerami, vendar zaradi manjše porabe delovnega časa in goriva nanjo vplivajo predvsem klimatske razmere. Do leta 2005 so na ta način v srednji Evropi obdelovali okoli 2 % kmetijskih zemljišč (Bernik, 2005). Pri izvajanju neposredne setve ni erozije, ker so tla dobro (do 90 %) pokrita z rastlinskimi ostanki, ki plevelom predstavljajo določeno konkurenco. Neposredna setev zmanjšuje čas in stroške obdelave, porabo energije, število prehodov po pridelovalni površini, in s tem kompakcijo tal. Rastlinski ostanki na površini ščitijo tla pred izhlapevanjem vlage in povečujejo biotsko aktivnost tal ter nastanek humusa (D'Emden in sod., 2012). Prav tako povečuje vsebnost talne organske snovi in zalogo vode v vrhnjem delu tal in od vseh obdelovalnih sistemov najbolj ugodno vpliva na sekvestracijo ogljika zaradi zmanjšane izpusta toplogrednih plinov. Po nekaterih podatkih zmanjša tudi kislost tal (Mihelič, 2012), poveča vsebnost dušika in rastlinam dostopnega fosforja in kalija v tleh ter kationsko izmenjalno kapaciteteto (Errouissi in sod. 2010). Ne obdeluje površine tal, kar ohranja kanale od deževnikov za boljšo infiltracijo vode in premeščanje hranil in pesticidov. Ob navedenem so učinki minimalne obdelave tal še izboljšanje kakovosti zraka in voda, površina je lahko zasajena/posejana v hitrejšem času in z dvojnimi posevki. Pomanjkljivost neposredne setve je težje premeščanje določenih hranil s površja tal navzdol, npr. aplicirana fosfatna in kalijeva gnojila ter apno ostajajo na površini (Plaster, 2009). Za neposredno setev niso primerne vse površine oz. vsi talni tipi, ampak le tisti z globokim profilom, lažjo teksturo, topla in s hranili bogata tla z večjo vsebnostjo humusa. Prav tako je pomembno, da gre za nezapljevaljene površine z ustreznim kolobarjem, ki ugodno vpliva na rahljanje in drenažo tal (Stajniko, 2017).

Prakticiranje ohranitvene obdelave tal v vseh načinih se v Sloveniji počasi uveljavlja, zaenkrat največ v SV delu (občine Ptuj, Puconci, Murska Sobota in Maribor). Po podatkih KOPOP so leta 2015 zabeležili 56 občin na skupno 7.319 ha zemljišč, kjer se tovrstna obdelava tal izvaja (Vučenović, 2015). Zadnje uradne statistike ni. Ocenjuje se, da na tak način obdelujejo od 8.000

do 13.000 ha (6 – 10 %) slovenskih zemljišč, pri čemer je razlaga ohranitvene obdelave zelo različna. Ohranitveno obdelavo tal v Sloveniji (formalno od 2016, sicer že dalj časa) uspešno promovira Slovensko združenje za ohranitveno obdelavo in rodovitnost tal in se v bližnji prihodnosti zavzema za pridobivanje subvencij za tovrstno kmetovanje. Na oddelku za Agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani in na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru že več let (od 10 do 15) izvajajo trajnostne poskuse na dveh teksturno različnih tleh (na težjih glinasto-meljastih tleh na poskusnem polju BF in na lažjih peščeno-prodnatih tleh v Moškanjcih) (Mihelič, 2012; Žigon, 2013). V Moškanjcih so rezultati plitve obdelave tal (10 – 15 cm), s stalno pokritostjo tal s strniščnimi ali vmesnimi posevki in pestrim kolobarjem pokazali skoraj enakovredne pridelke v primerjavi s klasično obdelavo tal z oranjem ob bistveno nižjih stroških in manjši potrebah po namakanju.

Preglednica 1. Prednosti in slabosti ohranitvene obdelave (Soane in sod., 2012)

OHRANITVENA OBDELAVA (NEPOSREDNA oz. DIREKTNA SETEV)	
PREDNOSTI	SLABOSTI
Povečana stabilnost strukturnih agregatov, predvsem blizu površja tal	Povečana volumska gostota tal
Zmanjšana erozija tal	Možnost površinske zbitosti tal
Povečan vertikalni in horizontalni sistem talnih por	Povečana talna vlaga blizu površja (spomladi)
Ni prenosa večjega skeleta na površje	Padeč temperature tal blizu površja (spomladi)
Povečana vsebnost talne organske mase blizu površja tal	Problemi s plazino kot posledico predhodnega oranja
Povečana biološka aktivnost, posebej deževnikov	Povečana akumulacija fosforja blizu površja (večje tveganje za izgube s površinskim odtokom)
Zmanjšana mineralizacija, in s tem izguba hranil	Povečan izpust N ₂ O
Zmanjšan izpust CO ₂ (mineralizacija, goriva)	Nepriumno za slabo strukturirana peščena tla ali slabo drenirana težja tla
Povečana infiltracija tal	Nepriumno za inkorporacijo trdih živalskih gnojil
Povečana hidravlična konduktivnost v spodnjem delu dobro strukturiranih tal	Negotov pridelek (posebej v vlažnem delu leta)
Povečana nosilnost tal (manj poškodb zaradi prometa s kmetijsko mehanizacijo)	Povečan problem glede zaščite pred pleveli, povečani stroški za herbicide in povečana odpornost na herbice
Manjši stroški za gorivo, manjša poraba delovega časa	
Možnost dodatnih jesenskih posevkov	



Slika 2. Primerjava razporeditve korenin pri konvencionalni obdelavi (levo – razporeditev korenin nad nepropustno plastjo) in neposredni setvi (desno – razporeditev korenin in biopor v globino, brez nepropustne plasti) (spletni vir 2)

Vpliv obdelave tal na talno bioto

Talna biota predstavlja živi del tal in je zelo pomembna pri izvajanju in vzdrževanju ekosistemskih storitev tal. Med talno bioto prištevamo številne predstavnike organizmov različnih velikosti in izvora (Brady in Weil, 2008):

1. Mikroorganizmi (< 0,1 mm: praživali, kotačniki in nematode kot predstavniki mikrofavne; alge, glive, aktinomicete bakterije, cianobakterije in koreninski lasi kot predstavniki mikroflоре).
2. Mezoorganizmi (0,1 – 2 mm: pršice, skakači kot predstavniki favne).
3. Makroorganizmi (> 2 mm: žuželke, deževniki, stonoge, dvoživke, glodavci itd. kot predstavniki favne, ter rastlinske korenine).

Nekateri predstavniki talne favne in mikroorganizmov delujejo vzajemno in z rastlinami, glede na kroženja hranil in drugih medsebojnih koristi, prav tako uravnavajo svoje lastne populacije kot tudi nove populacije mikroorganizmov z biološkimi zaščitnimi mehanizmi. Talni organizmi v tleh sodelujejo pri:

- kopičenju in razgradnji organskih ostankov ter pri procesu nastajanja humusa (Buckley in Schmidt, 2003);
- vzpostavljanju biološkega kroženja snovi (hranil) med tlemi in rastlinami (Buckley in Schmidt, 2003);
- biokemičnih procesih oksidacije in redukciji mineralnih snovi (Silver in sod., 1996);
- povezovanju talnih delcev v strukturne agregate (Emerson in sod., 1986);
- rahljanju in oblikovanju talnih por, zadrževanju talne vlage ter preprečevanju erozije in zaskorjanja tal (Elliot in sod., 1996);
- naravni obrambi pred škodljivimi organizmi (Silver in sod., 1986);
- dekontaminaciji tal in vode: mikroorganizmi razgrajujejo tudi umetne organske snovi, t. i. ksenobiotike, ki se v tleh pojavijo kot posledica onesnaževanja (pesticidi, naftni derivati, topila idr.), in tako poskrbijo za dodaten vir hranil (Soulas in Lors, 1999).

Življenjski prostor vseh talnih organizmov sega od površja tal do matične kamnine, večina se jih zadržuje oz. giblje v zgornjem delu tal (do 30 cm), kjer je na voljo več hrane, zraka in vlage (več organske snovi). Predstavniki talne favne in mikroorganizmov se z načinom življenja, zgradbo in gibanjem prilagodijo fizikalno-kemičnim (abiotskim) dejavnikom okolja, torej talnemu prostoru. Med talnimi parametri na bioto v največji meri vplivajo: (1) vodno-zračne razmere v tleh s količino in sestavo talnega zraka ter s količino, sestavo in dostopnostjo talne vlage (odvisno od teksture, strukture in vsebnosti organske snovi); (2) prisotnost svetlobe z UV žarki; (3) temperatura; (4) redoks potencial; (5) reakcija tal ter (6) vsebnost organske mase in hranil, ki so v neposredni povezavi z vremenskimi razmerami (temperatura, količina in razporejenost padavin) (Mršič, 1997; Lombard in sod., 2011; Raynaud in Nunan, 2014).

Ključno vlogo pri razgradnji talne organske snovi, kroženju hranil in strukturiranju tal igrajo talni mikroorganizmi. Čeprav ogljik iz mikrobne biomase predstavlja le 1 – 2 % ogljika celotne talne biomase in mikroorganizmi predstavljajo le 0,5 vol. % talne organske mase, predstavljajo najštevilčnejšo komponento talne biote in jih najdemo skoraj vsepovsod: od talnih por, napolnjenih z zrakom ali z vodo, do površine ali notranjosti strukturnih agregatov, na ali med posameznimi talnimi delci različnih velikosti, med odmrlo organsko maso, na rastlinskih koreninah itd. (Brady in Weil, 2008; Paul in Clark, 1996). Na mikrobne združbe v tleh v veliki meri vplivajo vsebnost vode in zraka, temperatura in reakcija tal. Povišanje temperature neugodno vpliva na aktivnost gliv, medtem ko bakterije slabše prenašajo nižje temperature (večina bakterij in gliv v kmetijskih tleh optimalno deluje pri 25 – 30 °C) (Uhlir in sod., 2005). Bakterije so v primerjavi z glivami bolj občutljive na preveliko količino vode v tleh (optimalna talna vlaga za aerobne procese je 50 – 60 % poljske kapacitete, za anaerobne pa 80 – 100 % poljske kapacitete) (Linn in Dora, 1984; Li in sod., 2014). Glede reakcije tal so bakterije bolj občutljive kot glive, ki se lažje prilagodijo kisli reakciji (Lauber in sod., 2008). Sicer je optimalni pH za večino mikroorganizmov v območju med 6 in 7, kjer je tudi dostopna večina rastlinskih hranil (Hartel, 2005).

Z različnimi posegi v tla (mehanskimi ali kemičnimi) človek spreminja okoljske (abiotske) parametre. Z obdelavo tal, z uporabo fitofarmaceutskih sredstev in gnojil, z namakanjem ali izsuševanjem, prekrivanjem tal in s kolobarjem vpliva na prisotnost, aktivnost in razporeditev talne biote (Brady in Weil, 2008; Roper in Gupta, 1995). Razne stresne okoliščine, povezane s spremembami v abiotskih dejavnikih, upočasnijo, dezaktivirajo (prehod v mirovanje) ali celo ustavijo mikrobno delovanje (Ouyang in Li, 2013). Posebnost talnih mikroorganizmov je, da zelo hitro odreagirajo na spremembe, ki jih povzročajo agrotehnični ukrepi (mehanski, kemični) ali okoljski stres. Njihova zastopanost, sestava in delovanje (biodiverziteteta, intenziteteta dihanja, mikrobna biomasa, encimska aktivnost itd.) se novim razmeram zelo hitro prilagodi. Ta sposobnost se v kmetijstvu izkorišča pri uporabi potencialnih indikatorjev (kazalcev) kakovosti in zdravja tal (Pankhurst, 1997).

Različni pridelovalni sistemi (ključni ukrepi so način obdelave tal, pokritost tal oz. upravljanje z organskimi ostanki in zatiranje plevelov) različno vplivajo na posamezne populacije talne biote in na njihovo aktivnost (Wardle, 1995). Prisotnost, biomasa in aktivnost talne biote so najbolj občutljivi na količino, kakovost in razporeditev organske mase v tleh kot osnovnega vira hrane. Nadalje je biota odvisna od strukture tal oz. od razporeditve talnih por za bivanje oz. gibanje, od vodno-zračnega režima v tleh, nanje pa posredno vplivajo tudi spremembe v medsebojnih odnosih predstavnikov prehranjevalne verige (Wardle, 1995).

Pri ohranitveni obdelavi tal zgornjo plast tal samo rahlo obdelamo in premešamo z rastlinskimi ostanki, tako se na površini ostali rastlinski ostanki razgradijo s pomočjo talnih organizmov. Nadaljnje mešanje organskih ostankov in rahljanje tal ponavadi prevzamejo deževniki in drugi predstavniki talne favne v spodnjih plasteh tal, saj je njihov življenjski prostor ostal nespremenjen v primerjavi s konvencionalno obdelavo, kjer ga z oranjem obrnemo na glavo (Stajniko, 2017).

Nemške raziskave so podale nekaj dejstev o vplivu različnih načinov obdelave tal (konvencionalna, ohranitvena obdelava in neposredna setev) na talno bioto (van Capelle in sod., 2012). Raziskovali so prisotnost, biomasa, pestrost in encimsko aktivnost mikroorganizmov, glist, deževnikov, skakačev, pršic in ugotovili specifične odzive pri posameznih populacijah. Največja pojavnost, biomasa in raznovrstnost deževnikov je bila ugotovljena v primeru neposredne setve, najmanjša pa pri konvencionalni obdelavi tal, vendar so se rezultati razlikovali glede na teksturo tal. Pri ohranitveni obdelavi in neposredni setvi je bilo največ deževnikov v meljastih in ilovnatih tleh, medtem ko je bilo pri konvencionalni obdelavi največ deževnikov v peščenih tleh (v peščenih in glinastih tleh ni bilo značilnih razlik med načini obdelave). Način obdelave tal je vplival tudi na sestavo ekoloških skupin deževnikov, saj so bili predstavniki aneocičnih in endogeičnih deževnikov bolje zastopani pri neposredni setvi, na epigeične deževnike način obdelave ni bistveno vplival (van Capelle in sod., 2012). Pri zmanjšani intenzivnosti obdelave tal se je signifikantno povečala populacija in diverziteteta glist, medtem ko so pri skakačih in pršicah ugotovili nasprotno. Za razliko od pršic in skakačev za deževnike velja, da so izredno občutljivi na mehansko obdelavo tal (van Vliet in sod., 1993). V zgornjem delu tal je bila mikrobna biomasa in aktivnost v primerjavi s konvencionalno obdelavo večja pri ohranitveni obdelavi in pri neposredni setvi. Rezultati pri deževnikih in skakačih so varirali glede na teksturo tal, pri mikroorganizmih pa glede na globino tal. V osnovi so predstavniki talne biote odvisni od okolja, predvsem od razporeditve in velikosti talnih por, nadalje so vezani na izvor hrane in če je le-ta v rizosferi, je za njihov obstoj najbolj ugoden način obdelave tal neposredna setev, kjer je najmanj mehanskih posegov (van Capelle in sod., 2012). Največjo številčnost, biomasa in raznovrstnost deževnikov v primeru neposredne setve so potrdili tudi francoski raziskovalci (Peigné s sod., 2009).

Povečano populacijo deževnikov in mikroorganizmov pri neposredni setvi so v primerjavi s konvencionalno obdelavo tal dokazali še drugi raziskovalci (Doran, 1987; Parmelee in sod., 1990). Populacija deževnikov se v primeru ohranitvene obdelave tal uspešno povečuje: v nemških raziskavah so dokazali tudi do šestkratno povečanje populacije deževnikov (Lahmar, 2008 in 2010). Po drugi strani konvencionalna obdelava tal v primerjavi z neposredno setvijo občutno zmanjšuje populacijo deževnikov (Chan, 2001; Pfiffner, 2014). Deževniki s sistemom kanalov še dodatno pripomorejo pri infiltraciji vode (Wuest, 2001) ter z načinom prehrane prispevajo k boljši strukturiranosti tal, mešajo mineralne in organske delce ter rahljajo tla (Lovrenčak, 1994).

Obdelava tal posredno učinkuje na populacijo praživali v tleh, s tem, ko vpliva na njihove okoljske pogoje in na vir hrane (Foissner, 1987). Praživali se namreč prehranjujejo z bakterijami in glivami in igrajo pomembno vlogo pri razgradnji organske mase in tudi pri vzdrževanju mikrobnih populacij (Old in Chakraborty, 1986). Podobno bi lahko zaključili s predstavniki mezo- in makrofavne, ki se prehranjujejo z mikroorganizmi in organsko snovjo: več pršic, skakačev, nematod in deževnikov so ugotovili v primeru neobdelanih in pokritih tal z rastlinskimi ostanki (Roper in Gupta, 1995).

Ameriški raziskovalci (Wanjiru Mbutia in sod., 2015) so ugotavljali vpliv dolgoletne konvencionalne obdelave tal in neposredne setve na strukturo talnih mikroorganizmov in pri tem je setev pokazala bistveno boljše rezultate v pojavnosti biomarkerjev FAME, povezanih z Gram pozitivnimi bakterijami, aktinomicetami in mikoriznimi glivami. Količina pridelka, ključni encimi za kroženje C, N in P (β -glukozidaza, β -glukozaminidaza, fosfodiesteraza), količina talnega ogljika in dušika in izmenljivi P, K in Ca so bili povečani pri neposredni setvi v primerjavi s preoranimi tlemi. Povečane mikrobne biomase pri reducirani obdelavi tal niso ugotovili, predvidoma zaradi spremenljivosti biomase glede na čas, način vzorčenja, kulturo in in okoljske lastnosti (Carter in sod., 1999).

Podobne rezultate kot v ZDA so ugotovili tudi drugi raziskovalci (Mathew in sod., 2012), ki so v primerjavi s konvencionalno obdelavo tal ugotovili dolgoletni pozitivni vpliv neposredne setve

na povečano vsebnost organske snovi in dušika, na mikrobiološko strukturo ter biomaso in encimsko aktivnost (aktivnost fosfataze) v zgornjih 5 cm tal. Mikrobiološka struktura, ocenjena na osnovi PLFA (*phospholipid fatty acid*) in ARISA (*automated ribosomal intergenic spacer analysis*) analiz se je spreminjala glede na obdelavo in globino tal. Pokazala boljše rezultate pri biomarkerjih gliv, bakterij mikoriznih gliv in aktinomicet v primeru neposredne setve. Tudi encimska aktivnost je bila boljša v primeru neposredne setve (Dick in sod., 1996).

Konvencionalna obdelava tal vodi le do prevlade aerobnih mikroorganizmov v mikrobnii sestavi tal, medtem ko ohranitvena obdelava tal poveča mikrobno biomaso, populacijo in aktivnost v celoti (Kandeler in sod., 1999; Staley, 1999; Balota in sod., 2003).

Slovenska raziskava o vplivu ohranitvene in konvencionalne obdelave tal na mikrobno sestavo in biomaso v tleh je pokazala povečano mikrobno biomaso ter strukturno spremembo bakterij in deloma gliv v zgornjem sloju tal (0 – 10 cm) v prid ohranitveni obdelavi, medtem ko pri arhejah ni bilo razlik. V sloju pod površjem (10 – 20 cm) so mikroorganizmi zaradi bolj ugodnih razmer pri ohranitveni obdelavi tal bolje prenesli stresne pogoje suše in se hitreje regenerirali, kar dolgoročno doprinese k večji stabilnosti talnega ekosistema (Kaurin, 2015).

Roper in Gupta (1995) sta proučevala vpliv direktne setve in konvencionalne obdelave tal na sestavo talne biote in pri tem ugotovila porast mikrobne biomase, vključno s heterotrofnimi in celuloznimi mikroorganizmi, bakterijskimi fiksatorji dušika, nitrifikacijskimi in denitrifikacijskimi bakterijami, praživali in predstavniki mezo- in makrofavne v primeru pokritosti in minimalne obdelave tal. Pri neposredni setvi so ugotovili večjo koncentracijo mikroorganizmov bližje površini tal in manjše uničevanje strukture v primerjavi s konvencionalno obdelavo tal (Roper in Gupta, 1995). Porast predstavnikov talne biote naj bi bil predvsem rezultat ohranjanja organske snovi kot glavnega vira hrane in izboljšane infiltracije vode (Carter in Steed, 1992).

Prisotnost vegetacijske pokritosti oz. strnišča močno vpliva tudi na populacijsko razmerje med glivami in bakterijami. Pri neposredni setvi so ugotovili povečano razmerje med glivami in bakterijami v prid prevlade gliv (Helgason in sod., 2009). Pri neposredni setvi je zaradi več organske snovi in zaradi manj poškodovanega glivnega micelija zaradi mehanske obdelave, populacija gliv v vrhnjem delu tal tudi do trikrat večja v primerjavi s konvencionalno obdelavo tal (Roper in Gupta, 1995). Ob tem na to razmerje vpliva še tudi kemična sestava rastlinskih ostankov na površju: tista s težje razgradljivimi komponentami (npr. z več celuloze ali lignina, manj dušika) povečajo populacijo celulozних bakterij in gliv (Gupta in Roper, 1992). Glive so sposobne razgrajevati organsko maso z manjšo vsebnostjo dušika (Burns, 1992). Porast gliv pri neposredni setvi je posledica njihovih celičnih struktur hitinske sestave, ki je bolj odporna na razgradnjo in je povezana z večjo sekvestracijo ogljika (Jastrow in sod., 2006; Waring in sod., 2013). Obdelava tal zmanjšuje razvoj mikoriznih gliv (Evans in Miller, 1990), ki povečujejo absorpcijsko sposobnost rastlin, in s tem prehrano rastlin, predvsem s fosforjem (Hayman, 1980). Brito s sodelavci (2006) je v primeru gojenja pšenice z neposredno setvijo ugotovil 6 krat večjo mikorizno populacijo kot v ornih tleh.

Sicer prisotnost organskih ostankov na površju tal pripomore k porastu bakterij, ki so vezane na dušikov cikel (amonifikacijske, nitrifikacijske in denitrifikacijske bakterije) (Roper in Gupta, 1995). Obdelava tal in sposobnost razgradnje organskih ostankov na površju sta povezana z aktivnostjo nitrogenaze, delovanje tega encima je namreč bolje v primeru, ko so organski ostanki plitvo zadelani v tla zaradi boljšega stika s talnimi mikroorganizmi in zračnostjo tal (Roper in sod., 1989).

Neposredna setev brez obdelave tal stimulira aktivnost encimov (Dick, 1984; Mikanová in sod., 2006). Encimatska aktivnost in biomaso z globino tal pada hitreje v primeru neposredne setve,

saj se z oranjem organska snov enakomerneje premeša do večje globine. V primeru neposredne setve večino organske mase ostane blizu površja, kjer se počasneje razgrajuje, in tako zadržuje večjo koncentracijo organizmov z večjo encimatsko aktivnostjo (Mikanová in sod., 2006).

Med povečano mikrobno populacijo v primeru neposredne setve so lahko tudi patogeni organizmi, ki povzročajo bolezni predvsem v primeru neustreznega kolobarja s posevki, podobne občutljivosti na določene bolezni kot predhodne kulture. Z ustreznim in premišljenim kolobarjem lahko nadaljnji razvoj bolezni prekinemo. Z vključevanjem stročnic v kolobar prispevamo k dodatnemu talnemu dušiku in stimuliramo mineralizacijske procese. Splošno povečanje mikrobne populacije v primeru rastlinskih ostankov na površju tal posledično zmanjša obseg patogenih organizmov zaradi tekmovalnih, predatorskih ali parazitskih aktivnosti oz. odnosov (Kundu in Nandi, 1985). Pri ohranitveni obdelavi oz. pri neposredni setvi se zaradi kontrole plevelov na splošno poveča zahteva po uporabi herbicidov, kar lahko zmanjša prisotnost in aktivnost nekaterih skupin mikroorganizmov (Roper in Gupta, 1995).

Ohranitvena obdelava torej poveča biološko diverziteto tal, kar povzroči obogateno mikrofloro, populacijo žuželk in večji obseg deževnikov. Nadalje omogoča ugodnejše pogoje za razrast mikoriznih gliv in za obogatitev divjih živali (fazanov, rac, zajcev itd.). Ker talna biota s svojimi aktivnostmi posredno in neposredno vpliva na velikost in kakovost pridelkov, na pojav bolezni in škodljivcev in na kakovost in obseg kroženja hranil in vode, je postalo ohranjanje njihove diverzitete ključna komponenta pri strategiji trajnostnega kmetijstva (Swift in sod., 2004). Pri tem predstavlja velik izziv razumevanje povezav med ekosistemskimi storitvami in vlogami posameznih predstavnikov talne biote (Brussaard in sod., 2007).

Vpliv ohranitvene obdelave tal na sekvestracijo ogljika

Danes je veliko pozornosti usmerjene v klimatske spremembe in globalno segrevanje, delno tudi zaradi povečane količine atmosferskega CO₂. Ena izmed rešitev je sekvestracija ogljika, kar pomeni zadrževanje ogljika v tleh oz. premeščanje le-tega v tla. Približno 2/3 ogljika v kopenski biosferi se nahaja v obliki talnega organskega ogljika. Tla so torej vir (proizvajalec CO₂ v atmosfero) in hkrati ponor (akceptor CO₂ iz atmosfere) organskega ogljika (Gardiner in Miller, 2004).

Sekvestracija ogljika v tleh predstavlja zelo pomembno komponento pri bilanci ogljika v okolju (Lal, 2007) in obdelava tal lahko nanjo učinkuje na različne načine. O dolgoročnemu vplivu obdelave tal na izpuste CO₂ je bolj malo znanega, večina raziskav se je oredotočila na kratkoročne izpuste plinov iz vrhnjega dela tal (do globine 30 cm) (Yang in sod., 2008), pri katerih so ugotovili tudi do 25 % večjo akumulacijo ogljika pri neposredni setvi kot v zoranih tleh (Sombbrero in De Benito, 2010), predvsem zaradi zmanjšane uporabe goriva in povečane količine organske snovi. Zadnje raziskave so pokazale, da so rezultati o sekvestraciji ogljika zelo variabilni glede na globino vzorčenja. Znatne količine akumuliranega C so v globini tal pod 30 cm izmerili tudi v oranah tleh (Snyder in sod., 2009) in ob upoštevanju zaloga ogljika do večjih globin razlike med različnimi obdelavami tal niso več tako velike (Luo in sod., 2010). Glede sekvestracije talnega ogljika so mnenja deljena, večina raziskav namreč temelji na analizi plitvo odvzetih talnih vzorcev (pretežno do 30 cm globine) in ne upošteva celotnega talnega profila, kar je pokazalo tudi drugačne rezultate. Variabilnost sekvestracije ogljika v tleh je močno povezana s podnebniimi razmerami (količina in razporeditev padavin, temperatura) in talnimi razmerami (tekstura, poroznost, količina organske snovi, biološka kativnost), pa tudi s pridelovalnimi sistemi in z leti trajanja določenega načina obdelave tal. Manjše razlike glede na obdelavo tal so evropski raziskovalci ugotovili v hladni in vlažni klimi (Škotska, Švica), kjer je oksidacija zadelanih organskih ostankov počasna (Anken in sod., 2009; Sun in sod., 2010). V sušni klimi je lahko mineralizacija organske snovi na površini tal bolj intenzivna, kot če je z oranjem zadelana v tla (Six in sod., 2004). Spremenljivost zaloga ogljika še ni docela razložena, zato so potrebne nadaljne raziskave, ki

bodo ob načinu obdelave upoštevale talni tip, klimo, kulturo oz. rabo tal in celotno globino tal. Nadalje je za sekvestracijo ogljika pomembna kemijska sestava organske snovi (C/N razmerje, razmerje med različno stabilnimi in velikimi frakcijami) (Mrabet, 2006).

Zaradi nepravilne obdelave tal, in s tem razgradnje organske snovi, naj bi iz tal izgubili kar 50 % zalog organskega ogljika (Birkás, 2008). Pri mineralizaciji organske snovi se zaradi povečane aktivnosti oz. dihanja talnih mikroorganizmov sprošča CO₂, kar je še posebej izrazito na zoranih njivah v toplem delu leta. Izguba organske snovi je ena izmed razlogov za nadaljnjo degradacijo tal, saj je bistvenega pomena za rodovitnost tal. Rezultat neustrezne obdelave tal je torej dvojna okoljska škoda: s konvencionalno obdelavo tal se je delež talne organske snovi zmanjšal in z mineralizacijo nastali CO₂ se je sprostil iz tal v ozračje (Triplett in Dick, 2008). V devetdesetih letih, ko je postala popularna ohranitvena obdelava tal, se je stanje talne organske snovi spet izboljšalo (Gardiner in Miller, 2004).

Izpusti CO₂ lahko izvirajo tudi pri uporabi goriva za kmetijsko mehanizacijo in pri obdelavi iz tal. Pri konvencionalni obdelavi tal, kjer se uporablja bistveno več mehanizacije, so tudi izpusti CO₂ bistveno večji kot pri ohranitveni obdelavi tal. Količina porabljenega goriva zelo variira, odvisno od talnega tipa, vrste in moči stroja, globine obdelave itd. (Arvidsson, 2010). Izpusti CO₂ so lahko kratkoročni (neposredno po obdelavi tal) in dolgoročni (čez celotno rastno sezono). Neposredno po oranju se CO₂ nekaj dni pospešeno sprošča iz tal, izpusti so tudi do 40 % večji v primerjavi z neposredno setvijo (Álvaro-Fuentes in sod., 2008). Sicer je letošnja količina sproščenega CO₂ prav tako večja v primeru oranja (za 20 %), predvsem zaradi pospešene mineralizacije talne organske snovi in tudi zaradi pospešenega dihanja korenin (Almaraz in sod., 2009). V določenih pogojih so bili večji izpusti CO₂ ugotovljeni tudi v primeru direktne setve (Almaraz in sod., 2009), kar nakazuje na veliko odvisnost od talnih in vremenskih razmer.

Tla obravnavajo kot enega izmed virov toplogrednih plinov, vendar so dosedanje raziskave ponavadi omejene le na meritev posamezne vrste plina in na le izbranih talnih tipih. Rezultati so zelo spremenljivi, saj so odvisni od veliko dejavnikov, kot so vremenski dejavniki in tehnologija pridelave hrane. Regina in Alakukku (2010) sta na Finskem 10 mesecev spremljala sproščeno količino treh različnih toplogrednih plinov: CO₂, N₂O in CH₄ na obdelovalnih površinah s 5–7 let trajajočo neposredno setvijo. Ugotovila sta, da je v primeru neposredne setve večji izpust N₂O zaradi večje vlage (maks. pri 60 – 80 % zapolnjenost talnih por z vodo) in manjše zračnosti v bolj kompaktnih tleh kot v preoranih tleh, saj ta plin nastaja pri procesu denitrifikacije v anerobnih pogojih. Pri še večji talni vlagi se N₂O pri denitrifikaciji reducira do N₂. Določeno količino tega plina v primeru neposredne setve prispeva tudi povečana populacija deževnikov, saj ga proizvaja s prebavnim sistemom. Six je s sodelavci (2004) ugotovil večji izpust N₂O samo v prvih desetih letih, nakar se je postopoma manjšal, kar bi lahko pomenilo počasno reorganizacijo strukture in sistema talnih por pri neposredni setvi. V zračnih tleh so npr. pri neposredni setvi ugotovili manjši izpust N₂O v primerjavi z oranji (Mutegei in sod., 2010), kar potrjuje, da je ta plin tesno vezan z mikrobiološko aktivnostjo in tako tudi z okoljskimi dejavniki in virom hrane v tleh. V primeru zaoranih ostankov stročnic v tla so izpusti N₂O še toliko večji kot pri neposredni setvi, torej ohranitvena obdelava tal predstavlja prednost pri uporabi stročnic v kolobarju (Almaraz in sod., 2009).

V Evropi so podatki o izpustih metana zelo skromni, sicer so rezultati raziskav zelo različni. Regina in Alakukku (2010) predvidevata, da obdelava tal na izpust metana ne vpliva bistveno. V primeru neposredne setve se lahko proizvede majhen izpust metana, ki je lahko pozitiven ali negativen, odvisno od talnih razmer. V ZDA so pri neposredni setvi ugotovili povečano oksidacijo metana v primerjavi z reducirano in konvencionalno obdelavo (Ussiri in sod., 2009).

N ₂ O (310 x CO ₂)	CO ₂	CO ₂	CO ₂
↑	↑	↑	↓
Denitrifikacija	Oksidacija TOS	Uporaba goriva	Sekvestracija TOS
DS > 0	DS < 0	DS << 0	DS >=< 0

*TOS = talna organska snov; DS = neposredna setev; O = oranje

Slika 3. Prikaz splošnega vpliva neposredne setve in oranja na bilanco ogljika (Soane in sod., 2012)

Klimatske spremembe že vplivajo na naša življenja in na življenja drugih živih bitij. Z uveljavitvijo ohranitvene obdelave tal je obseg globalnega segrevanja možno zmanjšati s povečevano sekvestracijo ogljika, s katero presežemo izpust treh glavnih biogenih toplogrednih plinov (CO₂, N₂O in metana) (slika 3).

Zaključek

Tla s svojimi karakteristikami in procesi predstavljajo zelo kompleksen in unikaten medij, torej je optimalno obdelavo tal na splošno izredno težko priporočiti. Obdelava tal se mora na vsaki obdelovalni površini z ustrezno mehanizacijo, globino in intenzivnostjo pridelave prilagoditi specifičnim talnim in tudi podnebnim razmeram. Pri tem je velik poudarek na uporabi širokega kolobarja z zadostnim vnosom organske snovi z namenom tvorbe humusa in zmanjšane potrebe po uporabi mineralnih gnojil ter herbicidov (Dumansky in sod. 2014; Stajnik, 2017).

Ohranitvena obdelava tal predstavlja dobro možnost zaščite tal proti eroziji, povečani talni bioti, zmanjšanim stroškom obdelave in porabi goriva. Glede sekvestracije talnega ogljika večina dosedanjih raziskav kaže manj izpustov CO₂ pri neposredni setvi v primerjavi s konvencionalno rabo, seveda so potrebne še nadaljne raziskave z upoštevanjem celotne globine tal.

Različice ohranitvene obdelave tal s stalno ali delno pokritostjo tal ter s primernim kolobarjenjem v zadnjih desetletjih predstavljajo dobro rešitev za usklajevanje med proizvodnjo hrane in varovanjem okolja (Conti, 2015). V južni in osrednji Evropi ohranitvena obdelava tal predstavlja dobro alternativo v primeru klimatskih sprememb s pogostimi vročimi in sušnimi poletji ter toplimi in vlažnimi zimami, v katerih je treba s pokritostjo in močno reducirano obdelavo tal ohranjati talno vlago (Birkás in sod., 2008). Prav tako je reducirana obdelava tal dobra izbira za severno Evropo, kjer napovedujejo mile in mokre zime z manj snega in tako večjo nevarnostjo erozije, površinskega odtoka in izpiranja hranil pri oranji površinah (Muukkonen in sod., 2009).

Ohranitvena obdelava tal v različnih izvedbah je nadvse priporočljiva za vodovarstvena območja (VVO), saj zmanjšuje obremenitev podtalnice zaradi izpiranja nitratov in fitofarmaceutskih sredstev (Lešnik in Flisar Novak, 2018); za nagnjene terene, kjer so še posebej izpostavljeni erozijskim procesom (Derpsch in sod., 2010), hkrati predstavlja velik izziv v pridelavi hrane ob klimatskih spremembah zaradi možnosti dvojnih posevkov. Glede na to da je kar 70 % slovenskih njiv lociranih na ranljivih VVO, zaradi pester razgibanosti reliefa in (s tem nevarnost erozije) in zaradi težav s sušo ohranitvena obdelava tal pri nas predstavlja okolju prijazen rešitev pri pridelavi hrane. V Sloveniji v primerjavi z nekaterimi ostalimi deli

sveta še vedno razpolagamo z zavidljivo količino vode, neugodno razporeditev padavin, in s tem zadrževanje vode v sušnem obdobju lahko ublažimo s stalno pokritostjo tal ter ustrezno količino organske mase v tleh.

Vsekakor je pri prehodu na ohranitveni način obdelave tal potrebno veliko znanja in predvsem velika mera potrpežljivosti, saj se izboljšave v kakovost tal pokažejo komaj v nekaj letih (predvsem glede infiltracije vode in sestave talne favne) in tako trajnostno pridelamo zdravo in kakovostno hrano. Ob veliko prednostih ima ohranitvena raba tal tudi nekaj pomanjkljivosti: zaradi omejene obdelave tal postane velik izziv predvsem zaščita rastlin pred pleveli, in s tem povečana zahteva po uporabi herbicidov, kar predstavlja tveganje za okolje (Plaster, 2009; Conti, 2015). Prav to lahko predstavlja dodatni izziv, da s primernimi načini pripomoremo k večji pestrosti talnih organizmov, ki so med seboj tesno povezani v prehranjevalni verigi in ki medsebojno tudi uravnavajo obseg populacij. Velika biodiverziteteta talnega prostora omogoča večjo stabilnost tal glede ekosistemskih storitev ter tako večjo odpornost kulturnih rastlin na biotske in abiotske strese.

Literatura

1. Almaraz J. J., Zhou X, Mabood F, Madramootoo C, Rochette P, Ma B. L., Smith D. L., 2009. Greenhouse gas fluxes associated with soybean production under two tillage systems in southwestern Quebec. *Soil Tillage Res.*, 104: 134–139.
2. Álvaro-Fuentes J., López M. V., Cantero-Martínez C., Arrúe J. L., 2008. Tillage effects on soil organic carbon fractions in Mediterranean dryland agroecosystems. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 72: 541–547.
3. Anken T., Hermle S., Leifelt J., Weisskopf P., 2009. The effects of tillage systems on soil organic carbon content under moist, cold-temperate conditions. *Proceedings of 18th Int. Conf., Int. Soil Tillage Research Org., Izmir, Turkey, Paper T1-033*, 1–9.
4. Arvidsson J., 2010. Energy use efficiency in different tillage systems for winter wheat on a clay and silt loam in Sweden. *Eur. J. Agron.*, 33: 250–256.
5. Baker C. J., Saxton K. E., Ritchie W. R., Chamen W. C. T., Reicosky D. C., Ribeiro M. F. S., Justice S. E., Hobbs P. R., 2007b. *No-Tillage Seeding in Conservation Agriculture*. 2nd ed. Rome, CABI and FAO: 326 str.
6. Baker J. M., Ochsner T. E., Venterea R. T., Griffis T. J., 2007a. Tillage and soil carbon sequestration-What do we really know? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 118: 1–5.
7. Balota E. L., Colozzi-Filho A, Andrade D. S., Dick R. P., 2003. Microbial biomass in soils under different tillage and crop rotation systems. *Biology and Fertility of Soils*, no. 1, 38: 15–20.
8. Bernik R., 2005. Tehnika v kmetijstvu, obdelava tal, setev in gnojenje, predavanja za študente agronomije in zootehnike. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 139 str.
9. Bescansa P. J., Imaz MJ, Virto I, Enrique A, Hoogmoed W. B., 2006. Soil water retention as affected by tillage and residue management in semiarid Spain. *Soil and Tillage Research*, 87: 19–27.
10. Birkás, M., 2008. *Environmentally-sound adoptable tillage*. 1st ed. Budapest, Akadémiai Kiadó: 354 str.
11. Brady N. C., Weil RR. 2008. *Organisms and ecology of the soil. V: the nature and Properties of soils*. Brady N. C., Weil RR (eds.). Pearson Prentice Hall: 443–495.
12. Brito I., de Carvalho M., van Tuinen D., Goss M., 2006. Effects of soil management on the arbuscular mycorrhizal fungi in fall-sown crops in Mediterranean climates. *Proc. 17th Conf. ISTRO, Kiel, Germany*, 622–628.
13. Brussaard L., de Ruiter P. C., Brown G. G., 2007. Soil Biodiversity for agricultural sustainability. *Agric. Ecosyst. Environ.* 121: 233–244.
14. Buckley D. H., Schmidt T. M., 2003. The structure of microbial communities in soil: patterns of microbial distribution their dynamic nature and the lasting impact of cultivation. *Environmental Microbiology*, 5: 441–452.
15. Burns R. G., 1982. Carbon mineralization by mixed cultures. In: 'Microbial Interactions and Communities'. (Eds Bull A. T., Slater J. H.), Academic Press: New York, 475.
16. Carter M. R., Gregorich E. G., Angers D.A., Beare M. H., Sparling G. P., Wardle D. A., Voroney R. P., 1999. Interpretation of microbial biomass measurements for soil quality assessment in humid regions. *Canadian Journal of Soil Science* 79: 507–520.
17. Carter M. R., Mele P. M., 1992. Changes in microbial biomass and structural stability at the surface of a duplex soil under direct drilling and stubble retention in northeastern Victoria. *Australian Journal of Soil Research*, 30: 493–503.
18. Chan K. Y., 2001. An overview of some tillage impactson earthworm population abundance and diversity – implications for functioning in soils. *Soil & Tillage Research* 57(4): 179–191.
19. Conti F. D., 2015. Conservation Agriculture and Soil Fauna: Only Benefits or also Potential Threats? A review. *EC Agriculture* 2.5: 473–482.
20. Cosier S., 2019. The world needs topsoil to grow 95 % of its food – but it's rapidly disappearing. *The Gardian (elektronski vir)* <https://www.theguardian.com/us-news/2019/may/30> (1.12.2019).
21. D'Emden F. H., Kuehne G., Llewellyn R. S. 2012., Extensive use of no-tillage in grain growing regions of Australia. *Field Crops Research*, 132:204–212.
22. Derpsch R., Friedrich T., Kassam A., Hongwen L., 2010. Current status of adoption of notill farming in the world and some of its main benefits. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 3(1): 1–26.
23. Dick W. A., 1984. Influence of long-term tillage and crop rotation combinations on soil enzyme activities. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 48: 569–574.
24. Dick R. P., Breakwell D. P., Turco R. F., 1996. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators, in *Methods for Assessing Soil Quality*, Doran J. W., Jones A. J., Eds. Soil Science Society of America, Madison, Wis, USA, 247–271.
25. Doran J. W., 1987. Microbial biomass and mineralizable nitrogen distributions in no-tillage and plowed soils. *Biol. Fert. Soils* 5: 68–75.
26. Elliot W. J., Page-Dumroese D., Robichaud P. R., 1996. The Effects of Forest Management on Erosion and Soil Productivity. An invited paper Presented at the Symposium on Soil Quality and Erosion Interaction sponsored by The Soil and Water Conservation Society of America, July 7, 1996, Keystone, CO, 16.
27. Emerson W. W., Foster R. C., Oades J. M., 1986. Organo-mineral Complexes in Relation to Soil Aggregation and Structure. In: *Interactions of soil minerals with natural organics and microbes*. Soil Science Society of America Journal Special Pub., Madison, Wisconsin, USA, 17:521–548.
28. Errouissi F., Ben-Hammouda M., Moussa-Machraoui S. B., Noura S., 2010. Comparative effects of conventional and no-tillage management on some soil Properties under Mediterranean semi-arid conditions in northwestern Tunisia. *Soil & tillage research*, 106.
29. European Academies Science Advisory Council, 2018. Opportunities for soil sustainability in Europe. EASAC policy report 36, Halle (Saale). Germany, 41 str.
30. Evans D. G., Miller M. H., 1990. The role of the external mycelial network in the effect of soil disturbance upon vesicular-arbuscular mycorrhizae colonization of maize. *New Phytology*, 114: 65–71.
31. FAO, AQUASTAT 2015: Conservation agriculture adoption. (elektronski vir) <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html> (26. 7. 2015)
32. Foissner W., 1987. Soil Protozoa: fundamental Problems, ecological significance, adaptations in ciliates and testaceans, bioindicators, and guide to the literature. *Progress in Protistology*, 2: 69–212.

33. Gardiner D. T., Miller R. W., 2004. Soil in our environment. 10th edition, Pearson Education, New Jersey, 382–405.
34. Gupta R., Roper M. M., 1992. Seasonal changes in microbial Properties in soil as influenced by crop residue and soil management systems. 4th National Soils Conference, April 1992, Adelaide, Australia.
35. Hartel P. G., 2005. The soil habitat. V: Principles and applications of soil microbiology. Sylvia D. M., Fuhrmann J. J., Hartel P. G., Zuberer D. A. (eds.). 2nd ed. Pearson Prentice Hall: 26–53.
36. Hayman D. S., 1980. Mycorrhiza and crop Production. *Nature*, 287: 687–688.
37. Helgason B. L., Walley F. L., Germida J. J., 2009. Fungal and bacterial abundance in long-term no-till and intensive-till soils of the Northern Great Plains. *Soil Science Society of America Journal*, 73(1): 120–127.
38. Hobbs P., Sayre K., Gupta R., 2008. The role of conservation agriculture in sustainable agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363: 543–555.
39. ITPS, 2015. Status of the World's Soil Resources - Main Report. Food and Agricultural Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils Rome.
40. Jastrow J. D., Amonette J. E., Bailey V. L., 2006. Mechanisms controlling soil carbon turnover and their potential application for enhancing carbon sequestration. *Climatic Change*, 80:5–23.
41. Jones C. A., Basch G., Baylis A. D., Bazzoni D., Bigs J., Bradbury R. B., Chaney K., Deeks L. K., Field R., Gomez J. A., Jones R. J. A., Jordan V., Lane M. C. G., Leake A., Livermore M., Owens P. N., Ritz K., Sturny W. G., Thomas F., 2006. Conservation agriculture in Europe: an approach to sustainable crop Production by Protecting soil and water? Bracknell, UK, Jealott's Hill: 110 str.
42. Kandeler E., Tschirko D., Spiegel H., 1999. Long-term monitoring of microbial biomass, N mineralisation and enzyme activities of a chernozem under different tillage management. *Biology and Fertility of Soils*, 28 (4): 343–351.
43. Kaurin A., 2015. Vpliv ohranitvene obdelave na lastnosti tal in strukturo mikrobnih združb v dveh pedo-klimatskih okoljih. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 101 str.
44. Kundu P. K., Nandi B., 1985. Control of Rhizoctonia disease of cauliflower by competitive inhibition of the pathogen using organic amendments in soil. *Plant and Soil*, 83: 357–62.
45. Lahmar R., 2010. Adoption of conservation agriculture in Europe. Lessons of the KASSA Project. *Land Use Policy*, 27: 4–10.
46. Lal R., 2007. Farming carbon. *Soil Tillage Res.* 96: 1–5.
47. Lauber C. L., Strickland M. S., Bradford M. A., Fierer N., 2008. The influence of soil Properties on the structure of bacterial and fungal communities across land-use types. *Soil Biology and Biochemistry*, 40: 2407–2415.
48. Lešnik M., Flisar Novak Z., 2018. Izzivi uvajanja konzervirajoče (ohranitvene) obdelave tal. 5. Lombergarjev poljedelski posvet, Maribor, 6. dec. 2018.
49. Li Y., Liu Y. H., Wang Y. L., Niu L., Xu X., Tian Y.Q., 2014. Interactive effects of soil temperature and moisture on soil N mineralization in a *Stipa krylovii* grassland in Inner Mongolia, China. *Journal of Arid Land*, 6: 571–580.
50. Linn D. M., Doran J. W., 1984. Effect of water filled pore space on CO₂ and N₂O Production in tilled and nontilled soils. *Soil Science Society of America Journal*, 48: 1267–1272.
51. Lombard N., Prestat E., van Elsas J. D., Simonet P., 2011. Soilspecific limitations for access and analysis of soil microbial communities by metagenomics. *FEMS Microbiology Ecology*, 78: 31–49.
52. Lovrenčak F., 1994: Pedogeografija. Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
53. Luo Z., Wang E., Sun O. J., 2010. Can no-tillage stimulate carbon sequestration in agricultural soils? A meta-analysis of paired experiments. *Agric. Ecosys. Environ.*, 139: 224–231.
54. Mathew R. P., Feng Y., Githinji L., Ankumah R., Balkcom K. S., 2012. Impact of no-tillage and conventional tillage systems on soil microbial communities *Appl. Environ. Soil Sci.*, vol. 2012, 10 str.
55. Mihelič R., 2012. Ohranitvena (konzervacijska) obdelava tal. *Kmečki glas* 69, (9. maj), str. 10. Ljubljana.
56. Mikanová O., Javušek M., Vach M., Markupová A., 2006. The influence of tillage on selected biological parameters. *Plant Soil Environ.*, 52: 271–274.
57. Morris N. L., Miller P. C. H., Orson J. H., Froud-Williams R. J., 2010. The adoption of noninversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil, crops and the environment - A review. *Soil and Tillage Research*, 108: 1–15.
58. Mrabet R., 2006. Soil quality and carbon sequestration: Impacts of no-tillage system. In: Arrue Ugarte J. L., Cantero-Martínez C. (ed.). *Troisièmes rencontres méditerranéennes du semis direct*. Zaragoza: CIHEAM, p. 43–55.
59. Mrhar M., 2002. Tlom Prijazna obdelava. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 41–115.
60. Mršič N., 1997. Živali naših tal. Uvod v pedozoologijo - sistematika in ekologija s splošnim Pregledom talnih živali. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, 416 str.
61. Muukkonen P., Hartikainen H., Alakukku L., 2009. Effect of soil structure disturbance on erosion and phosphorus losses from a Finnish clay soil. *Soil Tillage Res.* 103: 84–91.
62. Mutegi J. K., Lars J., Munkholm J., Petersen B. M., Hansen E. M., Petersen S. O., 2010. Nitrous oxide emissions and controls as influenced by tillage and crop residue management strategy. *Soil Biology Biochemistry* 42: 1701–1711.
63. Ograjšek S., 2012. Ohranitvena obdelava tal - stanje v Sloveniji. Diplomsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
64. Old K. M., Chakraborty S., 1986. Mycophagous soil amoebae: their biology and significance in the ecology of soil borne plant pathogens. *Progress in Protistology* 1: 163–194.
65. Ouyang Y., Li X., 2013. Recent research Progress on soil microbial responses to drying-rewetting cycles. *Acta Ecologica Sinica*, 33: 1–6.
66. Pankhurst C. E., Doube B. M., Gupta V. V. S. R., 1997. Biological indicators of soil health. Wallingford, UK, CAB International, 451 str.
67. Parmelee R. W., Beare M. H., Cheng W., Hendrix P. F., Rider S. J., Crossley D. A. Jr., Coleman D. C., 1990. Earthworms and enchytraeids in conventional and no-tillage agroecosystems: a biocide approach to assess their role in organic matter breakdown, *Biol. Fert. Soils*, 10: 1–10.
68. Paul E. A., Clark F. E., 1996. Soil microbiology and biochemistry. London, UK, Academic Press, 12–33.
69. Peigné J., Cannavaciolo M., Gautronneau Y., Aveline A., Giteau J. L., Cluzeau D., 2009. Earthworm populations under different tillage systems in organic farming. *Soil Tillage Res.*, 104: 207–214.
70. Pfiffner L., 2014. Earthworms-Architects of fertile soils, Technical Guide on Earthworms, Order No. 1629. Research institute of Organic Agriculture FiBL in Tilman-ORG. Switzerland, 9 str.
71. Plaster E.J., 2009. Soil Science and Management. 5th edition, Delmar Cengage Learning, United States, 345–365.
72. Raynaud X., Nunan N., 2014. Spatial ecology of bacteria at the microscale in soil. *PLoS ONE*, 9, 1: e87217, doi: 10.1371/journal.pone.0087217: 9 str.
73. Regina K., Alakukku L., 2010. Greenhouse gas fluxes in varying soils types under conventional and no-tillage Practices. *Soil Tillage Res.*, 109: 144–152.
74. Roper M. M., Gupta V. V. S. R., 1995. Management Practices and soil biota. *Aust. J. Soil Res.*, 33: 321–339.
75. Roper M. M., Marschke G. W., Smith N. A., 1989. Nitrogenase activity (C₂H₂ reduction) in soils following wheat straw retention: effects of straw management. *Australian Journal of Agricultural Research*, 40: 241–53.

76. Schneider F., Ledermann T., Fry P., Rist S., 2009. Soilconservation in Swiss agriculture- Approaching abstract and symbolic meanings in farmers' life-worlds. *Land Use Policy*. Corrected Proof.
77. Silver M., Ehrlich H. L., Ivarson K. C., 1996. Soil Mineral Transformation Mediated by Soil Microbes. - In: Huang P. M., Schnitzer M., Interactions of soil minerals with natural organics and microbes. Madison, Wisconsin, USA, Soil Science Society of America, 17: 497–520.
78. Six J., Elliott E. T., Paustian K., 2000. Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. *Soil Biology & Biochemistry*, 32(14): 2099–2103.
79. Six J., Feller C., Deneff K., Ogle S. M., de Moraes Sa J. C., Albrecht A., 2002. Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils - effects of no-tillage. *Agronomie*, 22: 755–775.
80. Six J., Ogle S. M., Breidt F. J., Conant R. T., Mosier A. R., Paustian K., 2004. The potential to mitigate global warming with no-tillage management is only realized when Practised in the long term. *Glob. Change Biol.*, 10: 155–160.
81. Snyder C. S., Bruulsema T. W., Jensen T. L., Fixen P. E., 2009. Review of greenhouse gas emissions from crop production systems and fertilizer management effects. *Agric., Ecosys. Envir.*, 133: 247–266.
82. Sombbrero A., de Benito A., 2010. Carbon accumulation in soil. Ten-year study of conservation tillage and crop rotation in a semi-arid area of Castille-Leon, Spain. *Soil Tillage Res.*, 107: 64–70.
83. Soane B. D., Ball B. C., Arvidsson J., Basch G., Moreno E., Roger-Estrade J., 2012. No-till in northern, western and south-western Europe: A review of problems and opportunities for crop Production and the environment. *Soil and Tillage Research*, 118: 66–87.
84. Soulas G., Lors C., 1999. Perspectives and limitations in a assessing side-effects of pesticides on the soil microflora. In: *Microbial Biosystems: New Frontiers*. - Proceedings of the 8th International Symposium on Microbial Ecology Bell CR, Brylinsky M, Johnson-Green P (eds). Atlantic Canada Society for Microbial Ecology, Halifax, Canada.
85. Stajniko D., 2017. Obdelovanje tal in Protierozijska zaščita na vodovarstvenih območjih. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede in Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota, 100 s.
86. Sullivan P., 2004. Sustainable Soil Management: Soil Systems Guide. ATTRA National Sustainable Agriculture Information Service (elektronski vir) http://soilslab.cfr.washington.edu/Watershed_Stewardship/Sustainable_soil.PDF. (18.5.2012)
87. Sun B., Hallett P. D., Caul S., Daniell T. J., Hopkins D. W., 2010. Distribution of soil carbon and microbial biomass in arable soils different tillage regimes. *Plant and Soil*, 338: 17–25.
88. Swift M. J., Izac A. M. N., van Noordwijk M., 2004. Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes- are we asking the right questions? *Agric. Ecosyst. Environ.*, 104: 113–134.
89. Tóth G., Stolbovoy V., Montanarella L., 2007. Soil Quality and Sustainability Evaluation - An Integrated Approach to Support Soil-Related Policies of the European Union. EUR 22721 EN, Office for Official Publications Of the European Communities, Luxemburg, 40 str.
90. Triplett G. B., Dick W. A., 2008. No-Tillagr Crop Production: Avolution in Agriculture. *Agronomy Journal*, 100: 153–165.
91. Uhlirva E., Elhottova D., Triska J., Šantruckova H., 2005. Physiology and microbial community structure in soil at extreme water content. *Folia Microbiologica*, 50, 2: 161–166.
92. Ussiri, D. A. N., Lal R., Jarecki M. K., 2009. Nitrous oxide and methane emissions from longterm tillage under a continuous corn cropping system in Ohio. *Soil Tillage Res.*, 104: 247–255.
93. Van Capelle C., Schrader S., Brunotte J., 2012. Tillage-induced changes in the functional diversity of soil biota - A review with a focus on German data. *European Journal of Soil Biology*, 50: 165–181.
94. Van Vliet P. C. J., West L. T., Hendrix P. F., Coleman D. C., 1993. The influence of Enchytraeidae (Oligochaeta) on the soil porosity of small microcosms, *Geoderma*, 56; 287–299.
95. Vučenović D., 2015. Ohranitvena obdelava: Primerjava lastnosti mehansko obdelanih in neobdelanih Prsti. *Geografski obzornik*, letn. 63, št. 2/3: 47–55.
96. Wanjiru Mbuthia L., Acosta-Martínez V., DeBruyn J., Schaeffer S., Tyler D., Odoi E., Mpheshea M., Walker F., Eash N., 2015. Long term tillage, cover crop, and fertilization effects on microbial community structure, activity: Implication for soil quality. *Soil Biology & Biochemistry*, 89: 24–34.
97. Wardle D. A., 1995. Impacts of disturbance on detritus food webs in agro-ecosystems of contrasting tillage and weed management practices. *Advances in Ecological Research* 26: 105–185.
98. Waring B. G., Averill C., Hawkes C. V., 2013. Differences in fungal and bacterial physiology alter soil carbon and nitrogen cycling: insights from meta-analysis and theoretical models. *Ecology Letters*, 16: 887–894.
99. Wuest S. B., 2001. Earthworm, infiltration, and tillage relationships in a dryland pea-wheat rotation. *Applied Soil Ecology*, 18: 187–192.
100. Yang X. M., Drury C. F., Reynolds W. D., Tan C. S., 2008. Impacts of long-term and recently imposed tillage practices on the vertical distribution of soil organic carbon. *Soil Tillage Res.*, 100: 120–124.
101. Young I. M., Ritz K., 2000. Tillage, habitat space and function of soil microbes. *Soil and Tillage Research*, 53: 201–213.
102. Žigon P., 2013. Dostopnost hranil v odvisnosti od intenzitete obdelave tal. Magistrsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete. Univerze v Ljubljani. Ljubljana.

Spletni viri

1. Ekosistemske storitve tal. FAO, 2015. Dostopno na: <https://www.fao.org/resources/infographics/infographics-details/en/c/284478> [2.11.2020].
2. Primerjava razporeditve korenin pri konvencionalni obdelavi in direktni setvi. Biota Gardens, 2016. Dostopno na: <http://www.biotagardens.com/blog/2016/3/31/6m5h9rhp86ibdqu1shw976a1m00bk0> [2.11.2020].

ŽIVINOREJA V PROSTORU IN ČASU

Janko Skok, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija
janko.skok@um.si, ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf), DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0.5>

Povzetek

Udomačevanje živali in živinoreja, sta v temeljih spremenila človeško družbo. Živinoreja je od prvih udomačevanj pa vse do danes doživela izjemen razvoj in postala najpomembnejša panoga za zagotavljanje stalne in stabilne preskrbe z živalsko komponento prehrane. S svojim razmahom in intenzifikacijo je močno prispevala tudi k spremembam v okolju, zaradi česar je pogosto tarča očitkov, nemalokrat tudi pavšalnih in neupravičenih. Vplivov živinoreje na okolje seveda ne gre zanikati, jih je pa potrebno objektivno obravnavati, kar je cilj prispevka, ki se zaključuje s krajšim razmišljanjem o prihodnosti živinoreje.

Ključne besede

živinoreja, vpliv na okolje, interakcije, paša, krma, izločki

Uvod

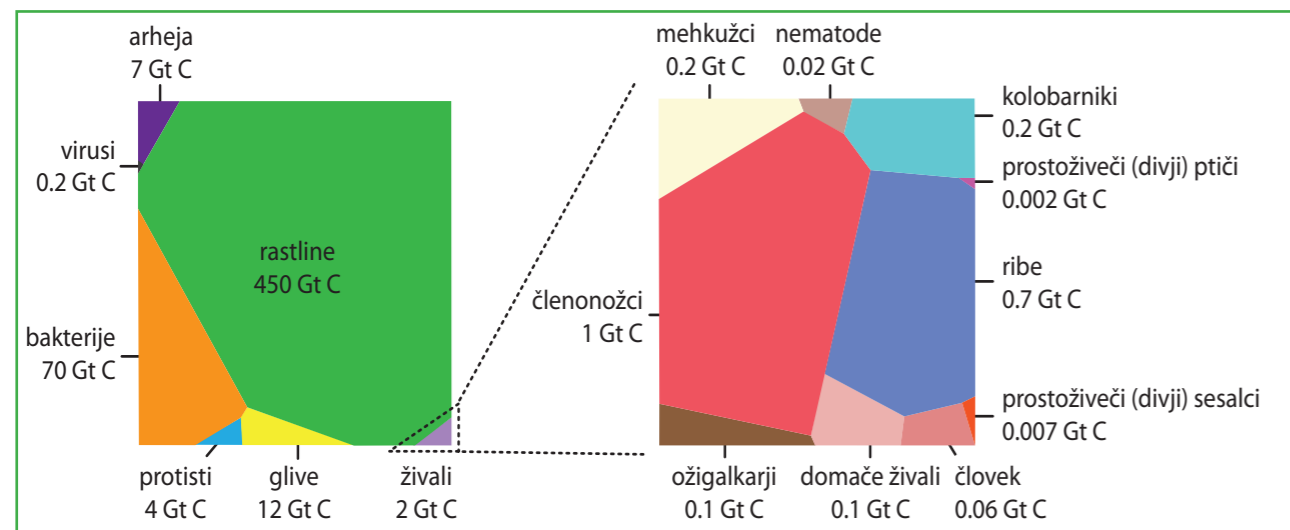
Udomačitev živali sega v obdobje poznega pleistocena, ko je bil udomačen volk, ki naj bi začel spontano sobivati s človekom (Thalmann in Perri, 2019), torej se je udomačevanje pričelo s t. i. samoudomačitvijo. V holocenu, pred približno 11.000 leti, je sledila neolitska revolucija (rečemo ji tudi prva kmetijska revolucija) in z njo udomačevanje mnogih drugih vrst živali (koze, ovce, govedo) in rastlin. Neolitska revolucija je v temeljih spremenila človeštvo. Človek je namreč prešel z nomadskega načina življenja (lov in nabiralništvo) na življenje v stalnih naselbinah (kmetijska družba), kar mu je dolgoročno omogočilo razvoj umetnosti, kulture in znanosti (Diamond, 2002).

Danes, na začetku 21. stoletja, se človeštvo sooča s težavami (klimatske spremembe, onesnaženje, izumiranje), katerih vzrok mnogi, velikokrat pavšalno in neupravičeno, v veliki meri pripisujejo tudi kmetijstvu. Med kmetijskimi panogami je živinoreja ena bolj izpostavljenih in se zato sooča z mnogimi izzivi – očitki na račun emisij toplogrednih plinov (metan, ogljikov dioksid), podaljševanja prehranske verige in slabega počutja živali v pogojih industrijske reje (neracionalna poraba živil živalskega izvora), so klasična premisa gibanj, ki nasprotujejo tovrstnim kmetijskim praksam.

Brez dvoma živinoreja nezanemarljivo vpliva na okolje. Z umestitvijo populacij domačih živali in z rejo povezane infrastrukture v prostor, kakor tudi s spremljajočimi dejavnostmi, kot so pridelovanje krme, upravljanje z živalskimi izločki, klavnimi odpadki, zdravili in drugim, povzroča ta panoga povezan neposreden in posreden vpliv na okolje. Sledeče poglavje govori prav o tem, torej o najbolj perečih dejavnikih vpliva živinoreje na okolje.

Obseg živinorejske dejavnosti - biomasa

Danes je živinorejska dejavnost ena intenzivnejših proizvodnih in pomembnejših gospodarskih panog, skladno s tem je postala pomemben deležnik biosfere z nezanemarljivim prispevkom k celokupni biomasi. Biomasa rejnih živali, izražena v gigatonah ogljika (GtO; angl. *gigaton of carbo*, GtC) je namreč okvirno ocenjena kar na 0,1 GtO. Količina biomase domačih živali, h kateri največ prispevata populaciji domačega goveda in prašičev, na primer znatno presega biomaso divjih sesalcev (0,007 GtO), podoben trend, a v bistveno manjšem količinskem obsegu, je zaznati pri ptičih: t. j. 0,005 GtO biomase domače perutnine in 0,002 GtO biomase divjih ptičev. Čeprav človek in rejna živina predstavljata večji del biomase vretenčarjev (izvzemši ribe), je to majhen del celotne biomase kraljestva živali, ki obsega približno 2 GtO (natančneje 2,3 GtO), pri čemer prevladujejo členonožci (1 GtO) in ribe (0,7 GtO) – slika 1.



Slika 1. Razporeditev biomase v biosferi skupno (levo) in upoštevajoč le kraljestvo živali (desno), prirejeno po Bar-On in sod. (2018)

Pridelava krme kot eden ključnih posrednih vplivov živinoreje na okolje

Skladno s povečanjem biomase domačih živali se povečuje tudi obseg pridelave surovin/poljščin za njihovo prehrano, ki predstavlja enega obsežnejših posrednih vplivov živinoreje na okolje. Po podatkih Organizacije Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO) je dobra tretjina poljedelskih površin namenjenih pridelavi surovin za krmo živali. Takšno intenziviranje kmetijske pridelave neizbežno botruje izgubam, spremembam in fragmentaciji naravnih habitatov, kar močno vpliva tudi na biodiverzitetu in funkcionalnost ekosistemov. Ko pride namreč do preoblikovanja gozda ali naravnega travišča v kmetijski ekosistem, so običajno izgubljene mnoge prvotne vrste rastlin in živali, čeprav ima lahko kmetijska dejavnost tudi nekatere pozitivne učinke. Kot povzemajo Lacher in sod. (1999), so lahko vplivi uvajanja kmetijske dejavnosti sledeči:

- več robnih habitatov v mozaiku kmetijskih in gozdnih zaplat, ki do določene mere ustvarjajo tendenco naraščanja raznolikosti in gostote nekaterih vrst na meji med različnimi tipi krajinskih elementov (pozitiven);
- ostanki na žitnih poljih po žetvi, ki predstavljajo neprecenljiv vir energije nekaterim vrstam prostoživečih živali (pozitiven);
- spreminjanje/izguba naravnih habitatov (tudi gozdnih) zavoljo kmetijstva neposredno zmanjšuje biodiverzitetu in s tem funkcionalnost ekosistema (negativen);
- uporaba pesticidov dolgoročno verjetno pomeni največjo grožnjo vodnim ter kopenskim ekosistemom (negativen).

Kljub navedenemu med intenziviranjem kmetijstva ter izgubami vrst ni enostavnih neposrednih povezav (Burel in sod., 1998). Denimo, v primeru heterogene krajine posamezne motnje s strani kmetijstva ne vnesejo enake stopnje sprememb v vse krajinske elemente, kar daje možnost kolonizacije vrst na neprizadeta območja.

Ob poljedelski pridelavi surovin za krmo moramo izpostaviti tudi problematiko negativnega vpliva prekomernega koriščenja (košnje) in gnojenja travnikov za namen intenzivne živinoreje. Travniki so namreč ekološko izjemno pomembni habitati z zelo visoko biotsko pestrostjo, kakršna je v drugih habitatnih tipih redka. Vendar lahko njihovo funkcionalno biotsko pestrost z intenzivnimi agrotehničnimi ukrepi precej zmanjšamo ali celo izničimo (Weiner in sod., 2011). Medtem ko se naravni travniški habitati spontano vzpostavijo na območjih, kjer okoljski pogoji omogočajo prevlado trav in zelišč, ne pa tudi razrasti olesenelih rastlin, so za obstoj ostalih travnikov, ob odsotnosti velikih pašnih rastlinojedov, potrebne človeške (agrotehniške) intervencije, predvsem košnja. Vendar je za ohranjanja funkcionalnih (polnaravnih) travnikov potrebna primerna mera rabe. Z opustitvijo košnje pride tako do spontanega zaraščanja travnikov z olesenelimi rastlinami, in s tem postopne transformacije travniškega habitata v habitate poznejših sukcesijskih stadijev (grmišča, gozd). Čeprav takšno zaraščanje znižuje biodiverzitetu (Milberg in sod., 2017), pravzaprav ne okrne ekološke funkcije habitata. Vsaj ne v takšni meri kot prekomerna raba travinja (t. j. prepogosta košnja in gnojenje), ki znatno osiromaši rastlinsko in živalsko združbo in lahko ustvari tako rekoč nefunkcionalen habitat, ki je bistveno občutljivejši na spremembe in predstavlja potencialni vir prekomerne razmnožitve določenih organizmov. Za ohranjanje visoke funkcionalne pestrosti travniškega habitata je tako najpomembnejše, da se izvaja košnja v zmernem (manjšem) obsegu, t. j. do dvakrat letno, ter da se travnika ne gnoji (glej npr. Hudawenz in sod., ki povzema mnoge druge študije, v katerih so prišli do podobnih ugotovitev; glej tudi Tälle in sod., 2018, ki posebnih razlik med različnimi režimi košnje niso odkrili), ob tem je zelo pomembno, da se prva košnja ne opravi prehitro. Preložitev prve košnje s pomladanskega na poletni termin namreč izrazito pozitivno učinkuje na biotsko pestrost (Humbert in sod., 2012).

V skrbi za ohranjanje funkcionalnega agroekosistem mora biti torej ohranjanje biotsko pestrih travniških habitatov ena ključnih prioritet sodobne živinoreje. Travniki in njihova celostna ekosistemska funkcija se sicer že ohranjajo z nekaterimi ukrepi kmetijske politike, kot je na primer operacija Posebni traviščni habitati (Program razvoja podeželja, Podukrep 10.1, Plačilo kmetijsko-okoljskih-podnebnih obveznosti), znotraj katerega je (v Sloveniji) prva košnja, oz. tudi paša, dovoljena šele med 20. 5. in 30. 6. (odvisno od območja), gnojenje je dovoljeno zgolj z organskimi gnojili, vendar v omejenih količinah. Vključuje pa tudi izbirni zahtevi, in sicer spravilo izključno mrve (prepoved silaže) in opuščanje košnje na določenem delu (5–10 % oz. vsaj 0,3 ha površine). Kljub temu bomo morali v prihodnje tej problematiki nameniti še več pozornosti in predvsem ozavestiti kmete o pomenu funkcionalnih travniških habitatov in njihovi ogroženosti zaradi prepogoste košnje in gnojenja.

Umeščanje živali v okolje

Za namen reje se domače živali v okolje običajno umeščajo na dva načina, neposredno s pašo živali in posredno z rejo živali v objektih (hlevih). Izvaja se lahko izključno eno ali drugo, ali pa kombinacija obojega. Oba načina reje specifično vplivata na okolje in lahko predstavljata tudi določeno mero tveganja. Hlevska reja je z vidika upravljanja in za razliko od paše popolnoma nadzorovan način reje, ki zahteva pravzaprav neprestano prisotnost človeka. V hlevski reji se praviloma vzrejajo živali v pogojih relativno visoke gostote populacije, kar prinaša tudi določena tveganja. Tveganja in vplivi na okolje so povezani predvsem z visoko intenzifikacijo proizvodnega procesa in kopičenjem bodisi vstopnih surovin (npr. krma) ali izstopnih produktov in odpadkov (npr. živalski izločki/odpadki), kar pomeni tudi potrebo po zagotavljanju skladiščnih zmogljivosti

tako za krmo kot tudi za izločke živali. Koncentriranje surovin in izločkov predstavlja potencialen vir negativnih vplivov na okolje (npr. specifični pogoji za preražnjožitev določenih organizmov – pogosto recimo glodavci, insekti in plesni v skladiščih krme in krmnih surovin, izlitje izločkov v vodotoke itd.), vendar lahko ta tveganja bistveno zmanjšamo s pravilnim upravljanjem in rednim vzdrževanjem tako intenzivnega procesa. Vzpostavitev (izgradnja) in upravljanje tovrstnih intenzivnih sistemov, z vsemi potrebnimi spremljajočimi ukrepi za zmanjševanje vpliva na okolje, je v večini razvitih držav precej dobro urejeno z zakonodajo.

Paša na drugi strani predstavlja bistveno manj intenziven način reje, kjer neprestana prisotnost človeka ni nujna, saj si živali večji del krme poiščejo same. Prav tako zaradi relativno nizke gostote živali svoje izločke spontano in bolj ali manj enakomerno porazdelijo po pašni površini, pri čemer je zaradi skrbi za neoporečne vodne vire, potrebno dosledno upoštevati priporočila o obremenitvi površine z GVŽ/ha oz. o količini vnesenega dušika na površino, še posebej na vodovarstvenih območjih. Veliko mero tveganja negativnih vplivov na okolje ob umestitev živali v (pol)naravno okolje predstavlja njihova interakcija s prostoživečimi organizmi, pri čemer je zelo pomembno predvsem skrbno načrtovanje paše in priprava pašnika, upoštevajoč ekološke značilnosti danega okolja.

Neposredni vplivi živinoreje na okolje

Paša

Paša je zelo razširjen način reje živali, pri katerem populacijo domačih živali uvedemo v (pol) naravno okolje, kjer se hranijo pretežno z rastlinjem danega območja. Pri tem mora biti območje gibanja (paše) nadzorovano, torej se živali ne smejo prosto gibati, kar v Sloveniji ureja Zakon o prepovedi nomadske paše (Ul SRS, št. 38/74, 11/81, 42/86 in Ul RS, št. 4/92).

Običajno se paša izvaja na travinju, ali na območjih zgodnjih sukcesijskih stadijev (zgodnja stopnja zaraščanja), medtem ko je paša v gozdu le pogojno dovoljena – na primer v Republiki Sloveniji pašo v gozdu ureja Pravilnik o varstvu gozdov (Ul RS, št. 114/09 in 31/16, točka VI., 40. čl.), ki določa:

- da je paša dovoljena, ko gre za nizko produktiven gozd, zemljišče v zaraščanju ali funkcionalen del pašnika in ko paša ni v nasprotju s funkcijami gozdov in ne ogroža njihovega razvoja;
- da je obremenitev glav velike živine na hektar (GVŽ/ha) določeno glede na vrsto živali in vpliva na tla in gozd;
- da izločanje gozdov za pašo ni dovoljeno na neplazovitih podlagah z naklonom, večjim od 30 stopinj, ter plazovitih do 15 stopinj;
- da je možnost prehajanje živine izven območja paše onemogočena, kar se zagotovi z ogrado, pri postavitvi katere je potrebno upoštevati selitvene poti prostoživečih živali, ki morajo biti izven pašne sezone v celoti prehodne;
- uporabo primernih načinov ograjevanja (npr. prepoved bodečih žic) in
- čas trajanja paše, ki je usklajen z gozdno-gospodarskim načrtom.

Paša v gozdu (oz. silvopastoralni sistem) je sicer stara pašna praksa in v določenih delih sveta precej razširjena (npr. ZDA). Prav tako lahko predstavlja primerno trajnostno živinorejsko prakso, vendar zgolj, če je uvedemo z upoštevanjem vseh prostorskih, časovnih in fizičnih značilnosti habitata, v katerega uvajamo pašo, predvsem glede zmanjševanja negativnih vplivov uvedbe paše na ekosistem (Jose in sod., 2017; Jose in Dollinger, 2019) – kar sicer velja za katerikoli način paše. Namreč, tudi travniški habitati, na katerih se izvaja večji del pašne dejavnosti, predstavljajo kompleksen ekosistem, ki prav tako ni neobčutljiv na vplive prisotnosti pašnih živali – tipi in stopnje vplivov so povzeti v preglednici 1.

Preglednica 1. Vplivi velikih domačih rastlinojedih živali na biotske in abiotske procese ob paši na različnih prostorskih nivojih (prirejeno po Rosenthal in sod., 2012)

	Prostorski nivo		
	Zaplata	Združba	Krajina
Vpliv rastlinojedov	Gaženje/teptanje (sledi kopit, poškodbe rastlin) Selektivno hranjenje (rastlin/rastlinskih delov) Živalski izločki	Gaženje/teptanje (zbijanje tal, konfiguracija terena, razpoke, zemeljska erozija) Selektivno hranjene na nivoju rastlinskih združb	Gaženje/teptanje (uhojene poti živali) Neenakomerna intenzivnost paše Izbor prednostnih območij za pašo (npr. napajališča) (Usmerjeno) razširjanje semen in sadežev
Biotski in abiotski procesi	Kalitev Razrast Vegetativna regeneracija rastlinskega tkiva	Tekmovalnost Dominance Koeksistenca Sukcesija Relokacija hranil	Kolonizacija Strukturiranje krajine Relokacija hranil

Pri paši so gostote populacij pašnih živali praviloma bistveno nižje v primerjavi s hlevsko rejo, kar pomeni, da tovrsten način reje zavzema tudi temu skladno velikost kmetijskih površin. Po podatkih Organizacije Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO, 2019) je tako skoraj 30 % kopnega namenjenega trajnim travnikom in pašnikom (t. j. 3,3 milijarde ha od 12,2 milijard ha kopnega), kar sta dve tretjini vseh kmetijskih površin (4,9 milijard ha). Glede na obsežnost površin, namenjenih pašništvu je ključnega pomena previdnosti pri uvajanju paše v okolje, upoštevajoč ključna načela za uvajanje primernih pašnih praks, ki so podana v preglednici 2.

Preglednica 2. Pomembni elementi primerne paše

Habitat	<p>Ohranjanje strukture habitata</p> <p>↓</p> <p>Izogibanje vpeljave monokultur, ohranjanje strukturne pestrosti</p>
Struktura habitata	<p>Ohranjanje ekoloških niš na območju pašnika: drevesa, grmičevje, mejice, gole površine</p> <p>↓</p> <p>Raznovrstnost prehrane (možnost hkratne paše več vrst, npr. tudi koz, katerih primarno pašo predstavlja listje olesenelih rastlin), prašne kopeli, zatočišča (tudi za prostoživeče organizme) itd.</p>
Živali	<p>Uporaba primernih živali</p> <p>↓</p> <p>Preprečevanje zapleveljenosti in požarov, zmanjšanje konflikta s plenilci, upoštevati prisotnost prostoživečih sorodnih živali (hibridizacija, paraziti in bolezni)</p>
Raba	<p>Primerna obremenitev površine</p> <p>↓</p> <p>GVŽ/ha (upoštevaje zakonodajo, pravilnike in uredbe), čredinke, pašno-kosni sistem</p>
Vodni viri	<p>Primerna oddaljenost od vodnih virov oz. preprečitev neposrednega vnosa/izpiranja živalskih izločkov v vodno telo</p>

Podobno kot pri vseh kmetijskih praksah, če ne še v večji meri, je pri paši okoljska vzdržnost in trajnost povezana z vzdrževanjem raznovrstnosti pašnega habitata, pri čemer je mišljeno ohranjanje obstoječe strukturne pestrosti, t. j. z ohranjanjem elementov krajine, kot so zaplate dreves in grmičevja, vodnih teles, mejic in golih površin, ki so bile prisotne že pred pašo. Zelo pomembna je optimizacija rabe zemljišč, pri čemer moramo predvsem paziti, da površine ne preobremenimo s prevelikim številom živali. Obtežbo živali določajo aktualni zakoni, uredbe in pravilniki, ki med drugim določajo obremenitev površine z GVŽ v primeru območij s posebnim statusom (npr. območje s posebnim naravovarstvenim ali vodovarstvenim statusom), obremenitev je odvisna tudi od letnega časa in načina paše, npr. nižja pri paši vsevprek, ter višja pri obročni paši (čredinkah).

Na splošno paša predstavlja enega pomembnejših ukrepov za povečevanje dobrega počutja živali, zato jo podrobneje ureja in opredeljuje Uredba o ukrepu dobrobit živali PRP RS (UI RS, št. 81/18 in 73/19), ki postavlja tudi pogoje paše, upoštevajoč specifične posameznih ekološko pomembnih območij.

Interakcije z ostalimi organizmi

V kontekstu vpliva na okolje moramo posebno pozornost nameniti dejstvu, da v ekosistem

uvajamo nov, aktiven člen, ki je v neposredni interakciji z ostalimi predstavniki združbe/ekosistema. Rastlinojedi, predvsem govedo in drobnica (pa tudi konji, osli in kamele), so glede rabe kmetijskih zemljišč in posledično tudi med pašnimi živalmi, prevladujoča skupina (Mottet in sod., 2018), ki s svojim načinom prehranjevanja neposredno vplivajo predvsem na združbo rastlinja. Vendar vpliva rastlinojedov na pestrost rastlinske združbe v danem okolju ni mogoče zlahka in enoznačno predvideti. Vpliv rastlinojedov je tako v veliki meri odvisen od:

- višine/intenzitete nadzemne rastlinske produkcije;
- velikosti živali.

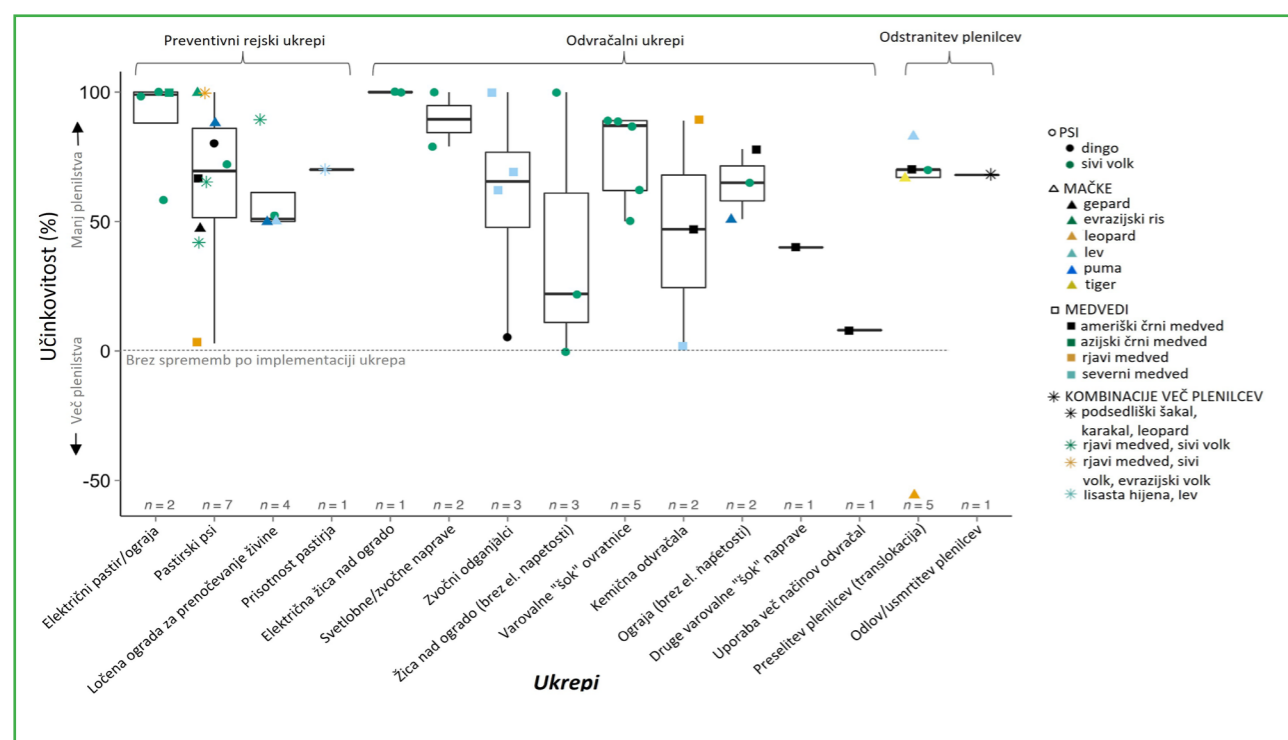
Pri tem rastlinojedi negativno vplivajo predvsem na pestrost rastlinske združbe z nizko produktivnostjo (npr. v sušnih predelih) ter na območjih, kjer veliki rastlinojedi v preteklosti niso bili prisotni v večjem številu (Bakker in sod., 2006). Vendar lahko paša, če so upoštevana vsa načela primerne paše, tudi pozitivno učinkuje na združbo, predvsem nizko-intenzivna paša lahko predstavlja zelo učinkovit način ohranjanja ali obnove rastlinske diverzitete v kmetijski krajini (Rosenthal in sod., 2012). Ko obravnavamo vplive rastlinojedov na rastlinsko združbo, moramo poudariti, da prehranjevanje z rastlinami (ter izločanje urnina in blata na površini) ni edini veliki vpliv rastlinojedov na rastlinsko združbo, ampak vpliva tudi gaženje. Ob neposrednih poškodbah na rastlinah, ki jih živali povzročajo z neprestano hojo po omejenem območju, je v tem kontekstu veliko bolj pereče zbijanje tal (Drewry in sod., 2008). Slednje lahko povzroča splošne posledice na pašni habitat, saj spremeni strukturo in fizične lastnosti zemlje, med drugim tudi sposobnost zadrževanja vode v tleh, tako na primer lahko na vlažnih tleh (oz. v pogojih moče) gaženje povzroči zmanjšanje poroznosti, in s tem vodne kapacitete tal, kar ustvarja okolje, v katerih lahko bolje uspevajo rastline, ki tolerirajo s kisikom osiromašena tla (Rosenthal in sod., 2012). Dolgoročno zbijanje tal privede do znatne zmanjšane primarne produkcije, ki je lahko ustrezna le ko je makro poroznost tal večja od 10 % (Drewry in sod., 2008).

Ob rastlinah so domače živali neizogibno v interakciji s prosto živečimi živalmi območja na katerega uvajamo pašo. Pri tem moramo izpostaviti predvsem tri specifične med- in znotrajvrstne odnose, ki mnogokrat predstavljajo resen problem in zahtevajo temeljit premislek pri načrtovanju paše. To so:

- plenilstvo (medvrstna interakcija);
- hibridizacija (znotrajvrstna interakcija) in
- prenos patogenov/bolezni (med- in znotrajvrstna interakcija).

Plenilstvo je eden bolj perečih in kontroverznih pojavov pri izvajanju pašne reje domačih živali, zato je običajno plod razmeroma čustvenih debat med odločevalci, stroko, kmeti in laično javnostjo. Dejstvo je, da se paša izvaja v okolju, ki je neizbežno poseljeno tudi s plenilci. Poudariti moramo, da so plenilci eden ključnih členov ekosistema in prehranskega spleta, kjer zasedajo najvišje trofične nivoje (trofični nivo je posamezna stopnja prehranjevalnega spleta, preko katerega se dogaja pretok energije/biomase). Zaradi kaskadne povezanosti prehranjevalnega spleta je tako osnovni pogoj prisotnosti plenilcev zadostna "pokritost" in delovanje nižjih trofičnih nivojev. Torej, v polno funkcionalnem ekosistemu so plenilci nujno prisotni. Mnoge študije kažejo, da je prisotnost in diverzitetna plenilcev izjemno dober kazalec diverzitete in funkcionalnosti celotnega ekosistema (npr. Sergio in sod., 2005, 2006, 2008; Schneider in sod., 2016; Schuldt in sod., 2018). Ker je delujoč ekosistem predpogoj za sonaravno in trajnostno kmetijstvo, je pomembno prepoznavanje plenilcev kot ključnega člana celovitega agroekosistema. To pomeni, da se moramo prisotnosti živali, potencialno nevarnih pašni živini, v prvi vrsti prilagoditi in jih ne stigmatizirati. Predvsem velja to pri uvajanju paše drobnice, ki je v tem pogledu bistveno bolj ranljiva od govedi. Še posebej na območjih, tradicionalno poseljenih z velikimi zvermi, predvsem volkom in medvedom, ki se ju največkrat

povezuje s primeri plenjenja pašne živine. V Sloveniji se je na primer po letu 1980 precej povečal stalež drobnice (po podatkih Statističnega urada RS), s tem se je povečala tudi njihova paša na območjih, poseljenih z velikimi zvermi, posebej na območju Kočevja (Kryštufek in Griffiths, 2011), kar je ob nezadostnih preventivnih rejskih ukrepih privedlo do številnejših napadov na pašno živino, posebej drobnico. Glede učinka preventivnih ukrepov je bila izvedena že vrsta študij. Študija opravljena na Slovaškem, kjer sta se po 30-letnem moratoriju na lov, populaciji medveda in volka močno povečali, kaže na zelo visoko učinkovitost uporabe pastirskih psov, medtem ko zaščitne ograde niso bistveno zaščitile domačih živali. Pri tem moramo poudariti, da je šlo pri pašnikih, vključenih v raziskavo, pravzaprav za izključno ogrado, katerih namen je bil zgolj omejevanje gibanja živali, ne pa tudi varovanje pred vdorom plenilcev na pašnik. V obsežnem pregledu študij, ki so obravnavale učinkovitost metod zmanjševanja plenjenja domačih pašnih živali s strani velikih plenilcev, Miller in sod. (2016, glej tudi sliko 2) navajajo, da je bila popolna preprečitev plenjenja pašne živine ugotovljena zgolj v primeru preventivnega ravnanja in odvratanja plenilcev od črede (primerne električne ograde, uvajanje pastirskih psov itd.), medtem ko izključna kontrola populacije velikih plenilcev z odlovom (usmrtitev ali preselitev) ni v nobenem primeru dosegla popolne preprečitve napadov. Poudariti moramo, da so bila odstopanja v stopnji učinkovitosti preventivnih ukrepov bistveno višja kot v primeru odlova, kar verjetno nakazuje na pomemben vpliv kakovosti izvedbe preventivnih ukrepov - v kolikor so uvedeni temeljito in dosledno, so tudi izjemno učinkoviti.



Slika 2. Učinkovitost različnih metod preprečevanja napadov velikih plenilcev na domače pašne živali (prirejeno po Miller in sod., 2016)

Za oblikovanje učinkovite skupne politike implementacije ukrepov za zmanjševanje plenilstva nad domačimi živalmi je sicer, kot navajajo Van Eeden in sod. (2018), še vedno premalo študij o učinkovitosti posameznih pristopov preprečevanja napadov kot tudi primerjav. Vendar je že sedaj razumljivo, da lahko trajnostno sobivanje rejcev in velikih zveri najuspešneje dosežemo predvsem z doslednim izvajanjem različnih preventivnih ukrepov, kot so (prirejeno po Huber in sod., 2003; Rigg in sod., 2011; ter Miller in sod., 2016):

- povečanje fonda naravnega plena v okolju, kjer so prisotni veliki plenilci in se izvaja tudi paša domačih živali (prisotnost naravnega plena zmanjša pojavnost napadov na domače

živali - Merrigi in Lovari, 1996), in s tem skladna izdelava trajnostnih načrtov odlova divjadi, ki naj temeljijo na trenutni prisotnosti plenilcev na danem območju;

- usmerjanje in svetovanje rejcem pašne živine pri upravljanju s pašniki in čredami na območjih poseljenih z velikimi zvermi:
 - vzpodbujanje večjih čred s prisotnostjo pastirskih psov (npr. kraški ovčar, tornjak, itd.), katerih naloga je predvsem varovanje črede v odsotnosti pastirja;
 - vzpodbujanje izdelave primernih zaščitnih ograd za domače živali;
 - izogibanje območjem/sezonam z višjim tveganjem napada;
 - uporaba repelentov (zvočnih, vizualnih in kemičnih);
 - odstranitev kadavrov poginulih živali s pašnika (temeljito in pravočasno);
 - "diverzijsko" krmljenje (dodatno krmljenje na delih pašnika z manjšim tveganjem napada, s čimer odvrnemo živino od daljšega zadrževanja na potencialno bolj tveganih delih pašnika, npr. gozdnih robov oz. bližina gozda);
 - zamenjava ranljivejših čred/živali in primerno upravljanje (sezona, lokacija) jagnjitev/jaritev/telitev;
 - in drugo, kot na primer, vznemirjanje plenilcev, ki jih opazimo v neposredni bližini pašnika, nameščanje zaščitnih ovratnic živini, višji delež rogatih živali (oz. opustitev ukrepa odstranjevanja rogov);
- kontinuiran monitoring populacij velikih zveri (predvsem volka, medveda in šakala) in njihovega naravnega plena;
- spremeniti podobo velikih zveri v očeh javnosti, zmanjšati njihovo stigmatizacijo in povečati zavedanje o pomenu njihove prisotnosti v ekosistemu;
- kontrola nad potepuškiimi domačimi psi, ki prav tako plenijo domače živali, a njihove napade velikokrat neupravičeno pripišejo volkom.

Medtem ko je plenilstvo precej izstopajoč pojav, ki le redko ostane neopažen, imamo na drugi strani hibridizacijo, pojav parjenja domačih živali (npr. domač pes, domače mačke, domač prašič itd.) z divjimi prostoživečimi predstavniki iste vrste, ki ga v začetku zlahka spregledamo, vendar lahko pusti dolgoročne, velikokrat nepovratne posledice na divjih populacijah (lokalnih in tudi širše). Do hibridizacije lahko pride zaradi več razlogov, bodisi zaradi nekontrolirane paše, pobega domače živali izven ograde, vdora divjega predstavnika v ogrado, ali celo z namerno hibridizacijo v ujetništvu in izpuščanjem hibridnih potomcev v naravo (kot je bil to primer pri jerebicah, glej Barilani in sod., 2007). Hibridizacija domačih in divjih živali ali spontan vnos populacije prvotno udomačenih oblik v naravno okolje lahko različno učinkuje na populacije divjih živali. Tako lahko v določenih primerih privede do novih uspešnih prostoživečih "divjih" oblik živali, kot je to na primer pri kamelah, do določene mere muflonu (Arnold, 2004) in tudi v primeru dinga. Vendarle največkrat povzročijo različne negativne posledice, kot so izguba reprodukcijskega potenciala ter posledično zmanjšanega fitnesa (t. j. genetski prispevek naslednjim generacijam), vnos maladaptivnih alel/lastnosti (t. j. lastnosti, ki v novem okolju ne predstavljajo več uspešne prilagoditve, ampak lahko imajo v smislu preživetja in reprodukcije celo nasproten učinek) v divjo populacijo, in izgubo genetske celovitosti organizma (genetske homeostaze), kar lahko konec koncev ogrozi obstoj ne le posameznih hibridnih osebkov, ampak celotne divje populacije (Randi, 2008; Leonard in sod., 2014). Navkljub temu da hibridizacija velikokrat predstavlja zanemarljiv vir genetske variabilnosti v divjih populacijah (kot je to na primer pri populacijah divjega prašiča v Evropi, glej Scandura in sod., 2011), lahko vsakršen vnos udomačenih oblik živali v okolje predstavlja precejšnje tveganje in ga moramo v največji meri preprečevati. Ukrepi za preprečitev hibridizacije so v določeni meri podobni tistim, s katerimi preprečujemo stik domačih živali in plenilcev, to so: v prvi vrsti primerno načrtovanje postavitve pašnika in krmilnih mest, vzpostavitev učinkovitih ograd, ki preprečujejo pobeg pašnih živali, ali vdor divjih na pašnik, ter odvratanje divjih predstavnikov iste vrste od zadrževanja ali približevanja območju paše. Hkrati bi k reševanju te problematike, ob monitoringu populacij divjadi veliko pripomogla vzpostavitev genetskega monitoringa, s katerim bi lahko ovrednotili delež hibridizacije v danih populacijah (Randi, 2008).

Če je hibridizacija med domačimi in divjimi živalmi bolj problematična za populacije slednjih, je prenos patogenov (bakterij, virusov, prionov, parazitov, itd.) največkrat dvosmeren in lahko prizadene tudi različne taksonomske enote, kot je to v primeru ptičje gripe (aviarne influence), ki lahko prizadene katerokoli vrsto iz razreda ptičev, ob tem tudi druge živali, vključno s človekom (Bengis in sod., 2002; Siembieda in sod., 2011). Ob ptičji gripi poznamo še precej primerov prenosa patogenov med populacijami domačih in divjih živali, npr. v zadnjem času globalno precej problematična afriška prašičja kuga. Bengis in sod. (2002) so v svoji pregledni študiji povzeli glavne skupine bolezni, prenosljivih med različnimi živalmi, tako domačimi, divjimi kot tudi na človeka. Afriška prašičja kuga sodi v skupino t. i. divjerodnih bolezni oz. bolezni, ki so vseskozi prisotne v divjih populacijah in se prenašajo z neposrednim ali posrednim stikom med divjim gostiteljem patogena in domačo živaljo. Med te bolezni sodi tudi precej znana in problematična bolezen modrikastega jezika pri prežvekovalcih. Ob prenosu takšne bolezni na drugo geografsko območje, kjer se živali (največkrat sorodne vrste) s patogenom še niso srečale in posledično nimajo razvitega imunskega odziva, govorimo o tujerodnih ali eksotičnih boleznih, pandemije katerih so bile, zaradi prenosa živali med kontinenti, pogoste v kolonialnih časih na področju Afrike. Mednje sodi na primer pandemija goveje kuge v začetku 19. stoletja, ki so jo v Afriko prenesli evropski kolonialisti in je zelo prizadela populacije domačih in divjih sodoprstih kopitarjev. Podobno je bilo z govejo tuberkulozo, medtem sta se v obratno smer prenesla že omenjena afriška prašičja kuga in virus zahodnega Nila. Še bolj problematične so bolezni, ki so globalno razširjene pri mnogoštevilnih taksonih in so nemalokrat zoonotske (prenosljive na človeka). Te bolezni se prenašajo navzkrižno med taksoni in se običajno pojavljajo ciklično, z občasnimi obsežnejšimi izbruhi, ki so odvisni od populacijske gostote potencialnega gostiteljskega taksona, klimatskih pogojev itd. Najbolj znane bolezni te skupine so na primer steklina, pa tudi vranični prisad (antraks) in druge. Omeniti moramo skupino t. i. nastajajočih bolezni, to so bolezni, ki so novoodkrite oz. so na novo zaznane pri določenem taksonu (vrsti), kjer se dana bolezen prej še ni pojavljala, in tudi popolnoma nove bolezni. Prenos bolezni je torej mogoč na mnoge načine, predvsem dandanes zaradi globalizacije in učinkovitega transporta predstavlja poseben izziv (glej Fèvre in sod., 2006). Dejavniki, ki vplivajo na prenos patogenov, so torej različni in medsebojno močno prepleteni, na splošno jih lahko na prostorskem nivoju razdelimo na globalne in lokalne (preglednica 3).

Preglednica 3. Glavni dejavniki vpleteni v prenos patogenov med divjimi in domačimi živalmi (prirejeno po Martin in sod., 2011)

Globalni dejavniki		Lokalni dejavniki
Globalne kmetijske prakse: <ul style="list-style-type: none"> – intenzifikacija kmetijstva (več živali); – ekološko kmetijstvo (več možnosti stika z divjimi živalmi). 	Bolezni prostoživečih živali ↓ ↑ Bolezni domačih živali	Naravna dinamika populacij: <ul style="list-style-type: none"> – živali, ki tvorijo večje skupine; – samotarske živali.
Klimatske spremembe: <ul style="list-style-type: none"> – porazdelitev vektorjev prenosa; – sprememba cikla patogenov. 		Lokalne kmetijske prakse: <ul style="list-style-type: none"> – obsežne transhumance (seljenje velikih čred na pašnike); – intenzivno pašništvo (pretirana raba travinja); – obseg velikosti čred.
Globalna človeška populacija: <ul style="list-style-type: none"> – sprememba distribucije v (geografskem) prostoru; – višja potreba po proteinih; – urbanizacija. 		Lovstvo: <ul style="list-style-type: none"> – uvajanje krmišč; – zmanjšanje števila ali celo lokalno izumrtje pomembnih plenilcev; – puščanje drobovine uplenjenih živali v naravi; – način upravljanja lova.
Spremembe okolja: <ul style="list-style-type: none"> – kemično onesnaženje; – raba naravnih virov; – prevelika številčnost posameznih vrst živali. 		Znanost: <ul style="list-style-type: none"> – povečanje prisotnosti človeka za namen raziskav; – morebitne bio medicinske manipulacije.
Prilagoditev mikroorganizmov: <ul style="list-style-type: none"> – splošna uporaba antibiotikov; – splošna uporaba cepiv. 		Javnost: <ul style="list-style-type: none"> – večje zanimanje za obiskovanje "divjega" sveta; – razvoj trofejnega lova.

Ključni vpliv na zmanjševanje tveganja za prenos bolezni imajo torej biovarnostni ukrepi, tako ob transportu/premiku živali med geografskimi območji (karantene, dezinfekcijske bariere, zgodnja diagnostika itd.) kot tudi s strani rejcev (preprečevanje stikov med domačimi in divjimi živalmi itd.). Ob tem je ključno ohranjanje funkcionalne biodiverzitete, s čimer se zmanjša možnost prerazmnožitve določene gostiteljske živalske vrste (Martin in sod., 2011). Podobno velja tudi v primeru preprečevanja plenilstva in hibridizacije.

Pri načrtovanju in uvajanju živali/paše na neko območje je zatorej zelo pomembna tudi seznanitev z lokalnim prostoživečim živalstvom in skladno s tem izvedba vseh potrebnih ukrepov, da v največji meri preprečimo konflikte, ki lahko zaradi sobivanja populacij domačih in prostoživečih divjih živali nastanejo.

Posredni vplivi živinoreje na okolje

Emisije iz živinoreje

V kontekstu emisij iz živinorejske dejavnosti je sicer izločanje smradu, tako iz vzrejnih obratov kakor tudi kmetijskih površin, kamor se aplicirajo izločki živali, eden bolj perečih problemov, do katerih prihaja zaradi vse pogostejšega stikanja in prepletanja podeželske in urbane krajine. Kakorkoli, ob smradu, ki sicer lahko pomeni zmanjšanje kakovosti življenja prebivalcev, moramo več pozornosti nameniti morebitni škodljivosti emisij iz živinoreje na zdravje ljudi in okolja. Čeprav v kontekst emisij sodijo tudi trdni delci in bioaerosoli, imamo najpogosteje v mislih pline, ki so proizvod živinorejske dejavnosti in jih uvrščamo v dve osnovni skupini: zdravju škodljivi plini in toplogredni plini.

Zdravju škodljive emisije

Med zdravju škodljivimi se v največji meri izločata dva, amonijak (NH_3) in vodikov sulfid (H_2S), ki pretežno nastajata ob razgradnji živalskih izločkov (urin, blato). Vodikov sulfid je plin, težji od zraka in eden ključnih smradnih plinov v živinoreji, ki nastaja ob razgradnji cisteina, aminokislina, ki vsebuje žveplo. Koncentracija, ki jo človek že praviloma zazna in lahko ob daljši izpostavljenosti povzroča poslabšanje počutja, je 10 ppb (št. delcev na milijardo), vendar je v hlevskem zraku prisoten v koncentraciji >500 ppb oz. 0,5 ppm (št. delcev na milijon) (Schiffman in sod., 2006), koncentracija tega plina pa ne sme preseči 2 ppm. Višina koncentracije v hlevskem zraku so tako na ravni, ki že lahko povzroča znatnejše zdravstvene težave, kot so slabost, driska, glavobol, nespečnost, zasoplost itd. (glej Schiffman in sod., 2006).

Pretežen del amonijaka nastane pri razgradnji urina, ko pod vplivom encima ureaze nastaja med drugim tudi ta brezbarven plin ostrega vonja, ki je lažji od zraka. Amonijak je dražec plin, ki lahko v večjih koncentracijah ali ob dolgotrajnejši izpostavljenosti škoduje zdravju. V živinorejskih obratih so koncentracije amonijaka običajno manjše od 20 ppm, le redko presežejo 50 ppm, izjema so perutninski obrati, kjer lahko izjemoma dosežejo tudi 100–200 ppm (Schiffman in sod., 2006; Zhao in sod., 2014). V hlevskem zraku naj sicer koncentracija ne bi presegla 20 ppm, kar je koncentracija, pri kateri lahko ob 8-urni izpostavljenosti pride do znatno povišane stopnje dušika v krvi in povzroči zdravstvene težave (motnje dihal, dražeča sluznica itd.). Z višanjem koncentracije se znižuje priporočen čas izpostavljenosti, da ne pride do resnejših zdravstvenih težav (glej temeljit pregled Schiffman in sod., 2006; ter Zhao in sod., 2014).

Nekateri zdravju škodljivi plini lahko povzročajo precejšno škodo v okolju. Amonijak na primer lahko med drugim prispeva k procesom zakisanosti in eutrofikacije naravnega okolja (zemlja, voda) in močno vpliva na proizvodnjo gozdnih ali vodnih habitatov (Cowling in Galloway, 2002). Glede na to da amonijak nastaja pretežno z razgradnjo urina, ki jo povzroča encim ureaza, ki je prisoten pretežno v blatu, lahko emisije amonijaka že znatno zniža tehnologija upravljanja z urinom in blatom živali, ki bi zagotavljala njuno ločevanje (Cowling in Galloway, 2002).

Ob omenjenih plinih se v procesu reje živali izločajo tudi (glej Schiffman in sod., 2006):

- hlapne organske spojine (npr. kisline, alkoholi, aldehidi, amidi, amini, estri, etri, in mnogi drugi), ki so zaradi svoje reaktivnosti in toksičnosti pomembna onesnažila in lahko povzročajo zdravstvene težave, od draženja dihal, do hujših motenj organskih sistemov (npr. dihal, ter kardiovaskularnega in imunskega sistema); povzročajo lahko tudi smrad;
- trdni delci, vključno z bio aerosoli, so (prašni) delci, ki lahko na svoji površini akumulirajo bodisi hlapne organske spojine in amonijak ter vsebujejo mikroorganizme (bakterije, viruse, plesni in aktinomicete) ali biokemične substance (endo- in mikotoksine); problematični so v kontekstu onesnaženja zraka in zdravja ljudi in drugih živali – pri čemer se učinek na zdravje lahko pojavi pri delcih <10 μm v koncentraciji 30–150 mg/m^3 .

Toplogredni plini

Pri vseh proizvodnih procesih neizogibno prihaja do določene količine emisij toplogrednih plinov. Velikost vpliva posameznega plina izražamo s t. i. toplogrednim potencialom, TGP (ang. *Global warming potential*, GWP), ki pove, kolikšna količina ogljikovega dioksida bi imela enak toplogredni učinek, kot ena enota danega toplogrednega plina. Vsota vseh toplogrednih učinkov plinov iz določenega proizvodnega procesa (npr. živinoreje) izražamo z enoto CO_2 ekvivalent, ki določa količino ogljikovega dioksida, ki bi imela enak toplogredni učinek, kot ga imajo emisije plinov iz danega procesa.

Med toplogrednimi plini, ki so proizvod živinorejske dejavnosti, izstopata predvsem dva, in sicer metan (CH_4 , TGP = 25) in ogljikov dioksid (CO_2 , TGP = 1), vendar tudi emisij di-dušikovega oksida ali smejalnega plina (N_2O , TGP = 298), ki nastaja pri določenih procesih živinorejske dejavnosti, ne smemo zanemariti (vrednosti TGP povzete po Hull, 2018). Ocene prispevka živinoreje k skupnim emisijam toplogrednih plinov antropogenega izvora so različne, vendar se pretežno gibljejo med 14,5 % (npr. Greber in sod, 2013) in 18 % (npr. Moran in Wall, 2011). Skupno so emisije toplogrednih plinov iz živinorejske dejavnosti ocenjene na dobrih 7 Gt CO_2 ekvivalenta, pri čemer se večji del (t. j. 45 %) ustvari na račun proizvodnje (pridelava in predelava) krme za živali, 39 % na račun fermentacije v prebavilih prežvekovalcev (pri čemer gre pretežno za metan izločen z izrigavanjem), medtem ko ostale emisije nastajajo na račun skladiščenja in upravljanja z gnojem ter predelave in transporta proizvodov živalske proizvodnje (Grossi in sod., 2019). Izpuste (toplogrednih) plinov iz živinorejske dejavnosti je tako mogoče omiliti na več načinov, bodisi neposredno z zmanjšanjem količine izpustov ali posredno s povečanjem učinkovitosti proizvodnje oziroma njeno optimizacijo (za podrobnosti glej Grossi in sod, 2019), na primer:

- količine toplogrednih plinov lahko zmanjšamo na račun fermentacije v prebavilih (npr. kakovostnejša krma, primerno procesiranje krme, primerna vključitev koncentratov);
- zmanjšanje izpustov na račun skladiščenja in upravljanja z gnojem in gnojevko (npr. ločitev tekoče - urin in trdne - blato frakcije, zmanjšan čas skladiščenja);
- upravljanje z živalmi (npr. selekcija, zdravje, sistem vhlavljenja).

Vendar moramo, ko govorimo o emisijah toplogrednih plinov iz živinorejske dejavnosti, v obzir vzeti tudi vse ostale spremljajoče in z rejo živali neizogibno povezane dejavnosti, ki so podrobneje povzete v preglednici 4.

Preglednica 4. Viri emisij toplogrednih plinov (TP) iz dejavnosti in procesov, povezanih z živinorejo (prirejeno po Greber in sod., 2013)

Člen oskrbovalne verige	Dejavnost	TP	Vir TP
Predhodni člani (obratovanje zgradb in opreme ter pridelava krme)	Pridelava krme	N ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> – aplikacija umetnih (dušičnih) gnojil; – aplikacija organskih gnojil (gnoj, gnojevka); – neposredno odlaganje gnojil s strani živali, ki se hranijo na poljih; – upravljanje z žetvenimi ostanki oz. ostanki rastlinske pridelave; – izgube N₂O zaradi sprememb založenosti; – sežiganje biomase; – fiksacija dušika; – emisije iz brez-dušičnih gnojil in apna.
		CO ₂ N ₂ O CH ₄	<ul style="list-style-type: none"> – pridelava surovin/delovni procesi na polju; – transport in procesiranje surovin; – proizvodnja gnojil; – priprava krmnih mešanic (mešalnice krmil); – proizvodnja ostalih krmnih komponent (ribja moka, apno, sintetične aminokisliline itd.); – emisije metana iz pridelave riža (poplavljen polja); – spremembe rabe zemljišč zaradi pridelave soje; – spremembe zalog ogljika pri rabi zemljišč ob ustaljenih upravljaljskih praksah.
	Ostalo	CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> – izdelava objektov in opreme; – proizvodnja čistil, antibiotikov in ostalih farmacevtskih pripravkov.
Proizvodnja	Vzreja živali	CH ₄	<ul style="list-style-type: none"> – fermentacija v prebavilih (op. avt., večji del ga prežvekovalci izločijo z izrigavanjem); – upravljanje z gnojem in gnojevko.
		N ₂ O	– neposredne in posredne emisije ob upravljanju/skladiščenju gnoja in gnojevke.
		CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> – neposredna poraba energije na farmi: hlajenje, ventilacija, ogrevanje; – (op. avt.) dihanje/metabolizem živali.
Po proizvodni člani	Dejavnosti po vzrejni fazi - odprema	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> – prevoz živih živali in proizvodov do klavnice in predelovalnih obratov; – transport proizvodov do trgovin; – zamrzovanje med transportom in predelavo; – primarna predelava: mesa (v klavne trupe in razkosavanje), mleka, in jajc; – proizvodnja embalaže; – upravljanje z odpadno vodo na obratu; – emisije iz živalskih odpadkov (zmanjšanje s proizvodnjo energije iz teh odpadkov na obratu); – emisije povezane s klavnimi ostanki: obrezline, drobovje in koža; – energija porabljen pri prodaji na drobno in po tem; – upravljanje z odpadki nastalimi pri prodaji na drobno in po tem.

Ostali izločki in odpadki z živinoreje

Izločki rejnih živali (urin, blato) in upravljanje z njimi predstavljajo pomemben segment živinorejske dejavnosti. Na kmetijskih gospodarstvih se živalski izločki uporabijo pravzaprav izključno kot gnojilo za travnike in pašnike ali njive. S količino izločkov oz. količino dušika, vnesenega z aplikacijo živalskih izločkov na kmetijske površine, je določen obseg obremenitev kmetijskih površin, izraženim kot število glav velike živine na hektar kmetijske površine (GVŽ/ha). Predpisi s področja vnosa dušika (N) v tla na kmetijskih zemljiščih se spreminjajo, trenutno je v Sloveniji aktualna Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov (UI RS št. 113/2009), po kateri je dovoljen vnos 170 kg N/ha kmetijskih zemljišč iz živinskih izločkov/gnojil. Ker je količina izločenega dušika med domačimi živalmi različna, se med skupinami domačih živali razlikuje tudi obremenitev kmetijskih zemljišč v GVŽ/ha, ki je sledeča:

- govedo in drobnica 2,42;
- konji 2,83;
- kokoši (nesnice) 1,62;
- prašiči (odrasli osebki) 2,12.

Pri vnosu živinskih gnojil je torej bistveno preprečevanje prevelikega vnosa dušika na površine oz. posledično izpiranja nitratov v podtalnico.

Ko govorimo o izločkih in odpadkih iz živinorejske proizvodnje ne smemo mimo veterinarske oskrbe, pri čemer moramo v kontekstu vpliva na okolje izpostaviti predvsem dvoje, in sicer, prisotnost ostankov zdravil v stranskih proizvodih reje (gnoju in gnojevki) ter neracionalna raba zdravil (razvoj rezistence patogenov). Ostanki zdravil v stranskih proizvodih in odpadkih iz živinorejske dejavnosti je vsekakor eden bolj perečih problemov sodobne živinoreje, katere-mu bo v prihodnje nujno posvečati veliko pozornost. Gre za obsežno in kompleksno tematiko, ki zahteva temeljito eko-toksikološko obravnavo, zaradi česar se vanjo na tem mestu ne bomo spuščali, je pa zaradi njenega velikega pomena ne smemo pozabiti omeniti.

Prihodnost živinoreje

Človek je vsejeda žival, ki mu živinorejska dejavnost zagotavlja stalno in stabilno oskrbo z živalsko komponento prehrane, in s tem tudi nujne elemente za rast, razvoj in normalno delovanje organizma. Uživanje proizvodov živalskega izvora, in s tem živinoreja še vsaj za enkrat predstavljata optimalen in tudi neizogiben način zagotavljanja prehranske varnosti človeka. Čeprav nujen del človeške prehrane (posebej za razvoj mladega organizma) je dejstvo, da globalna konzumacija oziroma poraba prehrane živalskega izvora (vštevši zavržen del), vsaj v večini razvitih držav močno presega fiziološke potrebe človeka (Kim in sod., 2019). V svetu se sicer vse bolj krepi iniciativa o prehodu na hrano izključno rastlinskega izvora: implementacija tega na večinsko svetovno prebivalstvo je nepredstavljiva, in tudi močno vprašljiva tako z vidika optimiziranja oskrbe z uravnoteženo prehrano in posledično tudi z vidika okoljske vzdržnosti (globalna oskrba z uravnoteženo hrano izključno rastlinskega izvora bi povečala obseg transporta, skladiščenja in predelovalnih obratov).

Bolj realno se zdi iskati rešitve v (i) racionalizaciji porabe, tudi zmanjšanju zavržene hrane (kar močno otežujejo mnogokrat prenizke cene hrane, saj je monetarna cena, žal, pri ljudeh še vedno eno najpomembnejših meril cenjenja dobrin), (ii) lokalizaciji oz. čim večji težnji k prehranjevanju s hrano lokalnega izvora (manj transporta, skladiščenja in uporabe fitofarmaceutskih sredstev) in (iii) in uživanju (lokalno) sezonskih dobrin (manj transporta in skladiščenja). Vse to zajema tudi prehranjevanje z živili živalskega izvora, ki je v določenih pogojih vsekakor optimalnejše od zagotavljanja uravnotežene rastlinske hrane, npr. v klimatih z daljšimi (tudi stalnimi) ali krajšimi obdobji ostrejših vremenskih pogojev (na primer polarna območja, ali pa zmerni klimatski pasovi z bolj ali manj ostrimi zimami itd.).

Ne glede na vse bi v prihodnje morali razmišljati o postopnem zmanjševanju obsega industrijske živinoreje, ki bi jo nadomestile okoljsko optimalnejše (vendar ne brez tveganj, glej razdelek Paša, in Interakcije z drugimi organizmi) ekstenzivne oblike živinoreje. To bi hkrati pomenilo tudi odmik od industrializirane k sonaravni, živalim prilagojeni reji, kar je v skladu z vse večjim pomenom, ki ga dandanes dobiva dobro počutje rejnih živali. Slednje postaja tudi vse bolj izrazita premisa sodobne živinorejske dejavnosti.

Pričakovati je, da se bo v prhodnje obseg klasične industrijske živinoreje zmanjšal na račun novih tehnologij, ki bi vsaj delno nadomestile vire živalskih beljakovin. Med te lahko štejemo predvsem celično kmetijstvo in rejo žuželk. Celično kmetijstvo oz. in-vitro kultiviranje (živalskih) celic/tkiv, je eno izmed bolj izpostavljenih alternativnih metod pridobivanja živalskih beljakovin, s katero je že mogoče vzgojiti mišično tkivo primerno za konzumacijo. Tehnologije celičnega kmetijstva so sicer še v začetni stopnji razvoja, kar pomeni, da so za masovno proizvodnjo ti postopki še preveč zapleteni in predragi. Reja žuželk predstavlja relativno enostavno tehnologijo, izvedljivo z relativno majhnim vložkom. Žuželke so bogat vir beljakovin, ki je sicer v Aziji in Afriki pogost del humane prehrane, ne pa tudi na zahodu, kjer se ta trend v zadnjih letih močno krepi. Zaradi nekajkrat nižjega okoljskega odtisa v razmerju do izplena živalskih beljakovin, čemur v klasični živinoreji ni para (glej npr. Gahukar, 2016; Smetana in sod., 2016), lahko pričakujemo, da utegne reja žuželk in celično kmetijstvo, v ne tako daljni prihodnosti, prevzeti vlogo pri oskrbi ljudi z živalskimi beljakovinami, kar bo glede povezav reje živali in okolja prineslo nove izzive in tudi tveganja.

Literatura

1. Arnold, M. L. (2004). Natural hybridization and the evolution of domesticated, pest and disease organisms. *Molecular Ecology*, 13(5), 997–1007.
2. Bakker, E. S., Ritchie, M. E., Olf, H., Milchunas, D. G. in Knops, J. M. (2006). Herbivore impact on grassland plant diversity depends on habitat productivity and herbivore size. *Ecology letters*, 9(7), 780–788.
3. Barilani, M., Bernard-Laurent, A., Mucci, N., Tabarroni, C., Kark, S., Garrido, J. A. P. in Randi, E. (2007). Hybridisation with introduced chukars (Alectoris chukar) threatens the gene pool integrity of native rock (A. graeca) and red-legged (A. rufa) partridge populations. *Biological conservation*, 137(1), 57–69.
4. Bar-On, Y. M., Phillips, R. in Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506–6511.
5. Bengis, R. G., Kock, R. A., & Fischer, J. (2002). Infectious animal diseases: the wildlife/livestock interface. *Revue Scientifique et Technique-Office international des épizooties*, 21(1), 53–66.
6. Burel F., Baudry J., Butet A., Clergeau P., Delettre Y., Le Coeu D., Dubs F., Morvan N., Paillat G., Petit S., Thenail C., Brune E. in Lefeuvre J. C. (1998). Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. *Acta Oecologica*, 19 (1), 47–60.
7. Cowling, E. B., Galloway, J. N. (2002). Challenges and opportunities facing animal agriculture: Optimizing nitrogen management in the atmosphere and biosphere of the Earth. *Journal of animal science*, 80(E-suppl_2), E157–E167.
8. Diamond, J. (2002). Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. *Nature*, 418(6898), 700–707.
9. Drewry, J. J., Cameron, K. C. in Buchan, G. D. (2008). Pasture yield and soil physical property responses to soil compaction from treading and grazing—a review. *Soil Research*, 46(3), 237–256.
10. FAO. (2019). Land Use, Irrigation and Agricultural Practices: 1961-2017 <http://www.fao.org/economic/ess/environment/data/land-use/en/> [20.1.2020]
11. Fèvre, E. M., Bronsvoort, B. M. D. C., Hamilton, K. A. in Cleaveland, S. (2006). Animal movements and the spread of infectious diseases. *Trends in microbiology*, 14(3), 125–131.

12. Gahukar, R. T. (2016). Edible insects farming: efficiency and impact on family livelihood, food security, and environment compared with livestock and crops. V A. T. Dossey, J. A. Morales-Ramos, M. G. Rojas (ur.), *Insects as sustainable food ingredients: production, processing and food applications* (str. 85–111). Elsevier Inc. Academic Press.
13. Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci A. in Tempio, G. (2013). Tackling climate change through livestock: a global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome: FAO.
14. Huber, Đ., Frković, A., Štahan, Ž., Kusak, J., & Majić, A. (2003). Present status and management of large carnivores in Croatia. V B. Kryštufek, B. Flajšman in H. I. Griffiths (ur.), *Living with bears, a large European Carnivore in a Shrinking World* (str. 207–227). Ljubljana: Ecological Forum of the Liberal Democracy of Slovenia in cooperation with the Liberal Academy.
15. Hudewenz, A., Klein, A. M., Scherber, C., Stanke, L., Tschardt, T., Vogel, A., Weigelt, A., Weisser, W. W. in Ebeling, A. (2012). Herbivore and pollinator responses to grassland management intensity along experimental changes in plant species richness. *Biological Conservation*, 150(1), 42–52.
16. Hull, C. (2018). GHG Lifetimes and GWPs For ozone-depleting substances and their replacements.. Accessed on, 22. Manitoba Eco Network.
17. Humbert, J. Y., Pellet, J., Buri, P. in Arlettaz, R. (2012). Does delaying the first mowing date benefit biodiversity in meadowland?. *Environmental Evidence*, 1(1), 9.
18. Jose, S., Dollinger, J. (2019). Silvopasture: a sustainable livestock production system. *Agroforestry systems*, 93(1), 1–9.
19. Jose, S., Walter, D. in Kumar, B. M. (2019). Ecological considerations in sustainable silvopasture design and management. *Agroforestry systems*, 93(1), 317–331.
20. Kim, B. F., Santo, R. E., Scatterday, A. P., Fry, J. P., Synk, C. M., Cebren, S. R., Mekonnen, M.M., Hoekstra, A.Y., De Pee, S., Bloem, M.W., Neff, R. A. in Nachman K. E. (2019). Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crises. *Global environmental change*, 101926.
21. Kryštufek, B., Griffiths, H. I. (2003). Anatomy of a human: brown bear conflict. Case study from Slovenia in 1999-2000. V B. Kryštufek, B. Flajšman in H. I. Griffiths (ur.), *Living with bears, a large European Carnivore in a Shrinking World* (str. 127–153). Ljubljana: Ecological Forum of the Liberal Democracy of Slovenia in cooperation with the Liberal Academy.
22. Lacher T. E. Jr., Slack R. D., Coburn L. M. in Goldstein M. I. (1999). The Role of Agroecosystems in Wildlife Biodiversity. V W. W. Collins in C. O. Qualset (ur.), *Biodiversity in agroecosystems* (str. 147–165). New York: Lewis Publishers.
23. Leonard, J. A., Echegaray, J., Randi, E., Vilà, C. in Gompper, M. E. (2014). Impact of hybridization with domestic dogs on the conservation of wild canids. V Gompper W. E. (ur.) *Free-ranging dogs and wildlife conservation* (str. 170–184). Oxford: OUP.
24. MacLeod, M., Gerber, P., Mottet, A., Tempio, G., Falcucci, A., Opio, C., Vellinga, T., Henderson, B. in Steinfeld, H. (2013). Greenhouse gas emissions from pig and chicken supply chains – A global life cycle assessment. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
25. Martin, C., Pastoret, P. P., Brochier, B., Humblet, M. F. in Saegerman, C. (2011). A survey of the transmission of infectious diseases/infections between wild and domestic ungulates in Europe. *Veterinary research*, 42(1), 70.
26. Meriggi, A., Lovari, S. (1996). A review of wolf predation in southern Europe: does the wolf prefer wild prey to livestock?. *Journal of applied ecology*, 33, 1561–1571.
27. Milberg, P., Tälle, M., Fogelfors, H. in Westerberg, L. (2017). The biodiversity cost of reducing management intensity in species-rich grasslands: mowing annually vs. every third year. *Basic and applied ecology*, 22, 61–74.
28. Miller, J. R., Stoner, K. J., Cejtin, M. R., Meyer, T. K., Middleton, A. D. in Schmitz, O. J. (2016). Effectiveness of contemporary techniques for reducing livestock depredations by large carnivores. *Wildlife Society Bulletin*, 40(4), 806–815.

29. Moran, D., Wall, E. (2011). Livestock production and greenhouse gas emissions: Defining the problem and specifying solutions. *Animal Frontiers*, 1(1), 19–25.
30. Mottet, A., Teillard, F., Boettcher, P., De'Besi, G. in Besbes, B. (2018). Domestic herbivores and food security: current contribution, trends and challenges for a sustainable development. *animal*, 12(s2), 188–198.
31. Pravilnik o varstvu gozdov. Uradni list RS, št. 114/09 in 31/16, točka VI., 40. čl.
32. Randi, E. (2008). Detecting hybridization between wild species and their domesticated relatives. *Molecular ecology*, 17(1), 285–293.
33. Rigg, R., Findo, S., Wechselberger, M., Gorman, M. L., Sillero-Zubiri, C. in Macdonald, D. W. (2011). Mitigating carnivore–livestock conflict in Europe: lessons from Slovakia. *Oryx*, 45(2), 272–280.
34. Rosenthal, G., Schrautzer, J. in Eichberg, C. (2012). Low-intensity grazing with domestic herbivores: A tool for maintaining and restoring plant diversity in temperate Europe. *Tuexenia*, 32, 167–205.
35. Scandura, M., Iacolina, L. in Apollonio, M. (2011). Genetic diversity in the European wild boar *Sus scrofa*: phylogeography, population structure and wild x domestic hybridization. *Mammal review*, 41(2), 125–137.
36. Schiffman, S. S., Auvermann, B. W. in Bottcher, R. W. (2006). Health effects of aerial emissions from animal production and waste management systems. V J. M. Rice, D. F. Caldwell in F. J. Humenik (ur.), *Animal Agriculture and the Environment: National Center for Manure and Animal Waste Management White Papers* (str. 225262). St. Joseph, Michigan: ASABE.
37. Smetana, S., Palanisamy, M., Mathys, A. in Heinz, V. (2016). Sustainability of insect use for feed and food: Life Cycle Assessment perspective. *Journal of Cleaner Production*, 137, 741–751.
38. Siembieda, J. L., Kock, R. A., McCracken, T. A. in Newman, S. H. (2011). The role of wildlife in transboundary animal diseases. *Animal Health Research Reviews*, 12(1), 95–111.
39. Tälle, M., Deák, B., Poschlod, P., Valkó, O., Westerberg, L. in Milberg, P. (2018). Similar effects of different mowing frequencies on the conservation value of semi-natural grasslands in Europe. *Biodiversity and Conservation*, 27(10), 2451–2475.
40. Thalmann, O., Perri A. R. (2018). Paleogenomic Inferences of Dog Domestication. V C. Lindqvist, O. Rajora (ur.), *Paleogenomics* (str. 273–306). Springer, Cham.
41. Uredba o ukrepu dobrobit živali PRP RS. Uradni list RS, št. 81/18 in 73/19.
42. Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov. Uradni list RS št. 113/2009.
43. van Eeden, L. M., Eklund, A., Miller, J., López-Bao, J. V., Chapron, G., Cejtin, M. R., Crowther, M. S., Dickman, C. R., Frank, J., Krofel, M., Macdonald, D. W., McManus, J., Meyer, T. K., Middleton, A. D., Newsome, T. M., Ripple, W. J., Ritchie, E. G., Schmitz, O. J., Stoner, K. J., Tourani, M. in Treves, A. (2018). Carnivore conservation needs evidence-based livestock protection. *PLoS biology*, 16(9), e2005577.
44. Zakon o prepovedi nomadske paše. Uradni list SRS, št. 38/74, 11/81, 42/86 in Uradni llist RS, št. 4/92.
45. Weiner, C. N., Werner, M., Linsenmair, K. E. in Blüthgen, N. (2011). Land use intensity in grasslands: Changes in biodiversity, species composition and specialisation in flower visitor networks. *Basic and Applied Ecology*, 12(4), 292–299.

CILJNO USMERJENI UKREPI KMETIJSKE POLITIKE ZA OHRANJANJE BIODIVERZITETE

Sonja Škornik, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Slovenija
sonja.skornik@um.si, ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf), DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0.6>

Povzetek

Kmetijsko-okoljski ukrepi so v skupni kmetijski politiki EU uveljavljen model finančnih spodbud za gospodarjenje na načine, ki zmanjšujejo negativne vplive na okolje. V prispevku sta predstavljena osnovna modela kmetijsko-okoljskih ukrepov za ohranjanje biodiverzitete: klasični model ukrepov za izvajanje določene kmetijske rabe in novejši pristop ciljno usmerjenih ukrepov. Povzete so osnovne značilnosti, prednosti in pomanjkljivosti obeh modelov. Poudarek je na pristopu ciljno usmerjenih plačil, saj lahko zaradi njegovih prednosti pričakujemo vedno več shem, ki bodo temeljile na tem konceptu. V prispevku je nadalje prikazan razvoj kazalnikov za varstvo ekstenzivnih travnišč s ciljno usmerjenimi ukrepi, ki je zasnovan na izbiri seznama indikatorskih rastlinskih vrst.

Ključne besede

kmetijsko-okoljski ukrepi, ekstenzivna travnišča, indikatorske vrste, Natura 2000, monitoring travnišč

Uvod

V Evropi, kot tudi drugod po svetu, obstajajo različni sistemi finančnih spodbud, namenjeni varstvu narave in plačil za ekosistemske storitve (angl. *payments for ecosystem services*), katerih osnovni cilj je prispevati k ohranjanju, izboljšanju in obnovi biotske raznovrstnosti (Kaiser in sod., 2019). Mednje sodijo tudi t. i. kmetijsko-okoljski ukrepi (angl. *agri-environmental measures, agri-environmental schemes, AES*), ki so v skupni kmetijski politiki (SKP) EU uveljavljen model finančnih spodbud za gospodarjenje na načine, ki zmanjšujejo negativne vplive kmetovanja na okolje, zanje se kmetijska gospodarstva/kmetje/upravičenci odločijo prostovoljno (Stolze in sod., 2015). Pri tem številne raziskave in analize dokazujejo, da imajo že uveljavljene kmetijsko-okoljske sheme kljub dolgoletnemu izvajanju samo zmerno pozitiven učinek na biotsko raznovrstnost (Mewes in sod., 2015; Kaligarič in sod., 2019), hkrati pa velik potencial za izboljšanje vpliva, ki ga imajo pri varovanju biotske raznovrstnosti kmetijske krajine (Kleijn in sod., 2006).

Evropska ekstenzivna travnišča vključujejo številne vrstno bogate habitate s seznama iz Priloge I Direktive o habitatih, ki se prednostno ohranjajo (Römermann in sod., 2008; Škornik, 2016). V zadnjih sto letih so se njihove površine povsod po Evropi močno zmanjšale, pri tem se trend izgube vrstno bogatih travnišč nadaljuje tudi v sedanosti, in tako so postali eni izmed najbolj ogroženih habitatov v Evropi (Habel in sod., 2013; Pipenbaher in sod., 2013; Kaligarič in

sod., 2019). Ker sta redna kmetijska raba — košnja ali paša nujen pogoj za ohranjanje pol naravnih travnišč, je pomemben finančni mehanizem za njihovo ohranjanje tudi skupna kmetijska politika (angl. *common agricultural policy*, CAP), in sicer tako v okviru neposrednih plačil prvega stebra (npr. neposredna plačila za ohranjanje trajnega travinja) kot tudi v okviru politike EU za razvoj podeželja, ki predstavlja drugi steber SKP. Sicer pa je najpomembnejši vir financiranja za ohranjanje vrstno bogatih travnišč do sedaj predstavljal finančni instrument Life v okviru programa Natura 2000 (Olmeda in sod., 2019).

V prvem delu našega prispevka smo predstavili dva osnovna modela kmetijsko-okoljskih ukrepov za ohranjanje biodiverzitete, ki jih uporabljajo v evropskih državah, klasični model ukrepov za izvajanje določene kmetijske rabe in novejši inovativnejši pristop ciljno usmerjenih ukrepov. Povzete so osnovne značilnosti, prednosti in pomanjkljivosti obeh modelov, pri tem je poudarek na pristopu ciljno usmerjenih plačil, saj lahko zaradi vseh njegovih prednosti v prihodnjih letih pričakujemo vedno več shem, ki bodo temeljile na doseganju ciljev, in ne izvajanju predpisanih kmetijskih praks. Našteti so kazalniki, ki jih uporabljajo že uveljavljene sheme in s katerimi ocenjujejo uspešnost subvencij. V drugem delu je prikazan naš koncept razvoja kazalnikov za varstvo vrstno bogatih travnišč v Sloveniji s ciljno usmerjenimi ukrepi, ki je zasnovan na izbiri seznama indikatorskih rastlinskih vrst. Predstavljamo tudi praktičen primer izbire indikatorskih rastlinskih vrst za vrstno bogata suha travnišča na ovršju Pohorja.

Evropski modeli kmetijsko-okoljskih ukrepov (angl. *Agri-environmental schemes/measures*)
Obstoječe sheme kmetijsko-okoljskih ukrepov/plačil za ohranjanje biodiverzitete uporabljajo različne pristope. V grobem delimo na (i) plačila za izvajanje določene kmetijske rabe na izbranih površinah (angl. *management-based payment schemes, action-based/action oriented measures*) ter na (ii) ciljno usmerjena plačila/ukrepe (angl. *results-based payment schemes, result-based/result-oriented measures*), ki so plačila za dosežen naravovarstveni cilj na površinah.

Klasični model: plačila za izvajanje določene kmetijske rabe

Na tem modelu temelji večina obstoječih shem (Höft in sod., 2010). Lastnik oz. upravičenec se zaveže s pogodbo, da bo na površinah izvajal določeno kmetijsko rabo oz. z njo upravljal na način, ki je predviden kot takšen s pozitivnim učinkom na biodiverzitetu in bo vodil do zelenega rezultata. Primeri takšnih praks so npr. zmanjšan vnos gnojil, kasnejši datum košnje in določena obtežba paše. Težava takšnega pristopa je, da zagotavlja finančno spodbudo za tistega, ki sodeluje pri tem pa ni nujno, da dosega kakšen uspeh oz. dober, pozitiven učinek (Hampicke, 2013). Na splošno bi lahko trdili, da so plačila za kmetijsko rabo upočasnila upadanje biodiverzitete, ti ukrepi pa niso bili uspešni pri zaustavitvi zmanjševanja številčnosti ogroženih vrst (Kleijn in sod., 2006).

Novejši pristop: ciljno usmerjena plačila/ukrepi

Pristop neposrednih plačil kmetom za dosežen predpisan naravovarstveni cilj/rezultat (angl. *payments by results*) je zdaleč manj uporabljen in manj uveljavljen (Höft in sod., 2010). Čeprav je predmet razprav že od leta 1980 (Hofmann, 1995), se je v večji meri začel uveljavljati v zadnjem desetletju, ko so se obstoječi ukrepi pokazali za premalo učinkovite pri ohranjanju biodiverzitete (Kaligarič in sod., 2019). Ciljno usmerjena plačila so alternativa klasičnemu modelu in spodbujajo lastnike, da dosežejo določen rezultat, npr. izboljšanje strukturnih značilnosti habitata (primer: manjši delež golih in pregaženih tal na pašniku) in prisotnost določenega števila gnezditvenih parov ali določenih rastlinskih vrst na kmetijskih površinah.

V Evropi se je v zadnjih letih uveljavilo že nekaj takšnih shem, npr. v različnih zveznih deželah Nemčije, v Avstriji, Franciji, Italiji, Švici, na Švedskem, Finskem. Večji del jih finančno podprl Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja (angl. *The European Agricultural Fund*

for Rural Development, EAFRD; slov. EKSRP) oz. drugih javnih finančnih virov. Sheme lahko vključujejo samo ciljno usmerjene ukrepe, pogosto jih kombinirajo s plačili za izvajanje določene kmetijske rabe.

Prednosti in pomanjkljivosti pristopa ciljno usmerjenih ukrepov

Dobro načrtovan sistem ciljno usmerjenih ukrepov/plačil ima, v primerjavi s pristopom plačil za izvajanje določene kmetijske rabe, številne prednosti tako za lastnike kmetijskih gospodarstev kot organe upravljanja. Najpomembnejše povzemamo v nadaljevanju:

- večja učinkovitost in uspešnost ukrepov, saj so vezani neposredno na zelene cilje;
- natančna povezava med plačilom in doseženim naravovarstvenim ciljem;
- pogodba definira predpisan naravovarstveni cilj in ne predpisuje kmetijske prakse.

Kmetje tako ne izpolnjujejo zgolj s strani organov upravljanja predpisane pogoje in zahteve, temveč imajo priložnost, da se lahko v večji meri sami odločajo, kako bodo dosegli zelene rezultate, tudi načine kmetijske rabe, npr. količino in čas gnojenja, način in čas košnje. Omogočeno jim je, da prilagajajo rabo glede na krajevne značilnosti in možnosti na kmetiji. Kmet najbolje pozna svojo zemljo in ta pristop temelji na spoštovanju in zaupanju v njegove odločitve o tem, kako bo dosegel predpisan rezultat (Sabatier, 2012; de Sainte Marie, 2014):

- pristop, kjer kmetje prevzamejo odgovornost za doseganje naravovarstvenih ciljev, lahko vodi k večji javni prepoznavnosti vloge kmetov pri ohranjanju biotske pestrosti;
- večja transparentnost porabe javnega denarja in
- manj je nenamensko porabljenih sredstev, saj je v primerjavi s pristopom plačil za izvajanje določene kmetijske rabe bolj zagotovljeno, da bodo lastniki izbirali in uveljavljali ukrepe na površinah, kjer je mogoče doseči naravovarstvene cilje.

Pomanjkljivosti:

- razvoj in vpeljava novega sistema je povezana s stroški, ki se sčasoma zmanjšajo; pri tem lahko pomaga tudi oblikovanje takšne metodologije kontrole (monitoringa) ukrepov, ki jo lahko namesto strokovnjakov (biologov, ekologov, naravovarstvenikov, itd.) izvajajo lastniki sami;
- izobraževanje lastnikov s področij biodiverzitete in naravovarstva, da bodo lahko prilagodili kmetijsko rabo in dosegli predpisane naravovarstvene cilje;
- z vidika lastnikov je takšen pristop povezan z veliko večjim tveganjem; predpisane cilje/rezultate pogosto ne moremo v celoti nadzorovati, saj nanje posredno ali neposredno vplivajo vremenske okoliščine, kako svoje površine upravljajo sosede, klimatske spremembe, nepoznavanje oz. nezanesljivost glede pravilne izbire kmetijske rabe itd. (Schwartz in sod., 2008; Zabel in Roe, 2009; de Sainte Marie, 2014);
- zahtevnost pri definiranju naravovarstvenih ciljev, merjenju rezultatov in izboru ustreznih kazalnikov; saj niso vsi rezultati takšni, da bi jih enostavno neposredno opazovali in enostavno merili (Burton in Schwarz, 2013). Hkrati izbrani kazalniki močno učinkujejo na to, kakšen bo rezultat, in s tem vplivajo tudi na to, kakšna bo kmetijska raba (katere prakse, tehnike se bodo uporabljale).

Na osnovi izkušenj iz že uveljavljenih shem, ki so osnovane bodisi na tradicionalnem bodisi na novem modelu, izhaja tudi pomembna ugotovitev, da so ciljno usmerjeni ukrepi bolj primerni za habitate na območju, kjer je biodiverzitetu še dobro ohranjena in ki so v bolj ali manj ugodnem stanju ohranjenosti ter želimo v prihodnje takšno stanje vzdrževati ali izboljšati. Medtem ko so na območju, kjer je narava že zelo degradirana in je v ospredju ponovna vzpostavitev (revitalizacija) habitatov, učinkovitejši ukrepi, kjer izvajamo določene kmetijske prakse (Schwarz in sod., 2008). Tradicionalen pristop je bolj ustrezen tudi v primerih, kadar (i) ni na voljo podatkov

ali strokovnjakov, ki bi zasnovali in vpeljali pristop ciljno usmerjenih ukrepov in (ii) ko okolje ni pripravljeno oz. odklanja sprejeti takšen pristop (Keenleyside in sod., 2014).

Kazalniki merjenja uspešnosti ukrepov

Zaradi vseh prednosti pristopa ciljno usmerjenih ukrepov lahko v prihodnjih letih pričakujemo vedno več shem KOP, ki bodo temeljili na doseganju ciljev in ne izvajanju predpisanih kmetijskih praks (Herzon in sod., 2018). Kljub že vpeljanim modelom in analizam, ki potrjujejo njihovo učinkovitost (Burton in Schwarz, 2013; Keenleyside in sod., 2014), je ena izmed značilnosti takšnega pristopa tudi ta, da moramo zasnovati sistem/program/shemo in ukrepe tako, da bodo prilagojeni značilnostim regije in lokalnega okolja (Stolze in sod., 2015). Pri tem je eden izmed glavnih izzivov določitev primernih kazalnikov, s katerimi bomo merili in ocenili uspešnost subvencij (Keenleyside in sod., 2014; Stolze in sod., 2015; Kaiser in sod., 2019). Kazalniki morajo hkrati odražati kompleksnost narave, po drugi strani pa morajo biti enostavni za merjenje in določanje na terenu. Ker sta uspeh ali neuspeh ukrepov odvisna od kakovosti kazalnikov, ki jih spremljamo, je odločitev za vpeljavo ciljno usmerjenih ukrepov smiselna zgolj takrat, ko lahko določimo učinkovite kazalnike (Keenleyside in sod., 2014). Dobro izbrani kazalniki povečajo verjetnost, da bo kmet lahko dosledno dosegal rezultate in da bodo ukrepi dosegli naravovarstveni cilj.

Raznolikost kazalnikov, uporabljenih v modelih ciljno usmerjenih ukrepov v Evropi

Kazalniki morajo zagotoviti zanesljivo informacijo o tem, ali smo ohranili oz. izboljšali naravovarstveno stanje habitata. Ker ne moremo hkrati meriti vseh ravni biodiverzitete, se omejimo na določen vidik. Kazalniki se lahko tako navezujejo na:

- značilnosti habitata/ekosistema, kot so:
 - biofizikalne lastnosti: (delež golih tal, vlažnostne razmere tal);
 - fiziognomija in struktura (višina vegetacijskega sestoja) in
 - število vrst ali vrstno pestrost;
- indikatorske vrste, zlasti:
 - redke, zavarovane, karizmatične vrste, ki so lahko že same po sebi cilj naravovarstvenih ukrepov;
 - enostavno prepoznavne vrste, ki morda s svojo prisotnostjo nakazujejo tudi prisotnost drugih, težje določljivih in manj opaznih vrst;
 - prevladujoče vrste, ki predstavljajo večji del biomase oz. so zelo številčne;
 - vrste, ki so kazalniki kmetijske rabe, tako ustrezne kot neustrezne za doseganje naravovarstvenih ciljev (npr. založenosti tal s hranili, vodnega režima, intenzivnosti košnje in paše) (Lukač, 2019).

Praviloma kombiniramo več različnih kazalnikov, ki odražajo različne ravni biodiverzitete. Vendar je zelo težko poiskati set kazalnikov, ki so znanstveno zastavljeni in hkrati enostavni za uporabo. Večina obstoječih modelov ciljno usmerjenih ukrepov v Evropi temelji na rastlinskih in živalskih vrstah kot kazalnikih (Keenleyside in sod., 2014).

Vrstno bogata travišča – habitati, ki se prednostno ohranjajo

Travišča na območju zmerno toplega podnebnega pasu so v večini pol naravnega nastanka. Ustvaril jih je človek z izkrčevanjem gozdov in jih skozi dolgo obdobje vzdrževal z uporabo tradicionalnih kmetijskih rab, zlasti ekstenzivno košnjo in pašo. S tem, ko so ljudje skrčili gozdove, so se ustvarili novi habitati za številne nove rastlinske vrste in prostor za oblikovanje novih rastlinskih združb. Pol naravna travišča predstavljajo kulturno krajino, ki je v Evropi nastajala zadnjih tisoč let in lahko jih opredelimo kot relikv evropske tradicionalne kulturne krajine (Pärtel in sod., 2005). Ob tem predstavljajo ekstenzivno gojeni travniki vrstno najbogatejše habitate v zahodnih, severnih in osrednjih predelih Evrope. V zadnjih sto letih so se površine trajnih, in s tem tudi vrstno bogatih travišč, povsod po Evropi, močno zmanjšale

in postali so eni izmed najbolj ogroženih habitatov v Evropi (Habel in sod., 2013; Pipenbaher in sod., 2013). Glavni razlog je, da je pridelavo krme na trajnih traviščih zamenjala bolj produktivna pridelava na dosejanih ali v celoti sejanih travnikih (Pärtel in sod., 2005). Sprememba rabe povzroča siromašenje rastlinske vrstne sestave, vpliv le-tega pa se ne kaže samo v zmanjšani biodiverziteti, temveč tudi v upadanju njihovih ekosistemskih storitev, kot so npr. opraševanje in biološka kontrola škodljivcev (Tscharntke in sod., 2005; Špur in sod., 2018).

Slovenski sistem kmetijsko-okoljih podnebnih plačil za ohranjanje biodiverzitete travišč

V Sloveniji so se prve finančne spodbude za gospodarjenje na način, ki zmanjšuje negativne vplive kmetovanja na okolje, prispeva k blaženju in prilagajanju in so usmerjene v ohranjanje biotske raznovrstnosti in krajine, začele že v devetdesetih letih. Sistematično je Slovenija k temu pristopila s Programom razvoja podeželja (PRP) (Kaligarič in sod., 2019). Tako v prvem obdobju med leti 2007–2013 kot tudi v trenutno potekajočem obdobju (2014–2020) se izvaja več ukrepov, podukrepov in operacij, ki so posredno ali neposredno vezani na varovanje trajnih travišč (ukrep trajno travinje I in II) in naravovarstveno pomembnih travišč (operacije posebni traviščni habitati, traviščni habitati metuljev, habitati ptic vlažnih ekstenzivnih travnikov, grbinasti travniki itd.). Ker tudi trenutni slovenski sistem kmetijsko-okoljih podnebnih plačil (KOPOP) za ohranjanje biodiverzitete travišč, tako kot v večini Evrope, temelji na plačilih za izvajanje določene kmetijske rabe in je kot tak dokazano manj učinkovit (Höft in sod., 2010; Mewes in sod., 2015; Kaligarič in sod., 2019) poteka na različnih ravneh diskusija, kako zastaviti ukrepe v prihajajočem obdobju 2021–2027. V to razpravo smo se aktivno vključili tudi strokovnjaki za ekologijo travišč (botaniki in vegetacijski ekologi) na Katedri za geobotaniko FNM Univerze v Mariboru, ki smo v zadnjih 20 letih opravili vrsto raziskav na ekstenzivnih traviščih povsod po Sloveniji, zato so njihova floristična sestava, ekologija, načini rabe in razširjenost ter naravovarstvena problematika dobro proučeni (Kaligarič in Škornik, 2002; Kaligarič in Ivajnsič, 2014; Pipenbaher in sod., 2013; Šorgo in sod., 2016). Trenutno namenjamo posebno pozornost v okviru raziskav in aktivnosti pri projektih (Gorički travniki, Gorička krajina, Življenje traviščem, *Life to Grasslands*, LIFE 14 NAT/SI/000005) razvoju metodologije in kazalnikov za spremljanje doseganja naravovarstvenih ciljev na vrstno bogatih traviščih (Škornik in Špur, 2016; Škornik, 2017). Naš osnovni cilj je prispevati k razvoju novega sistema kmetijsko-okoljskih plačil v Sloveniji s ciljno usmerjenimi ukrepi za ohranjanje travišč. Njihovi habitati namreč ustrezajo že omenjenemu ključnemu kriteriju za izbiro tega modela. So na območjih, kjer je biodiverziteti še dobro ohranjena in ki so v bolj ali manj ugodnem stanju ohranjenosti in želimo v prihodnje takšno stanje vzdrževati ali izboljšati. Pri tem se zgledujemo po vzorčnih študijah in primerih dobrih praks v Nemčiji (Oppermann, 2003; Kaiser in sod., 2010; 2019; Heinz in sod., 2013), Švici (Oppermann, 2003), Franciji (de Sainte Marie in sod., 2010, 2014), Avstriji (Stolze in sod., 2015) z že uveljavljenimi ciljno usmerjenimi shemami (Underwood, 2014).

Izbira učinkovitih kazalnikov za vrstno bogata travišča v Sloveniji

Potrditev ustreznosti izbire in uporabe novejšega pristopa za varstvo vrstno bogatih travišč v Sloveniji predstavlja med drugimi tudi dejstvo, da so se prvi sistemi ciljno usmerjenih ukrepov/plačil nanašali prav na vrstno bogata travišča v različnih evropskih državah (Underwood, 2014; Kaiser in sod., 2019). Večina teh modelov je za kazalnike uporabila značilne rastlinske vrste, saj rastlinske vrste že v osnovi definirajo tipe vegetacije oz. habitate travišč. Ali povedano drugače – ohranjanje vrstno bogatih travišč pomeni v prvi vrsti ohranjanje njihove značilne floristične sestave (Underwood, 2014). Rastline so preprosto določljiv del biotske raznovrstnosti travišč (Blanckenhorn in sod., 2018), ob tem je pestrost rastlinskih vrst na traviščih dober kazalnik za raznolikost živalskih vrst (Brunbjerg in sod., 2018; Koch in sod., 2013) in ekosistemskih storitev. Vsi ti razlogi in dejstva so bili osnova za odločitev, da bo metodologija (spremljanja stanja travišč) zasnovana na izbiri seznama/liste indikatorskih rastlinskih vrst kot kazalnikov.

Kazalnik: Indikatorske rastlinske vrste

Kot je bilo že omenjeno, so vrstno bogata travišča rezultat značilne kombinacije naravnih danosti in dolgotrajne ekstenzivne kmetijske rabe. V Sloveniji je izredna raznolikost naravnih dejavnikov omogočila razvoj različnih tipov vrstno bogatih travišč (Jogan in sod., 2004), ki jih lahko delimo po različnih kriterijih, npr. biogeografskem (submediteranski, kraški, srednjeevropski), višinskem pasu (nižinski, gorski, visokogorski), vodnem režimu tal (suhi, pol suhi, mokrotni), geološki podlagi in kemijski reakciji tal (karbonatni, silikatni, kisli, bazični), dostopnosti hranil (oligotrofni, mezotrofni, evtrofni) in kmetijski rabi (pašniki, travniki, trate). Vsa ta raznolikost se kaže tudi v floristični sestavi (slika 1) in posledično morajo biti tudi seznama indikatorskih vrst določeni za posamezen vegetacijski tip travišča in glede na biogeografsko regijo. Kako pomembno je upoštevanje tega vidika kaže primer iz Nemčije, kjer so po izvedbi obsežne klasične fitocenološke raziskave travišč v vseh biogeografskih regijah (popisa vegetacije) ugotovili značilne razlike med njimi, tako v številu vrst na površino kot tudi v številčnosti populacij posamezne vrste. Gradient je potekal od severo-zahoda, kjer je bilo na traviščih najnižje število vrst na površino (12 vrst na 25 m²) do jugo-vzhoda, z najvišje zabeleženimi vrednostmi (21 vrst na 25 m²). Če so nekatere rastlinske vrste uporabne kot kazalniki na severu, pa to zanje ne velja na jugo zahodu, saj so tam preveč splošno razširjene (Güthler in Oppermann, 2005; Oppermann in sod., 2009).

Navedimo še primer Švice, ki so v svojem modelu določili dva seznama indikatorskih rastlinskih vrst za vrstno bogata travišča. Prvega, ki vključuje 34 indikatorskih vrst, uporabljajo v severnem delu države (severno od Alp) in drugi seznam 47 indikatorskih vrst velja za območje južno od Alp. Na drugem seznamu sta dve ločeni skupini vrst – za višje in nižje nadmorske višine (Opperman, 2003).

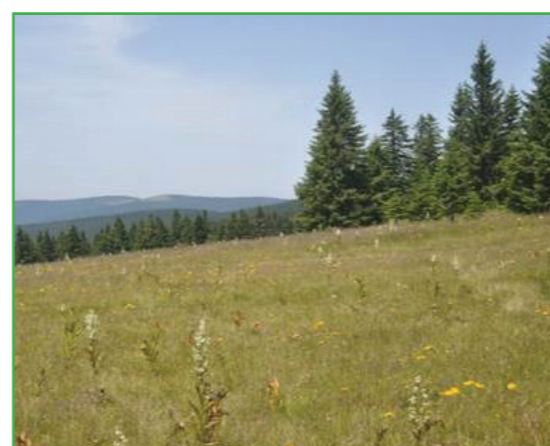
Naš proces določanja kazalnikov je v fazi priprave predloga seznama (liste) indikatorskih vrst, ki ga bomo v nadaljnjih fazah testirali na terenu. Temelji na že obstoječih bazah vegetacijskih popisov, tako objavljenih kot tudi naših še neobjavljenih raziskav in poročil projektov. Primer v nadaljevanju prikazuje izbiro seznama indikatorskih rastlinskih vrst za ekstenzivna travišča na ovršnih delih Pohorja, t. i. planje (Kaligarič in Škornik, 2002). Nastajati so začele v 17. stoletju zaradi potreb prebivalstva po površinah, kjer so pasli in kosili krmo za živino. Njihovo floristično sestavo najbolj zaznamujejo kislila tla (Unuk in sod., 2018). V Sloveniji so kislila travišča redka, saj prevladujejo karbonatne kamnine in bazična tla. Značilna vrsta in pogosto prevladujoča v nizki travnati ruši je volk (*Nardus stricta*), zato imenujejo te travnike tudi volkovja. Seznam rastlinskih vrst je precej enoten in zaradi kisle podlage skromnejši v primerjavi s podobnimi travišči na karbonatnih tleh. Ob volku sta pomembni graditeljici travne ruše tudi nežni vijugava masnica (*Avenella flexuosa*) in šopulja (*Agrostis tenuis*). Prepoznavne vrste teh travišč so navadna arnika (*Arnica montana*), brkata zvončica (*Campanula barbata*), srčna moč (*Potentilla erecta*), Lobelova (zelena) čmerika (*Veratrum album subsp. lobelianum*), alpski planinšček (*Homogyne alpina*), navadna zlata rozga (*Solidago virgaurea*), gozdni črnilec (*Melampyrum pratense*), oranžna škržolica (*Hieracium aurantiacum*), rdeča bilnica (*Festuca rubra*) in švicarski jajčar (*Leontodon helveticus*) (Kaligarič in Škornik, 2002).



Slika 1. Vrstno bogata travišča Slovenije: suha travišča na karbonatih (Gorjanci) (Škornik, 2016)



Slika 2. Nižinski mezotrofni travniki (Goričko) (Škornik, 2015)



Slika 3. Suha travišča na kislilih tleh (Pohorje) (Škornik, 2008)



Slika 4. Ekstenzivni travniki na rečnem produ (Čatež ob Savi) (Škornik, 2019)

Postopek izbire indikatorskih vrst zahteva natančno poznavanje ekologije rastlin, vegetacijske ekologije travišč ter njihove odzive na različne tipe kmetijske rabe (Undrewood 2014).

Faza 1

1. Oblikovanje baze vegetacijskih popisov: zbrali smo popise resav iz objavljenih člankov (Kaligarič in Škornik, 2002; Unuk in sod., 2018) in še neobjavljene popise in pripravili preglednico približno 100 popisov vegetacije s 86 rastlinskimi vrstami.
2. Vrste smo razporedili glede na njihovo frekvenco pojavljanja v popisih in izločili vrste, ki so se pojavljale v manj kot 50 % popisih. Nato smo izločili vrste, ki niso značilne za ta travišča in se pojavljajo tudi v drugih tipih vegetacije ter vrste, ki so težko prepoznavne.
3. Na koncu smo dobili seznam 7 indikatorskih vrst (preglednica 1). Za vsako vrsto smo določili in na seznam zapisali tudi njeno referenčno številčnost na travniku, ki je v ugodnem stanju ohranjenosti. Za beleženje številčnosti osebkov smo uporabili lestvico s preprosto določljivimi stopnjami "posamezne", "večje število", "pogosta", "zelo pogosta" (financirano v okviru projekta *Life to Grasslands* LIFE 14 NAT/SI/000005).

Preglednica 1. Indikatorske vrste rastlin za vrstno bogata travišča s prevladujočim navadnim volkom (*Nardus stricta*)

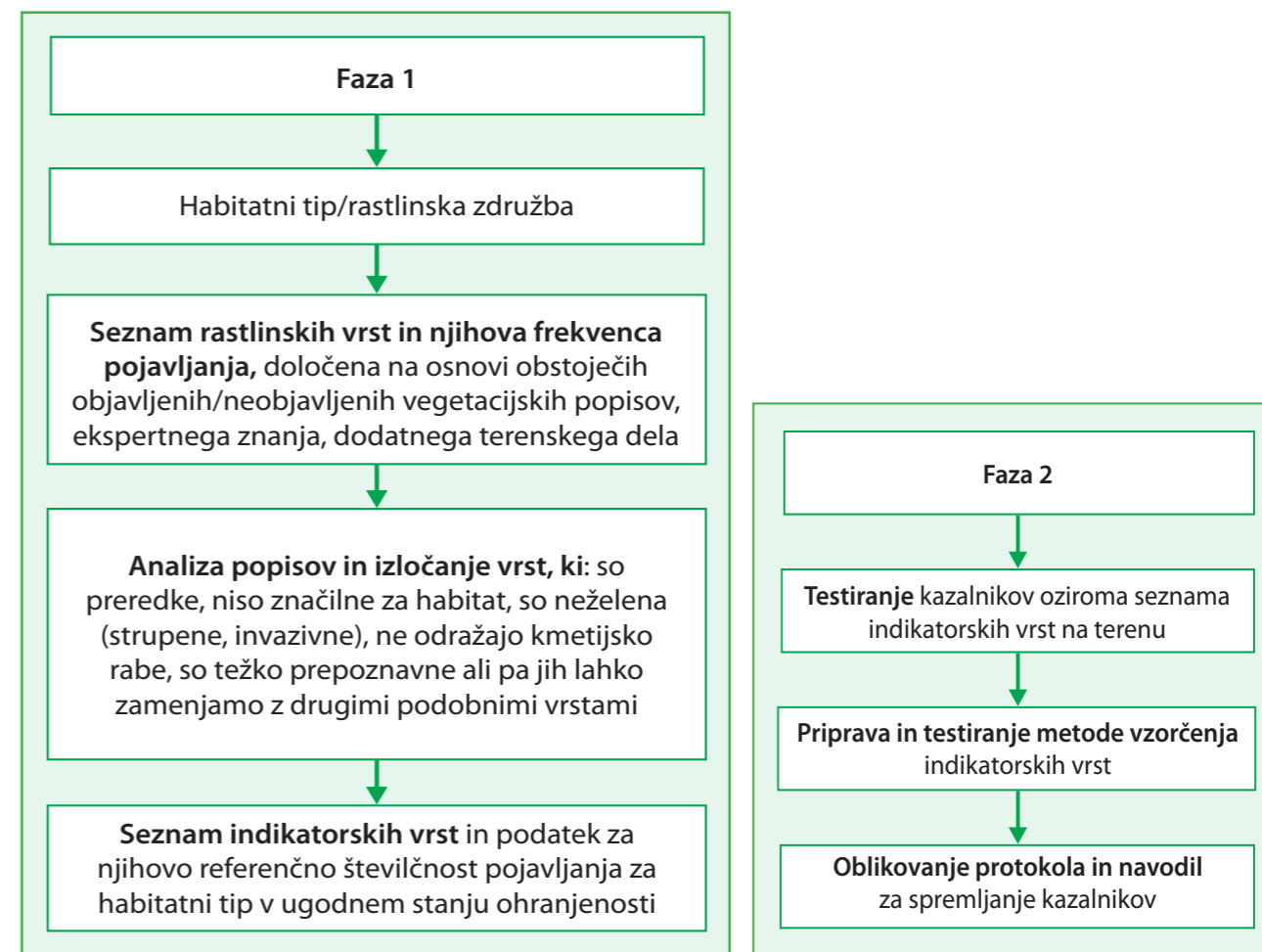
Indikatorske vrste	Številčnost
Volk (<i>Nardus stricta</i>)	3–4
Alpski planinšček (<i>Homogyne alpina</i>)	3–4
Navadna arnika (<i>Arnica montana</i>)	2–3
Vijugava masnica (<i>Deschampsia flexuosa</i>)	3
Navadna zlata rozga (<i>Solidago virgaurea</i>)	2–3
Srčna moč (<i>Potentilla erecta</i>)	2–3
Brkata zvončica (<i>Campanula barbata</i>)	2–3

Številčnost rastlinske vrste: 1 – posamezne; 2 – večje število; 3 – pogosta; 4 – zelo pogosta

Faza 2

Ker smo pri naših raziskavah šele v fazi 1, ko določamo sezname indikatorskih vrst za posamezne habitatne tipe oz. rastlinske združbe ekstenzivnih travišč, so koraki zapisani v nadaljevanju metodologije, ki jo načrtujemo.

1. Testiranje predloga seznama indikatorskih vrst na terenu za vsak posamezen vegetacijski/habitatni tip, preden jih uvrstimo na končni seznam indikatorskih vrst za vrstno bogata travišča v Sloveniji. Pri tem se moramo zavedati, da je Slovenija členjena na več bio-geografskih regij (npr. srednjeevropsko, dinarsko, alpsko) in, da moramo za vsako med njimi določiti svoj seznam indikatorskih vrst.
2. Indikatorske vrste za izbrane habitatne tipe travišč srednjeevropskega biogeografske regije (tudi Pohorskih planj) testiramo v okviru monitoringa v projektu *Life to Grasslands* (LIFE 14 NAT/SI/000005) in bo ovrednoten v letu 2020. Kolikor se bodo kakšne vrste pokazale kot neustrezne, npr. so težko prepoznavne za manj izkušene popisovalce, jih bomo izključili iz seznama oz. zamenjali s primernejšimi. Testiranje naj poteka na večjem številu travniških površin ustreznega habitatnega tipa in vključuje tudi ugotavljanje povezave med pojavljanjem indikatorskih vrst ter ugodnim stanjem travnikov.
3. Priprava in testiranje čim bolj preproste metode popisa indikatorskih vrst na terenu. Med pogostejše uporabljenimi metodami je beleženje vrst vzdolž transekta, npr. med sprehom po diagonali od enega do drugega konca parcele.
4. Oblikovanje terenskega obrazca/protokola in navodil. Za lažje prepoznavanje rastlin naj obrazci vključujejo fotografije in preprost določevalni ključ. Številne sheme, ki uporabljajo ciljno usmerjena plačila, med njimi na Nizozemskem, Irskem in v Nemčiji, vključujejo lastnike gospodarskih zemljišč/kmete, ki tudi sami kontrolirajo doseganje rezultatov oz. opravljajo kontrolo ukrepov. Takšen pristop je pokazal veliko prednosti, lastniki bolje sprejemajo ukrepe in razumejo pomen ohranjanja okolja in narave. Zmanjšajo se tudi stroški za plačilo kontrole, ki jo sicer opravljajo drugi plačani strokovnjaki. Posamezne faze pri izbiri indikatorskih vrst za habitatni tip oz. rastlinsko združbo povzemata sliki 5 in 6.



Slika 5. Postopek izbire indikatorskih vrst za habitatni tip oz. rastlinsko združbo (faza 1)

Slika 6. Postopek izbire indikatorskih vrst za habitatni tip oz. rastlinsko združbo (faza 2)

Zaključek

Analize rezultatov in ciljev ukrepa kmetijsko-okoljsko-podnebnih plačil (KOPOP) za ohranjanje biodiverzitete travišč v preteklem in trenutnem obdobju poudarjajo potrebo po spremembah, ki bodo zagotavljale večjo učinkovitost in uspešnost ukrepov v prihajajočem obdobju 2021–2027. Ker je trenutni slovenski sistem izrazito usmerjen k spremljanju rabe in kot tak manj učinkovit, želimo z našimi raziskavami prispevati k razvoju inovativnega sistema ciljno usmerjenih ukrepov oz. plačil za dosežen naravovarstveni cilj na površinah v ukrepih. Določitev primernih kazalnikov, s katerimi bomo merili in ocenili uspešnost subvencij, je namreč eden izmed glavnih izzivov pri razvoju novega sistema. V prispevku smo predstavili naš koncept razvoja kazalnikov, ki je zasnovan na izbiri seznama indikatorskih rastlinskih vrst.

Zahvala

Del rezultatov, predstavljenih v prispevku, je pridobljenih v okviru projektov Gorički travniki (Program finančnega mehanizma EGP 2009–2014) in Ohranjanje in upravljanje suhih travišč v Vzhodni Sloveniji, *Life to grasslands* (LIFE14 NAT/SI/000005). Raziskave podpirajo tudi Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije in Raziskovalni programi Računalniško intenzivni kompleksni sistemi (P1-0403) ter Preprečevanje toplotnega stresa v urbanih sistemih v luči podnebnih sprememb (J7-1822).

Literatura

1. Blanckenhorn W. U., Jochmann R., Walter T., Biodiversität von Kuhdunginsekten und anderen Weidebewohnern nicht korreliert. *Agrarforschung Schweiz*, 2018; 9: 20–25.
2. Brunbjerg A. K., Bruun H. H., Dalby L., Fløjgaard C., Frøsløv T. G., Høye T. T., Skipper L., Vascular plant species richness and bioindication predict multi-taxa species richness. *Methods Ecol. Evol.* 2018; 9: 2372–2382.
3. Burton R. J., Schwarz G., Result-oriented agri-environmental schemes in Europe and their potential for promoting behavioural change. *Land Use Policy*. 2013; 30: 628–641.
4. de Sainte Marie, C., Rethinking agri-environmental schemes. A result-oriented approach to the management of species-rich grasslands in France. *J. Environ. Plann. Man.* 2014; 57: 704–719.
5. de Sainte Marie C., Paratte R., Doussan I., Changer de dispositifs d'action publique: d'obligations de moyens à des innovations agri-environnementales?, 2010.
6. Gütthler W., Oppermann R., Agrarumweltprogramme und Vertragsnaturschutz weiter entwickeln: mit der Landwirtschaft zu mehr Natur; Ergebnisse des F+ E-Projektes "Angebotsnaturschutz". Bundesamt für Naturschutz, 2005.
7. Habel J. C., Dengler J., Janišová M., Török P., Wellstein C., Wiezik M., European grassland ecosystems: threatened hotspots of biodiversity. *Biodivers. Conserv.* 2013; 22: 2131–2138.
8. Hampicke U., Agricultural Conservation Measures–Suggestions for their Improvement. *Ger. J. Agr. Econ.* 2013; 62: 203–214.
9. Heinz S., Mayer F., Kuhn G., Mayer F., Kuhn G., Grünlandmonitoring als Instrument zur Entwicklung einer Kennartenliste für artenreiches Grünland. *Natur und Landschaft* 2013; 9: 386–391.
10. Herzon I., Birge T., Allen B., Povellato A., Vanni F., Hart K., Underwood E., Time to look for evidence: results-based approach to biodiversity conservation on farmland in Europe. *Land use policy* 2018; 71: 347–354.
11. Hofmann H., Environmental services of farming–Reward concepts. *Umweltleistungen der Landwirtschaft: Konzepte zur Honorierung*. Teubner, Stuttgart, 1995.
12. Höft A., Müller J., Gerowitt B., Vegetation indicators for grazing activities on grassland to be implemented in outcome-oriented agri-environmental payment schemes in North-East Germany. *Ecol. Indic.* 2010; 10: 719–726.
13. Jogan N., Kaligarič M., Leskovar I., Seliškar A., Dobravec J., Habitatni tipi Slovenije HTS 2004: tipologija. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje. Ljubljana, 2004.
14. Kaiser T., Rohner M. S., Matzdorf B., Kiesel J., Validation of grassland indicator species selected for result-oriented agri-environmental schemes. *Biodivers. Conserv.* 2010; 19: 1297–1314.
15. Kaiser T., Reutter M., Matzdorf B., How to improve the conservation of species-rich grasslands with result-oriented payment schemes? *J. Nat. Conserv.* 2019; 52: 125752.
16. Kaligarič M., Čuš J., Škornik S., Ivajnsič D., The failure of agri-environment measures to promote and conserve grassland biodiversity in Slovenia. *Land Use Policy* 2019; 80: 127–134.
17. Kaligarič M., Ivajnsič D., Vanishing landscape of the "classic" Karst: changed landscape identity and projections for the future. *Landscape Urban Plann.* 2014; 132: 148–158.
18. Kaligarič M., Škornik S., Raznolikost suhih in polsuhih sekundarnih travnišč (Festuco-Brometea) v Sloveniji– stičnem območju različnih geoelementov. *Razprave IV. razreda SAZU*, 2002; XLIII-3.
19. Kaligarič M., Škornik S., Contribution to the knowledge of the dry grassland vegetation on the highland areas of the Pohorje Mountain (Slovenia). *Annales Ser. Hist. Nat.* 2002; 12: 53–60.
20. Kleijn D., Baquero R. A., Clough Y., Diaz M., De Esteban J., Fernández F., Knop E., Mixed biodiversity benefits of agri-environment schemes in five European countries. *Ecol. Lett.* 2006; 9: 243–254.
21. Keenleyside C., Radley G., Tucker G., Underwood E., Hart K., Allen B., Menadue H., Results-based payments for biodiversity guidance handbook: designing and implementing results-based agri-environment schemes 2014–20. Prepared for the European Commission, DG Environment. London: Institute for European Environmental Policy, 2014.
22. Kleijn D., Berendse F., Smit R., Gilissen N., Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes. *Nature* 2001; 413: 723.
23. Koch B., Edwards P. J., Blanckenhorn W. U., Buholzer S., Walter T., Wüest R. O., Hofer G., Vascular plants as surrogates of butterfly and grasshopper diversity on two Swiss subalpine summer pastures. *Biodivers. Conserv.* 2013; 22: 1451–1465.
24. Lukač B., Rastlinske vrste so dober pokazatelj našega gospodarjenja s travinjem. *Naše travinje: strokovna kmetijska revija*. 2019; 13: 12–17.
25. Mewes M., Drechsler M., Johst K., Sturm A., Watzold F., A systematic approach for assessing spatially and temporally differentiated opportunity costs of biodiversity conservation measures in grasslands. *Agric. Syst.* 2015; 137: 76–88.
26. Olmeda C., Šefferová V., Underwood E., Millan L., Gil T., Neumann S. (compilers). EU Action plan to maintain and restore to favourable conservation status the habitat type 6210 Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates (Festuco-Brometalia) (* important orchid sites). European Commission Technical Report XXXX-2019.
27. Oppermann R., (ed.) Artenreiches Grünland: bewerten und fördern; MEKA und ÖQV in der Praxis. Ulmer. 2003.
28. Oppermann R., Krismann A., Sonnberger M., Weiss B., Germany-wide biodiversity monitoring of grassland vegetation-Methodology and initial experience. *Natur und Landschaft (Stuttgart)*, 2009; 84: 62.
29. Pärtel M., Bruun H. H., Sammuli M., Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation. *Grassland Sci. Eur.* 2005; 10: 14.
30. Pipenbaker N., Kaligarič M., Mason N. W. H., Škornik S., Dry calcareous grasslands from two neighboring biogeographic regions: relationship between plant traits and rarity. *Biodivers. Conserv.* 2013; 22: 2207–2221. Doi: 10.1007/s10531-013-0520-6.
31. Römermann C., Tackenberg O., Jackel A. K., Poschlod P., Eutrophication and fragmentation are related to species' rate of decline but not to species rarity: results from a functional approach. *Biodivers. Conserv.* 2008;17: 591–604. doi: 10.1007/s10531-007-9283-2.
32. Sabatier R., Doyen L., Tichit M., Action versus result-oriented schemes in a grassland agroecosystem: a dynamic modelling approach. *PLoS One*, 2012;7: e33257.
33. Schwartz G., Moxey A., McCracken D., Huband S., Cummins R., An analysis of the potential effectiveness of a Payment-by-Results approach to the delivery of environmental public goods and services by Agri-Environment Schemes. *Land Use Policy Group, Final Report*, 2008; 23192: 92.
34. Stolze M., Frick R., Schmid O., Stöckli S., Bogner D., Chevillat V., Plaikner M., Result-oriented Measures for Biodiversity in Mountain Farming-A Policy Handbook, 2015.
35. Škornik S., Ekstenzivna travnišča v celinski Sloveniji: srednjeevropski z orhidejami bogati pol-suhi travniki. *Naše travinje: strokovna kmetijska revija*. 2016;10: 25–27.
36. Škornik S., Metodologija izvajanja spremljanja učinkov izvedbe konkretnih projektnih aktivnosti/ukrepov na terenu in vrednotenje rezultatov projektnih aktivnosti na stanje ciljnih habitatnih tipov na projektnih podobmočjih Haloze, Pohorje, Kum, Gorjanci-Radoha: popisi začetnega stanja ciljnih habitatnih tipov ter spremljanje vplivov projektnih aktivnosti na stanje ciljnih habitatnih tipov na projektnih podobmočjih Haloze, Pohorje, Kum, Gorjanci-Radoha za izvedbo projekta z naslovom: Ohranjanje in upravljanje suhih travnišč v Vzhodni Sloveniji, Life to grasslands, LIFE Narava in biodiverziteteta, LIFE14 NAT/SI/000005. Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, 2017.
37. Škornik S., Špur N., Ugotavljanje in spremljanje stanja dveh Natura 2000 habitatnih tipov eks-tenzivnih travnišč: 6210 (*) in 6510: projekt Gorički travniki. Maribor: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, 2016.
38. Šorgo A., Špur N., Škornik S., Public attitudes and opinions as dimensions of efficient management with extensive meadows in Natura 2000 area. *Journal of environ. Manage.* 2016; 183: 637–646.

39. Špur N., Šorgo A., Škornik S., Predictive model for meadow owners' participation in agri-environmental climate schemes in Natura 2000 areas. *Land use policy* 2018; 73: 115–124.
40. Tschardt T., Klein A. M., Kruess A., Steffan-Dewenter I., Thies C., Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. *Ecol. Lett.* 2005; 8: 857–874.
41. Underwood E., Result indicators used in Europe: results-based Payments for Biodiversity – Supplement to Guidance Handbook. Prepared for the European Commission, DG Environment, Contract No ENV.B.2/ETU/2013/0046. Institute for European Environmental Policy, London, 2014.
42. Unuk T., Pipenbaher N., Škornik S., Trophic-level differences in functional composition of the *Nardus* grassland vegetation. *Plant Biosyst.* 2018; 152: 1134–1140.
43. Zabel A, Roe B. Optimal design of pro-conservation incentives. *Ecol. Econ.* 2009; 69: 126–134.

AGROKOLOŠKE STORITVE PREKRIVNIH POSEVKOV

Martina Robačar in Martina Bavec, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija, martina.robacer@um.si, martina.bavec@um.si, ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf), DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0.7>

Povzetek

Prekrivni posevki služijo v pridelavi zagotavljanju t. i. agroekološkega servisa na polju in v osnovi niso namenjeni kot pridelek. Za prekrivni posevek se lahko uporabljajo različne rastline in mešanice rastlin, ki izboljšujejo kakovost in rodovitnost tal, zmanjšujejo erozijo, izgubo hranil, zapleveljenost, pojav škodljivcev, bolezni ter ohranjajo biodiverzitetno prostoživečih vrst znotraj kmetijskih ekosistemov. Izbor rastlin in sistem upravljanja je odvisen od ciljev pridelave.

Ključne besede

prekrivni posevki, živi mulč, rodovitnost tal, biodiverzitetna, trajni nasadi

Uvod

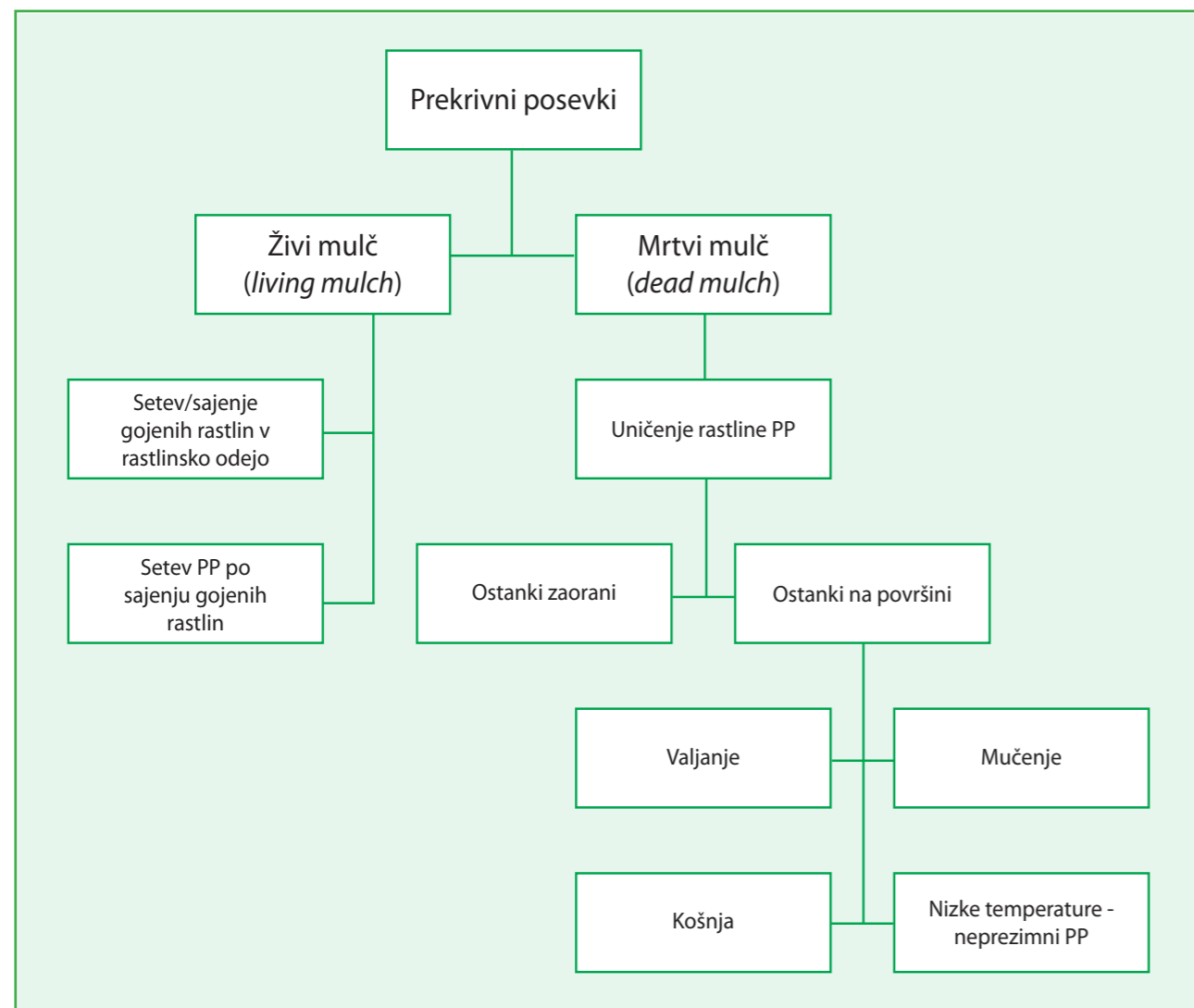
Trajnost je postala pomemben dejavnik in zahteva splošnega gospodarskega razvoja in tudi kmetijstva in živilsko predelovalne industrije (Bavec in sod., 2009). V zadnjih letih postaja varstvo okolja in zdravje ljudi odločilno pri izbiri hrane iz različnih pridelovalnih sistemov. Tako v konvencionalni kot tudi v ekološki pridelavi so prisotne zahteve po trajnostnih ukrepih za zagotavljanje dolgoročne rodovitnosti tal (Strategija EU za zaščito tal, 2006; Price in Norsworthy, 2013; Uredba Sveta, 848/2018). Pri tem zdrava tla delujejo v naravnih ali obdelovanih ekosistemih, vzdržujejo produktivnost rastlin in živali, ohranjajo ali izboljšujejo kakovost zraka in vode za zdravje ljudi in ostalega živega sveta (Karlen in sod., 1997). Evropska komisija je sprejela ukrepe za zmanjšanje skupne uporabe in tveganja kemičnih pesticidov za 50 % in gnojil za 20 % do leta 2030. To bo možno doseči z razvojem inovativnih tehnik zaščite pridelkov pred škodljivci in boleznimi, in s tem izboljšanje trajnostnosti prehranskega sistema (Evropski zeleni dogovor, 2019).

Ena od možnosti za doseganje teh ciljev je vključevanje prekrivnih posevkov (PP) v pridelavo (Robačar in sod., 2016). Običajne prakse zastiranja tal s folijami lahko škodljivo vplivajo na okolje in zdravje. Kong in sod. (2012) navajajo, da se lahko določeni delci/sestavine folij – npr. estri ftalne kisline (sum kancerogenosti) izperejo v podtalnico in vsrkajo v rastline. Študije so pokazale med 74 % in 208 % večjo koncentracijo estrov ftalne kisline na parcelah, kjer je bila prisotna uporaba zastirnih folij, v primerjavi s parcelami, kjer folije niso uporabljali.

Prekrivni posevki lahko povzročajo številne pozitivne učinke na tla, pridelavo, in s tem tudi okoljske koristi. Služijo zagotavljanju t. i. agroekoloških storitev na polju. V ta namen lahko

uporabijo različne rastline in mešanice rastlin, ki izboljšujejo kakovost in rodovitnost tal, zmanjšujejo erozijo, izgubo hranil, zapleveljenost, pojav škodljivcev, bolezni in ohranjajo biodiverzitetno prostoživečih vrst znotraj kmetijskih ekosistemov. Spremenijo tudi mikroklimo, kar vpliva na populacijo škodljivcev in bolezni, posledično je lahko zmanjšan vnos pesticidov. Ob navedenem zvišujejo količino ogljika v tleh in pripomorejo k sekvestraciji ogljika in povečajo kapaciteto zadrževanja vode v tleh.

Izbira prekrivnega posevka in način oskrbe sta odvisni od potreb in ciljev pridelave. Prekrivni posevki lahko rastejo sočasno s pridelovanimi rastlinami in predstavljajo "živo zastirko" (*living mulch*, LM), ali jih pred sajenjem oz. setvijo glavnih posevkov uničijo in tvorijo "mrtvo zastirko" (*dead mulch*, DM). Rastlinam prekrivnih posevkov se lahko rast prekine z različnimi mehanskimi ukrepi, ki se uporabljajo v okolju prijazni pridelavi, kemično pa v konvencionalnih pridelovalnih sistemih. Rastline PP, ki jih uničimo z mehanskimi ukrepi, lahko zaorjemo ali njihovi ostanki ostanejo na površini in tvorijo plast rastlinskega materiala. V prvi vrsti ta plast preprečuje rast plevelu, ohranja vlago v tleh in je zatočišče za številne koristne organizme, predvsem žuželke. Na ta način se večja biodiverzitetna na kmetijskih površinah. Dolgoročno to pripomore k ohranjanju in večanju deleža organske snovi in skladiščenju ogljika v tleh. Za prekinitev rasti PP v pridelavi večinoma uporabljajo valjanje, mulčenje in košnjo PP (slika 1).



Slika 1. Sistemi vključevanja prekrivnih posevkov (PP) v pridelavo in načini njihove prekinitve rasti

Živa zastirka — nov koncept prekrivnih posevkov v kmetijski praksi

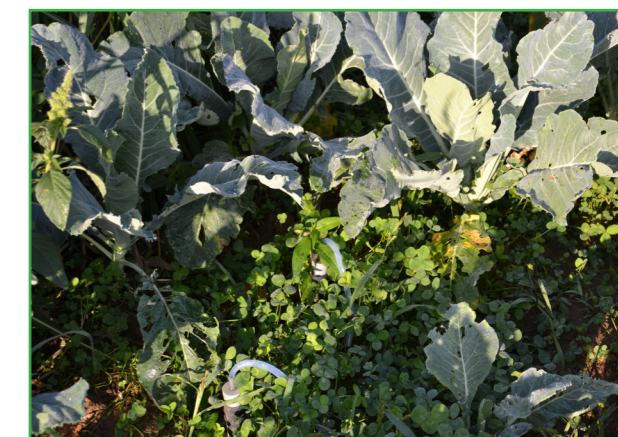
Živa zastirka (LM) je učinkovitejša pri zatiranju plevelov od mulča, kateremu prekinemo rast in tvori plast rastlinskih ostankov na površini, ker konkurira plevelom za vodo, hranilom, svetlobo in ravnemu prostoru. Ob tem spreminja pogoje, ki zavirajo kalitev plevela (Teasdale in Daughtry, 1993; Liebman in Davis, 2000; Reddy in Koger, 2004). Pridelava z leguminoznimi LM ima višjo energetske učinkovitost kot sistemi s samostojnimi posevki, večja je neodvisnost od fosilnih goriv, kar zmanjšuje negativne učinke pridelave hrane na okolje (Mohammadi, 2012; Montemurro in sod., 2020). Pri kombiniranju rastlin za glavni posevek in LM je potreben ustrezen izbor, da med njimi ne prihaja do prevelike konkurence in da je hkrati uravnavanje plevelov še zadovoljivo. Zelene lastnosti LM (po Feil in Liedgens, 2001) so: (i) da niso preveč konkurenčni gojenim rastlinam; (ii) da učinkovito preprečujejo erozijo; (iii) da zmanjšujejo izpiranje dušika in rabo pesticidov; (iv) so njihova semena dostopna na trgu, po sprejemljivih cenah; (v) jih je enostavno vključiti v kolobar; (vi) izboljšujejo strukturo tal in preprečujejo njihovo zbitost; (vii) vežejo zračni dušik; (ix) nudijo življenjski prostor manjšim živalim (ptice, žuželke).

O možnostih vključevanja PP v pridelavo poteka po svetu mnogo raziskav, katerih cilj je optimalen izbor rastlin za izpolnjevanje navedenih pričakovanj in njihova prilagoditev lokalnim agroekološkim pogojem.

Med letoma 2012 in 2014 so v okviru mednarodnega projekta z naslovom Multifunkcionalne koristi prekrivnih rastlin v združenih posevkih z zelenjavo "*Enhancing multifunctional benefits of cover crops – vegetable intercropping*" (akronim InterVeg) potekali poljski poskusi tudi v Sloveniji. V projektu so sodelovale inštitucije iz štirih evropskih držav (Italija, Danska, Nemčija, Slovenija), skupaj je bilo vključenih sedem projektnih partnerjev. V Sloveniji smo preizkušali cvetačo in por s podsevkom bele detelje, sejano v dveh terminih (ob sajenju zelenjadnic in z 21 – dnevni zamokom po presajanju). Zaključimo lahko, da je v naših agroekoloških pogojih setev podsevka bele detelje sprejemljivejša z zakasnitvijo (vsaj tri tedne) v primerjavi s sočasnim sajenjem zelenjadnice. Zgodnja setev LM – sočasno s cvetačo je povzročila drastično nižjo kakovost in znižanje pridelka (Titareli in sod., 2014; Canali in sod. 2014). Podsevek bele detelje je ugodno vplival na populacijo koristnih organizmov v nasadu pora in cvetače (Robačar, 2019). Na parcelah kjer so rastline LM ostale pozimi, je bilo manjše izpiranje dušika v podtalje kot na golih tleh (Lakkenborg Kristensen in sod., 2014).



Slika 2. Cvetača s podsevkom bele detelje (leva polovica) in cvetača na foliji (desna polovica), Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola (Robačar, 2013)



Slika 3. Cvetača s podsevkom bele detelje sredi rastne sezone, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola (Robačar, 2012)

Preglednica 1. Metode vključevanja žive zastirke — LM (rjava polja) v pridelavo rastlin (zelena polja) (prirejeno po Verret in sod., 2017)

Samostojni posevek	Gola tla ali prekrivni posevek	Pridelovane rastline	Gola tla ali prekrivni posevek
Sajenje/setev v živo zastirko	Rastline za živo zastirko	Pridelovane rastline	Gola tla ali prekrivni posevek
Sočasna setev	Gola tla ali prekrivni posevek	Rastline za živo zastirko Pridelovane rastline	Gola tla ali prekrivni posevek
Setev žive zastirke po sajenju/setvi pridelovane rastline	Gola tla ali prekrivni posevek	Pridelovane rastline	Rastline za živo zastirko

Setev rastlin, ki tvorijo živi mulč, je lahko pred, istočasno ali po setvi oziroma sajenju gojenih rastlin.

Prekrivni posevki ohranjajo rodovitnost tal

Vpliv prekrivnih posevkov na zmanjšanje erozije tal

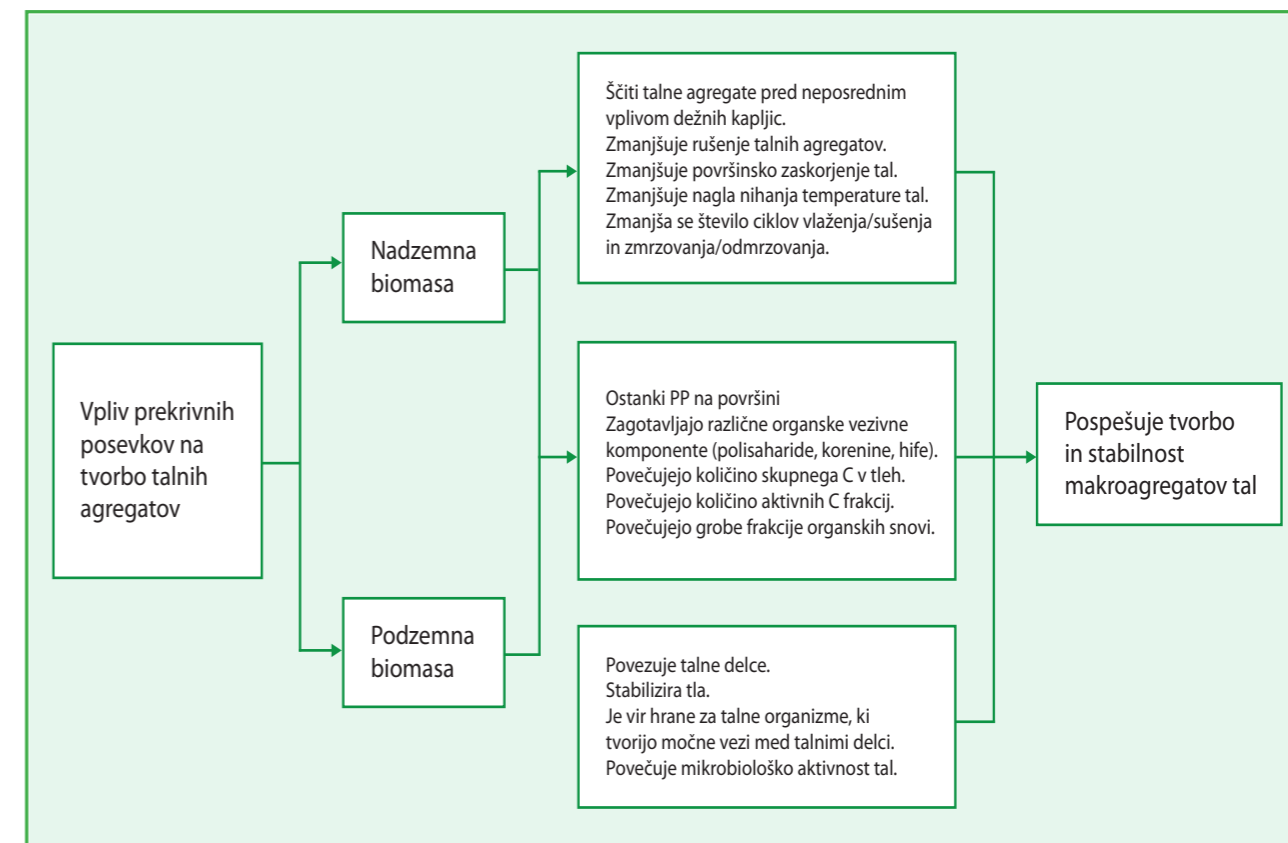
Tla so omejen, neobnovljivi vir in so temelj kmetijstva, prehranske in okoljske varnosti. Tla predstavljajo vir makro- in mikrohranil za rastline in so hkrati habitat za mikrofloro in favno. Delujejo kot filter, preden gre voda v podzemne vodonosnike in se izteka v jezera in potoke ter se končno izlije v ocean. Zato zmogljivost talnega filtriranja določa kakovost površinskih in podzemnih vodnih teles. Zdravje tal je mogoče opredeliti kot stalno sposobnost tal, da deluje kot vitalni življenjski sistem, znotraj meja ekosistema, za ohranjanje biološke produktivnosti, ohranjanje kakovosti zraka in vode ter za spodbujanje zdravja rastlin, živali in ljudi (Doran in Safley, 1997).

Erozija izprane prsti lahko povzroči veliko škode v potokih, rekah in jezerih. Ti sedimenti zamašijo rečne struge in nasipe, spremenijo vegetacijo, habitat prostoživečih živali in vodne organizme. Erozija je glavni vzrok propadanja in izgube rodovitne prsti po vsem svetu. Letno se izgubi 10 milijonov hektarjev zaradi erozije tal, kar predstavlja veliko izgubo pridelovalnih površin. Do erozije pride, ko so tla izpostavljena vodi ali vetru. Na vodno erozijo vplivajo obdelava tal, izbira posevkov, smer in gostota zasaditve ter količina, porazdelitev in intenzivnost padavin ali namakanja (Basic in sod., 2004).



Slika 4. Posledice vodne erozije na njivskih površinah (Robačar, 2012)

Dežne kapljice udarijo ob tla z veliko silo in zato delce tal s površine odnese v vodotoke. Prav tako ima veliko moč vetrna energija in izpodriva površinske agregate tal in jih premešča na velike razdalje (Pimentel, 2006). Vetrna erozija predstavlja enega najpomembnejših okoljskih problemov v zadnjih desetletjih in povzroča onesnaževanje okolja po vsem svetu (Aliabad in sod., 2019; Alipur in sod., 2016). Vetrna erozija je najpogostejša konec zime, v začetku pomladi in pred setvijo posevkov. Na erozijo vpliva tudi struktura tal. Tla z nizko vsebnostjo organske snovi so bolj izpostavljena (Bajracharya in Lal, 1992), takih tal je v Evropi 45 odstotkov (Strategija EU za zaščito tal, 2006). Pokrivni posevki zmanjšujejo kinetično energijo padavin in povečujejo kakovost tal z izboljšanjem kemijskih, bioloških in fizikalnih lastnosti, vključno z vsebnostjo ogljika, zmogljivostjo izmenjave kationov, stabilnostjo agregatov (slika 5) in infiltracijo vode (Blanco-Canqui in sod., 2015). Hitro rastoči prekrivni posevki zadržujejo zemljo in ščitijo tla pred vetrno in vodno erozijo (Sarrantonio, 2007).



Slika 5. Mehанизmi vpliva prekrivnih posevkov na fizikalne, kemične in biološke procese v tleh, katerih rezultat so stabilni talni agregati (prirejeno po Blanco-Canqui in sod., 2015)

Vpliv na hranila

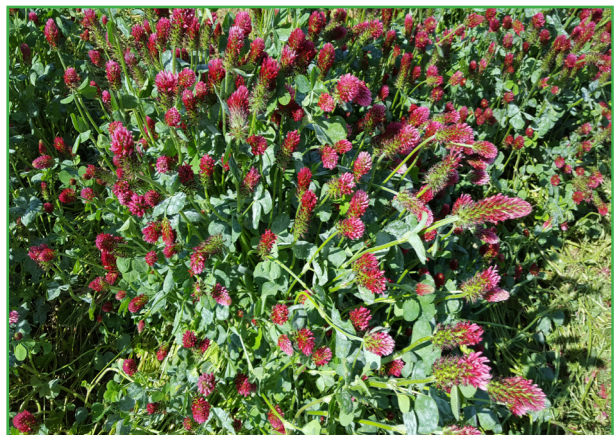
Tla zagotavljajo številne ekosistemske storitve lokalnega in globalnega pomena: (i) vpliv na podnebje, (ii) zagotavljajo hrano, (iii) uravnavajo kakovost vode in zraka ter (iv) trajnost kmetijstva (Palm s sod., 2014). Rodovitna tla imajo sposobnost zagotoviti optimalne pogoje za rast rastlin, kar omogočajo fizikalni, kemični in biološki procesi. Rastlinam zagotavljajo vodo, hranila in zračijo tla, brez prisotnosti snovi, ki bi lahko zavirale rast (Stockdale in sod., 2002).

Uporaba PP predstavlja trajnostni pristop pri ohranjanju rodovitnosti tal in pri zmanjševanju njihove degradacije. Študije potrjujejo, da PP izboljšujejo mikrobiološke parametre tal, tako številčnost (za 27 %), aktivnost (za 22 %) in pestrost (za 2,5 %) mikroorganizmov v primerjavi z golimi tlemi (Nakian in sod., 2020). Prekrivni posevki vplivajo predvsem na dinamiko hranil v tleh s fiksacijo zračnega dušika in preprečevanjem izpiranja in erozije hranil. Tako lahko na primer metuljnice s simbiotsko fiksacijo dušika prispevajo k zmanjšanju potrebnega

vnosa dušika za rastline, ki jim sledijo (Blanco-Canqui in sod., 2015). Intenzivna kmetijska pridelava je zelo odvisna od gnojenja z dušikom, toda gojene rastline ga porabijo v povprečju le 30-50 % (Tilman in sod., 2002). Vključevanje PP z globokim koreninskim sistemom lahko poveča izkoristek dušika iz globljih plasti za več kot 100 kg ha⁻¹ (Thorup-Kristensen, 2006). PP lahko zmanjšajo izgube N₂O s kompeticijo z mikroorganizmi za dostopen N in posledično zmanjšujejo izpiranje NO₃⁻ (Mitchell in sod., 2013). Rinnofner in sod. (2008) navajajo, da so mešanice žit in stročnic učinkovitejše pri koriščenju dušika iz tal v primerjavi s PP, sestavljenimi samo iz metuljnic.

PP z nadzemnimi in podzemnimi deli (koreninami) pomembno dolgoročno pripomorejo k sekvestraciji ogljika (C) v tleh. Meta analiza 37 študij kaže, da se lahko letno sekvestira 0,32 ± 0,08 t C ha⁻¹ leto⁻¹ v 22 cm talnem sloju. Sekvestracija ogljika pripomore k blaženju podnebnih sprememb (Poeplau in Don, 2015). Količina C v tleh je specifična za okolje in je odvisna od: vnosa biomase PP, let s PP, predhodne ravni C v tleh, vrste tal, vrste PP, obdelave in klime (Blanco-Canqui in sod., 2015).

Rodovitnost tal je odvisna od kakovosti rastlinskih ostankov PP. Ostanki z visokim C : N razmerjem (npr. ostanki žit) imobilizirajo dušik in se počasi razgrajujejo, medtem ko ostanki z visokim vrednostmi dušika (npr. leguminoze) povečujejo dostopnost dušika v tleh (Sievers in Cook, 2018).



Slika 6. Inkarnatka – prezimni posevek iz družine metuljnic obogati tla z dušikom in pozimi varuje tla pred erozijo (Bavec, 2012)



Slika 7. Ozimni ječmen za zimsko ozelenitev tik pred valjanjem (Bavec, 2012)

V projektu SoilVeg smo na FKBV dve sezoni (2015/16 in 2016/17) preskusili inkarnatko (slika 6) in ozimni ječmen (slika 7). Inkarnatka ima ožje C/N razmerje – povprečje obeh let 16 : 1 kot ječmen v fazi vodene oz. mlečne zrelosti (BBCH 71 in 73), ko je bilo C/N razmerje 35 : 1. V suhi biomasi inkarnatke je bilo za okoli trikrat več C in N kot pri ječmenu, kjer so zaradi manjšega pridelka v drugem letu tudi v količine C in N v nadzemni biomasi manjše za okoli dvakrat. Približno enaka količina suhe snovi, kot je v nadzemnem delu, je tudi v koreninski masi rastlin, in to pomeni, da so tla obogatena z okoli 3 t C ha⁻¹ v primeru inkarnatke in okoli 4 t C ha⁻¹ v primeru ječmena, če upoštevamo nadzemni in podzemni del rastlin. Temu primerljiv je tudi vnos dušika, katerega del lahko po mineralizaciji postane hranilo za glavni posevek. V nadzemnem delu inkarnatke je okoli 70 kg N ha⁻¹ in pri ječmenu okoli 15 kg N ha⁻¹ oz. dvakrat več, če upoštevamo tudi podzemni del rastlin. To pomeni, da po zimski ozelenitvi z inkarnatko lahko računamo na obogatitev tal 140 kg N ha⁻¹ in pri ječmenu s 30 kg N⁻¹ ha (Bavec in sod., 2018).

Prekrivni posevki primorejo k zmanjševanju porabe pesticidov v kmetijstvu

Vpliv prekrivnih posevkov na plevela

Pleveli gojenim rastlinam tekmujejo za hranila, vodo, prostor in sončno svetlobo (Oerke in Dehne, 2004), in s tem lahko povzročajo velike izgube pridelkov. Tekmovalnost je odvisna od gostote plevela in lastnosti rastlin (Abouzi in sod., 2014–2015). Razvoj nekaterih enoletnih plevelov je hiter, od kalitve do tvorbe semen potrebujejo manj kot šest tednov (Aldrich in Kremer, 1997). Posamezne rastline tvorijo veliko semen, tudi nekaj tisoč (Mohler, 2004). Zato lahko ukrepi za obvladovanje plevelov predstavljajo velik strošek v pridelavi in zahtevajo veliko delovnih ur (Kristiansen 2003). Po navedbah Holm in sod. (1977) in Zimdahl (2013) je štirinajst plevelnih vrst, ki povzročajo največjo gospodarsko škodo iz skupine C4 rastlin. Te v primerjavi s C3 rastlinami, kamor spada 76 % gojenih rastlin, tvorijo dva do trikrat več suhe snovi na enoto porabljene vode. Podnebne spremembe lahko ob povišanju temperatur ali zmanjšanju razpoložljive vode pripomorejo k ugodnejšim pogojem C4 plevelom (Lundkvist in Verwijst, 2011).

Uporaba herbicidov v konvencionalni pridelavi je postala zelo priljubljena zaradi učinkovitosti uravnavanja plevela in zmanjšanja stroškov dela. Vendar njihova raba predstavlja nevarnost za okolje, saj onesnažujejo tla, vodo in zrak. Ob tem so ostanki nekaterih herbicidov prisotni v hrani in krmi živali, in tako resno ogrožajo zdravje ljudi (Hasanuzzaman in sod., 2020).

Zaradi množične uporabe herbicidov v konvencionalni pridelavi je mnogo plevelnih vrst razvilo odpornost nanje, kar že desetletja predstavlja težave (Oliveira in sod., 2020). Pojav odpornih plevelov lahko vodi do tega, da uravnavanje s herbicidi ni več učinkovito. Večina rezistentnih plevelov na herbicide je iz družin trav (*Poaceae*), ščirovk (*Amaranthaceae*), dresnovk (*Polygonaceae*) (Chodová in Mikulka, 2002), število vsako leto narašča, kar je prikazuje slika 8.

Prekrivni posevki so lahko pomembni pri uravnavanju plevela v agroekosistemi, način uravnavanja je odvisen od vrste prekrivnih rastlin. Lahko gre za tekmovalnost ali za spremembo fizikalno kemičnih lastnosti tal.

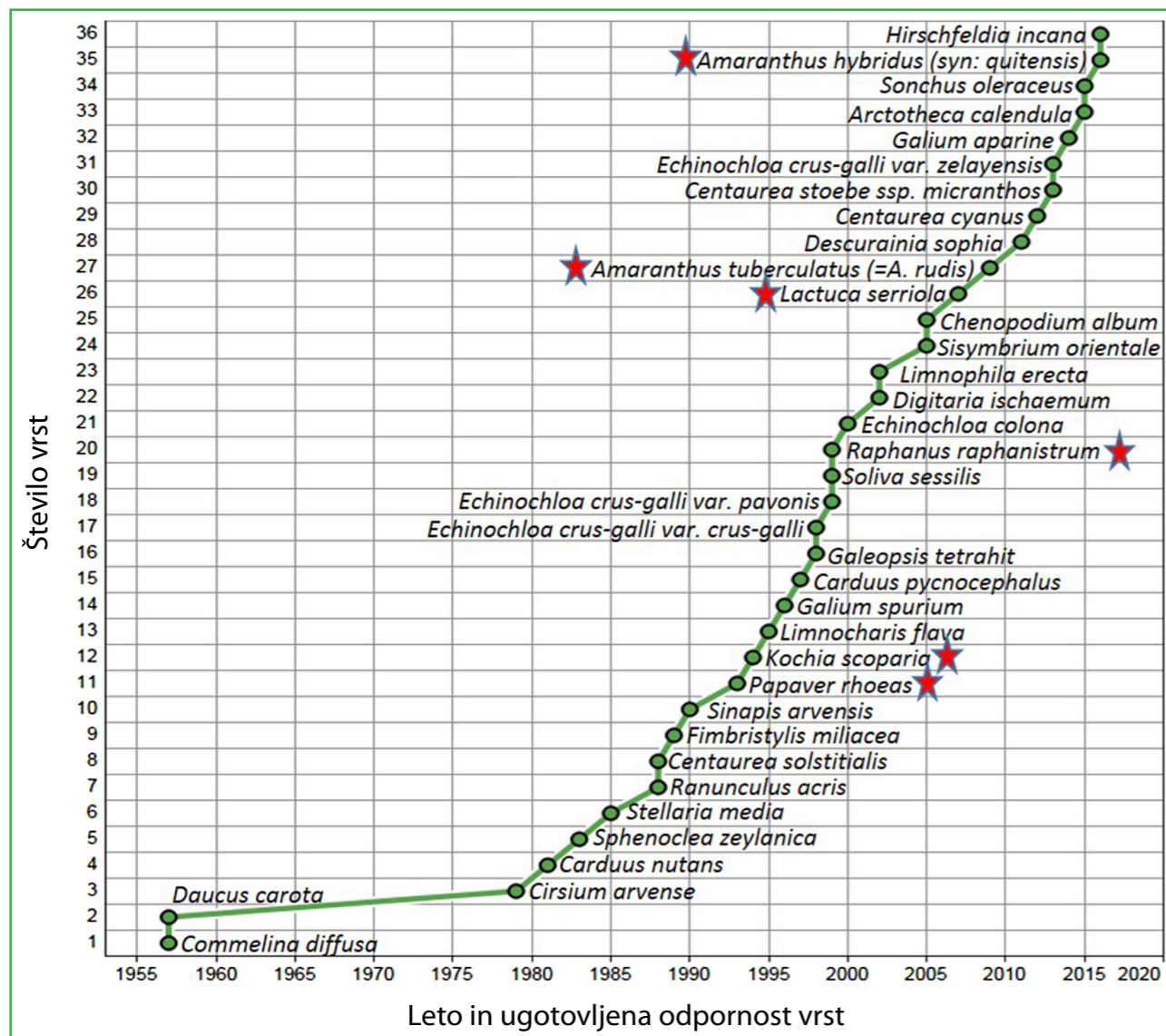
Prekrivni posevki ali njihovi ostanki na površini omejujejo plevel ali zavirajo njegovo rast na več načinov:

- z omejevanjem ravnega prostora in senčenjem, tako pleveli nimajo svetlobe in zraka;
- s konkurenčnostjo za hranila;
- z alelopatičnimi učinki razgrajenih prekrivnih posevkov, ki delujejo toksično na kalitev plevelnih semen in rast plevelov (Teasdale in Daughtry, 1993);
- večajo populacije koristnih organizmov – tudi tistih, ki se prehranjujejo s pleveli semen (Carmona in Landis, 1999).

Fitotoksini iz razgrajenih ostankov PP se izlužijo plitvo v zgornjem sloju tal, v območju 2 do 3 centimetrov, kjer je približno 90 ali več odstotkov semen plevelov. Fitotoksini tvorijo alelopatično območje, ki onemogoča kalitev plevelov (Liebman in sod., 2001). Najbolj so na to občutljiva semena enoletnih plevelov (Mohler in Teasdale, 1993).

Prekrivni posevki so ponavadi pred sajenjem glavnih posevkov uničeni. Ostanke PP lahko z obdelavo zadelamo v tla ali pa ostanejo na površini. Z obdelavo spodbudimo kalitev mnogih semen plevelov, zato lahko pričakujemo manjši pojav plevelov, ko pustimo ostanke PP na površini, semena v tem primeru niso izpostavljena svetlobi, ki povzroči kalitev (Teasdale, 2003).

Potencial zatiranja plevelov s PP je odvisen od izbrane vrste (ali mešanice) in načina prekinitve rasti ter ravnanja z njihovimi ostanki (Wortman in sod., 2013).



Slika 8. Naraščanje števila primerov potrjene odpornosti proti herbicidom v svetu; z zvezdico so označeni pleveli, ki predstavljajo največjo ekonomsko izgubo (prirejeno po Busi in sod., 2018)

Manj škodljivcev in bolezni

V agroekosistemih se naravna regulacija škodljivcev ureja po dveh mehanizmih delovanja, "od spodaj navzgor" (od rastlin) in od "zgoraj navzdol" (naravni sovražniki) (Letourneau, 1997). PP imajo pri tem pomembno vlogo, med drugim povečujejo biodiverzitetu nadzemnih in talnih organizmov ter posredno pripomorejo k zmanjšanju populacije škodljivcev, ker privabljajo koristne žuželke (Tilman, 2004; Lundgren in Fergen, 2010). Številne študije kažejo, da pestrost rastlinskih vrst za 52 % do 70 % zmanjšuje številčnost škodljivih organizmov v primerjavi z monokulturnimi posevki (Safia in sod., 2011). Optimalni PP vključujejo vrste, ki nudijo nektar, cvetni prah, zatočišče žuželkam in ohranjajo razmeroma visoko populacijo naravnih sovražnikov (Long in sod., 1998). Učinki PP so raznoliki in opravljajo več funkcij hkrati, zlasti mešanice prekrivnih posevkov metuljnic in križnic večajo biodiverzitetu in njihova agroekološka storitev je kombinacija učinkov obeh družin. Metuljnice vežejo zračni dušik, križnice sintetizirajo sekundarne metabolite glukozinate, ki uničujejo patogene organizme (Couedel s sod., 2018). Primer delovanja PP od spodaj navzgor so izločki žametnice (*Tagetes spp.*), ki zatirajo nematode (Hooks in sod., 2010). PP povečujejo populacije talnih plenilcev, kot so krešiči (*Carabidae*), kratkokrilci (*Staphylinidae*) in pajki (*Araneae*) (Altieri s sod., 1985). Pullaro (2006) navaja, da je bilo parazitiranje sovok (*Spodoptera exigua* Hubner) na obravnavanih s PP za 33 % večje kot na okopavanih parcelah brez PP in na parcelah s folijo. PP predstavljajo fizično oviro, ki omejuje gibanje po površini, in se tem tudi navade škodljivcev. Posledično je manjša izguba pridelka, kar potrjujejo raziskave s koloradskim hroščem na krom-

pirju (Teasdales in sod., 2004) in jajčevcih (Stoner, 1997). PP lahko zmanjšujejo pojav bolezni na listih rastlin, primarno tako, da preprečujejo širjenje z razpršitvijo ali z vetrom (Liu in sod., 2008).

Prekrivni posevki v trajnih nasadih

Trajni nasadi imajo v agroekosistemih multifunkcijski potencial. Lahko sekvestrirajo od 2,4 t do 12,5 t ogljika ha^{-1} leto $^{-1}$, imajo možnost izgradnje raznolikih živih mejic z večplastnimi habitati. Z vključevanjem PP lahko prispevajo k večji biotski pestrosti, in s tem povezanih storitev, vključno s krepitvijo biotskih interakcij, odgovornih za opraševanje ter nadzor škodljivcev (Demestihias, 2017). Že kratkotrajna pokritost tal s PP v sadovnjaku lahko koristi k številčnosti in aktivnosti plenilskih organizmov, kot so strigalice (*Forficula pubescens*) (Marliac in sod., 2015). Pomembna je sestava PP. Cvetoče rastline, kot je na primer grobelnik (*Lobularia maritima*), privabljajo naravne sovražnike, ki zatirajo krvavo uš (*Eriosoma lanigerum*) in zmanjšujejo njeno populacijo v nasadu (Gontijo in sod., 2013). PP z aromatskimi rastlinami kot so *Centaurea cyanus*, *Saturela hortensis*, *Agerarum houstonianum* v nasadu hrušk zmanjšajo število rastlinojedih škodljivcev, ker se poveča število naravnih sovražnikov (Song in sod., 2010). Dokazani so pozitivni učinki PP na stopnjo opraševanja (Nicholls in Altieri, 2013).

Medvrstni prostor s PP lahko v trajnem nasadu pomeni poleti konkurenco za vodo. Valjanje rastlinske odeje nadomešča mulčenje oziroma košnjo. Košnja in mulčenje povzročata takojšnjo novo rast. Valjanje pa povzroči, da rastline razpadajo počasneje, dodatno ščitijo pred izhlapevanjem in tla obogatijo z organsko snovjo.



Slika 9. Valjar rastlinske odeje za medvrstne prostore sadovnjakov in vinogradov (Bavec, 2011)



Slika 10. Prekrivni posevek v medvrstnem prostoru sadovnjaka pred valjanjem (Bavec, 2011)

Valjar rastlinske odeje uporabljajo v južni Italiji za valjanje prekrivnih posevkov v medvrstnem prostoru sadovnjakov in vinogradov. S tem zmanjšajo konkurenčnost prekrivnih posevkov za vodo.

Čeprav trajni nasadi predstavljajo le 2,6 % odstotka kmetijskih površin v EU, so le ti večinoma na strmih pobočjih (predvsem vinogradi). Prav te površine so najbolj izpostavljene eroziji in izguba prsti predstavlja 10 % delež celotnih izgub prsti zaradi erozije (Panagos in sod., 2015). Že v preteklosti so se PP uporabljali v pridelavi kot ukrep za preprečevanje erozije in izboljšanje tal, vendar se je njihova uporaba v prejšnjem stoletju zelo zmanjšala zaradi rabe sintetičnih gnojil in pesticidov (Ingels, 1998).

PP lahko znižujejo stopnjo pozeb. S prekrivanjem površine in s prestrežanjem sončnega sevanja ter izolacijo uravnavajo temperaturo tal in zmanjšujejo nihanja temperature med dnevom in nočjo. Znižujejo najvišje temperature podnevi in zvišujejo nizke temperature tal ponoči (Dabney in sod., 2001).

V zadnjih letih je v kmetijski pridelavi pomembna skrb za okolje. Tako v konvencionalni kot tudi v ekološki pridelavi so prisotne zahteve po trajnostnih ukrepih za zagotavljanje dolgoročne rodovitnosti. Prekrivni posevki lahko zmanjšajo vnos pesticidov in gnojil, hkrati zmanjšujejo zapleveljenost ter izboljšujejo in vzdržujejo rodovitnost tal. Na podlagi pregleda literature in izvedenih študij lahko zaključimo, da PP nudijo številne agroekološke storitve v kmetijski pridelavi, katere pripomorejo k izboljšanju trajnostnosti prehranskega sistema.

V zadnjih letih je v kmetijski pridelavi pomembna skrb za okolje. Tako v konvencionalni kot tudi v ekološki pridelavi so prisotne zahteve po trajnostnih ukrepih za zagotavljanje rodovitnosti tal na daljši rok. Prekrivni posevki lahko zmanjšajo vnos pesticidov in gnojil, hkrati zmanjšujejo zapleveljenost ter izboljšujejo in vzdržujejo rodovitnost tal. Na podlagi pregleda literature in izvedenih študij lahko zaključimo, da PP nudijo številne agroekološke storitve v kmetijski pridelavi, katere pripomorejo k izboljšanju trajnostnosti prehranskega sistema.

V okviru kmetijsko okoljskih in kmetijsko podnebnih plačil (KOPOP) Programa razvoja podeželja 2014–2020 sicer obstajata za njivske površine dve izbirni zahtevi, ki vključujeta PP vendar pa hkrati s svojimi izvedbenimi pravili ne omogočata pridelave PP na način, ki se je kot pripraven izkazal tudi v dveh mednarodnih projektih, kjer smo sodelovali tudi slovenski raziskovalci. KOPOP operacija za njivske površine »setev rastlin za podor (zeleno gnojenje)« zahteva obvezno setev PP po spravi glavnega posevka ter jeseni zaoravnje posevka in ni dovoljena drugačna prekinitivna rast (tudi valjanje ne) in pri zahtevi »zimsko ozelenitev njivskih površin« se zahteva obvezna spomladanska obdelava in prav tako ni predvideno valjanje rastlinske odeje in tovrstna prekinitivna rast prekrivne rastline, ki ostane na njivi kot zastirka in preprečuje rast plevelov, izhlapevanje vode ter ščiti strukturne agregate pred razpadom zaradi padavin in sončne pripeke. Opisana pravila so tudi izključujoča za uvajanje konzervacijske obdelave in ohranitvenega kmetijstva. Podlaga kreiranju novih kmetijsko okoljskih in podnebno okoljskih ukrepov/zahtev po 2020 bi morali biti predvideni zlasti ukrepi in zahteve, ki imajo dokazan prispevek trajnosti kot so to tudi PP a brez nerazumnih omejitev, ki lahko onemogočijo izvedbe v naprednejših in novejših konceptih kot je npr. uporaba valjarja rastlinske odeje ali združena setev s prekrivnimi posevki - v tem primeru kot podsevek.

Literatura

1. Abouzienna H. F., El-Saied H. M., Amin A. A., 2014. Water loss by weeds: a review. *Chem. Tech. Res.* 07 (01), 323–336.
2. Aldrich R. J., Kremer R. J., 1997. *Principles in Weed Management*, 2nd edition. University Press Ames, Iowa State, 455.
3. Aliabad F. A., Shojaei S., Zare M., Ekhtesasi M. R., 2019. Assessment of the fuzzy ARTMAP neural network method performance in geological mapping using satellite images and Boolean logic. *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, 16 (7), 3829–3838.
4. Alipur H., Zare M., Shojaei S., 2016. Assessing the degradation of vegetation of arid zones using FAO–UNIP model (case study: Kashan zone). *Model. Earth Syst. Environ.* 2 (4), 1–6.
5. Altieri M. A., Wilson R. C., Schmidt L. L., 1985. The effects of living mulches and weed cover on the dynamics of foliage and soil arthropod communities in three crop systems. *Crop Prot.* 4 (2), 201–213.
6. Bajracharya R. M., Lal R., 1992. Seasonal soil loss and erodibility variation on a miamian silt loam soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56 (5), 1560–1565.
7. Basic F., Kisić I., Mešić M., Nestroy O., Butorac A., 2004. Tillage and crop management effects on soil erosion in central Croatia. *Soil Till. Res.* 78, 197–206.
8. Bavec M., Grobelnik M. S., Rozman Č., Pažek K., Bavec F., 2009. Sustainable agriculture based on integrated and organic guidelines: understanding terms. The case of Slovenian development and strategy. *Outlook Agr.* 38 (1), 89–95.
9. Bavec M., Robačar M., Jakop M., Vukmanič T., Lešnik M., Vajs S., Lisec U., Kristl J., Muršec M., Grobelnik M. S., Bavec F., 2018. Izboljšanje ohranjanja tal in rabe virov v ekološki pridelavi zelenjave z uvedbo rastlin za agroekološke storitve: Zaključno poročilo o izvajanju projekta SOILVEG v okviru programa ERA-NET Core Organic Plus. Maribor: Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede
10. Blanco-Canqui H., Shaver T. M., Lindquist J. L., Shapiro C. A., Elmore R. W., Francis C. A., Hergert G. W., 2015. Cover crops and ecosystem services: insights from studies in temperate soils. *Agron J* 107, 2449–2474.
11. Busi R., Goggin D. E., Heap I. M., Horak M. J., Mithila Jugulam Robert A Masters Richard M Napier Dilpreet S Riar Norbert M Satchivi Joel Torra Phillip Westra Terry R Wright. 2018. Weed resistance to synthetic auxin herbicides. *Pest Manag Sci* 74, 2265–2276.
12. Canali S., Campanelli G., Bavec F., von Fragstein P., Leteo F., Jakop M., Kristensen H. L., 2014. Do living mulch based vegetable cropping systems yield similarly to the sole ones? In: Rahmann, G. and Oksoy, U. (Eds.) *Building Organic Bridges*, Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig, Germany, 1, Thuenen Report (20), 167–170.
13. Carmona D., Landis D., 1999. Influence of Refuge Habitats and Cover Crops on Seasonal Activity-Density of Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae) in Field Crops. *Environmental Entomology* 28(6): 1145–1153.
14. Chodová D., Mikulka J., 2002. Herbicide-resistant weeds—present state of research. *AF ČZU Prague* 9, 69.
15. Couëdel A., Alletto L., Kirkegaard J., Justes É., 2018. Crucifer glucosinolate production in legume-crucifer cover crop mixtures, *European Journal of Agronomy* 96, 22–33.
16. Dabney S. M., Delgado J. A., in Reeves D. W., 2001. Using winter cover crops to improve soil and water quality. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 32, 1221–1250.
17. Demestihias C., Plénet D., Génard M., Raynal C., Lescourret F., 2017. Ecosystem services in orchards. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 37 (12).
18. Doran J. W., Safley M., 1997. Defining and assessing soil health and sustainable productivity. In: Pankhurst, CE.; Doube BM.; Gupta VVSR., eds. *Biological indicators of soil health*. CAB International, Wallingford, UK, 1–28.
19. Erhart E., Hartl W., 2010. Organic Farming: A review. *Pest Control and Remediation of Soil Pollutants* (1), Lichtfouse, E. (Ed.), 203–226.
20. Evropski zeleni dogovor. 2019. Sporočilo Komisije evropskemu parlamentu, Evropskemu svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regi. Evropska komisija. Bruselj.
21. Feil B., Liedgens M., 2001. Pflanzenproduktion in lebenden Mulchen-eine Übersicht. *Pflanzenbauwissenschaften*, 15–23.
22. Gontijo L., Beers E., Snyder W., 2013. Flowers promote aphid suppression in apple orchards. *Biol Control* 66: 8–15.
23. Hasanuzzaman M., Mohammad M. S., Borhannuddin Bhuyan M. H. M., Farha Bhuiyan T., Islam Anee T., Awal Chowdhury Masud A., Nahar K., 2020. Phytotoxicity, environmental and health hazards of herbicides: challenges and ways forward. *Agrochemicals Detection, Treatment and Remediation*, 55–99.
24. Holm L. G., Plucknett D. L., Pancho J. V., Herberger J. P., 1977. *The World's Worst Weeds-Distribution and Biology*. University of Hawaii Press, Honolulu.
25. Hooks C. R. R., Wang K. H., Ploeg A., McSorley R., 2010. Using marigold (*Tagetes* spp.) as a cover crop to protect crops from plant-parasitic nematodes. *Applied Soil Ecology* 46, 307–320.
26. Ingels C. A., 1998. *Cover Cropping in Vineyards: A Grower's Handbook*. University of California, Agriculture and Natural Resources.

27. Karlen D. L., Mausbach MJ, Doran JW, Cline RG, Harris RF, Schuman GE. 1997. Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation. *Sci. Soc. Am. J.* 61, 4–10.
28. Kong S. F., Ji Y. Q., Liu L. L., Chen L., Zhao X. Y., Wang J. J., Bai Z. P., Sun Z. R., 2012. Diversities of phthalate esters in suburban agricultural soils and wasteland soil appeared with urbanization in China. *Environ. Pollut.* 170, 161–168.
29. Kristiansen P. E., 2003. Sustainable Weed Management in Organic Herb and Vegetable Production. In: Thesis. University of New England, School of Rural Science and Agriculture.
30. Lakkenborg Kristensen H., Campanelli G., Bavec F., von Fragstein P., Hefner M., Xie Y., Canali S., Tittarelli F., 2014. Effect of an in-season living mulch on leaching of inorganic nitrogen in cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) cropping in Slovenia, Germany, Italy and Denmark. RAHMANN G&AKSOY U (Eds.) Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organic Bridges', at the Organic World Congress 2014, 13-15 Oct., Istanbul, Turkey.
31. Letourneau D. K., 1997. Plant–arthropod interactions in agroecosystems. In: L.E. Jackson (ed.). *Ecology in agriculture*. Academic Press. San Diego, Calif, 239–291.
32. Liebman M., Davis A. S., 2000. Integration of soil, crop, and weed management in low external-input farming systems. *Weed Res.* 40, 27–47.
33. Liebman M, Mohler C. L., Staver C. P., 2001. *Ecological Management of Agricultural Weeds*. University Press, Cambridge, UK: Cambridge.
34. Liu B., Gumpertz M. L., Hu S., Ristaino J. B., 2008. Effect of prior tillage and soil fertility amendments on dispersal of *Phytophthora capsici* and infection of pepper. *Eur. J. Plant Pathol.* 120 (3), 273–287.
35. Long R. F., Lamb C., Reberg-Horton S. C., Chandler J., Stimmann M., Corbett A., 1998. Beneficial insects move from flowering plants to nearby crops. *Calif. Agric.* 52, 23–26.
36. Lundgren J. G., Fergen J. K., 2010. The effects of a winter cover crop on *diabrotica virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae) populations and beneficial arthropod communities in No-Till maize. *Environ. Entomol.* 39, 1816–1828.
37. Lundkvist A., Verwijst T., 2011. Weed biology and weed management in organic farming. In: Nokkoul, R. (Ed.), *Research in Organic Farming*. InTech, 157–187.
38. Marliac G., Simon S., Mazzia C., Penvern S., Lescourret F., Capowiez Y., 2015. Increased grass cover height in the alleys of apple orchards does not promote *Cydia pomonella* biocontrol. *BioControl* 60, 805–815.
39. Mitchell D. C., Castellano M. J., Sawyer J. E., Pantoja J., 2013. Cover crop effects on nitrous oxide emissions: Role of mineralizable carbon. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 77: 1765–1773.
40. Mohammadi G. R., 2012. Living mulch as a tool to control weeds in agroecosystems: a review. In: Price, A. (Ed.), *Weed Control*. InTech, 75–100.
41. Montemurro F., Persiani A., Diacono M., 2020. Cover Crop as Living Mulch: Effects on Energy Flows in Mediterranean Organic Cropping Systems. *Agronomy* 10, 667.
42. Nakian K., Zabaloy M. C., Guan K., Villamil M. B., 2020. Do cover crops benefit soil microbiome? A meta-analysis of current research, *Soil Biology and Biochemistry* 142.
43. Nicholls C., Altieri M., 2013. Plant biodiversity enhances bees and other insect pollinators in agroecosystems. A review. *Agron Sustain Dev* 33, 257–274.
44. Oerke E. C., Dehne H. W., 2004. Safeguarding production-losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Prot.* 23, 275–285.
45. Oliveira M. C., Adewale Osipitan O. A., Begcy K., Werle R., 2020. Cover Crops, Hormones and Herbicides: Priming an Integrated Weed Management Strategy, *Plant Science*.
46. Palm C., Blanco-Canqui H., DeClerck F., Gatere L., Grace P., 2014. Conservation agriculture and ecosystem services: An overview. *Agric. Ecosyst. Environ.* 187, 87–105.
47. Panagos P., Borrelli P., Poesen J., Ballabio C., Lugato E., Meusburger K., Montanarella L., Alewell C., 2015. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. *Environ. Sci. Pol.* 54, 438–447.
48. Pimentel D., 2006. Soil erosion: A food and environmental threat. *Environment, development and sustainability* 8, 119–137.
49. Poeplau C., Don A., 2015. Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops – A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 200, 33–41.
50. Price A. J., Norsworthy K., 2013. Cover Crops for Weed Management in Southern reduce-Tillage Vegetable Cropping Systems. *Weed Technology* 27, 212–217.
51. Pullaro T. C., Marino P. C., Jackson D. M., Harrison H. F., Keinath A. P., 2006. Effects of killed cover crop mulch on weeds, weed seeds, and herbivores. *Agr. Ecosyst. Environ.* 115, 97-104.
52. Reddy K. N., Koger C. H., 2004. Live and killed hairy vetch cover crop effects on weeds and yield in glyphosate-resistant corn. *Weed Technol.* 18, 835–840.
53. Rinnofner T., Friedel J. K., de Kruijff R., Pietsch G., Freyer B., 2008. Effect of catch crops on N dynamics and following crops in organic farming. *Agron. Sustain. Dev.* 28, 551–558.
54. Robačar M., Canali S., Kristensen L. H., Bavec F., Mlakar G. S., Jakop M., Bavec M., 2016. Cover crops in organic field vegetable production. *Sci. Hort.*, 208: 104–110.
55. Robačar M., 2019. Agronomski in okoljski vidiki prekrivnih posevkov v ekološki pridelavi zelenjadnic, Doktorska disertacija. *Univerza v Mariboru*, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede.
56. Safia M., Valantin-Morison V., Sarthou J. P., de Tourdonnet S., Gosme M., Bertrand M., Roger-Estrade J., Aubertot J. N., Rusch A., Motisi N., Pelosi C., Doré T., 2011. Agroecosystem management and biotic interactions: a review *Agronomy for Sustainable Development* 31 (3), 491–514.
57. Sarrantonio M., 2007. Building soil fertility and tilth with cover crops. In: Clarck JA (Ed.), *Managing Cover Crops Profitably*. Handbook Series Book3., 3rd Edition. Sustainable Agriculture Research and Education Program, Washington, D.C, 16–20.
58. Sievers T., Cook R. L., 2018. Aboveground and Root Decomposition of Cereal Rye and Hairy Vetch Cover Crops. *Soil Fertility & Plant Nutrition* 82 (1), 147–155.
59. Song B., Wu H., Kong Y., Zhang J., Du Y., Hu J., Yao Y., 2010. Effects of intercropping with aromatic plants on the diversity and structure of an arthropod community in a pear orchard. *BioControl* 55, 741–751.
60. Stockdale E. A., Shepherd M. A., Fortune S., Cuttle S. P., 2002. Soil fertility in organic farming systems-fundamentally different. *Soil use manage.* 18 (1), 301–308.
61. Stoner K. A., 1997. Influence of mulches on the colonization by adults and survival of larvae of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in eggplant. *J. Entomol. Sci.* 32 (1), 7–16.
62. Strategija za zaščito tal EU. 2006. Thematic Strategy for Soil Protection – Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.
63. Teasdale J. R., in Daughtry CST. 1993. Weed suppression by live and desiccated hairy vetch. *Weed Science* 41, 207–212.
64. Teasdale J. R., Abdul-Baki A. A., Mill DJ., Thorpe K. W., 2004. Enhanced pest management with cover crop mulches. *Acta Hort.* 638, 135–140.
65. Teasdale J. R., 1993. Reduced-herbicide weed management systems for no-tillage corn (*Zea mays*) in a hairy vetch (*Vicia villosa*) cover crop. *Weed Technol.* 7, 879–883.
66. Teasdale J. R., 2003. In: Labrada, R. (Ed.), *Principles and Practices for Using Cover Crops in Weed Management Systems Weed Management for Developing Countries: Addendum 1*. Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, Italy, 169-178 (Chapter 3.1).
67. Thorup-Kristensen K., 2006. Effect of deep and shallow root systems on the dynamics of soil inorganic N during three year crop rotations. *Plant Soil* 288, 233–248.
68. Tilman D., Cassman K. G., Matson P. A., Naylor R., Polasky S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671–677.
69. Tilman D., 2004. Niche tradeoffs, neutrality, and community structure: A stochastic theory of resource competition, invasion, and community assembly. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 101, 10854–10861.

70. Tittarelli F., Kristensen Lakkenborg H., Campanelli G., Bavec F., von Fragstein P., Testani E., Robacer M., Canali S., 2014. Effect of living mulch management on nitrogen dynamics in the soil – plant system of cauliflower. / Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference 'Building Organic Bridges' at the Organic World Congress 2014. ed. / G. Rahmann; U. Aksoy, 737–740.
71. Uredba Sveta 848/2018. European Parliament and Council Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on Organic Production and Labeling of Organic Products and Repealing Council Regulation (EC) No 834/2007.
72. Verret V., Gardarin A, Pelzer E, Médiène S, Makowski D, Valantin-Morison M. 2017. Can legume companion plants control weeds without decreasing crop yield? A meta-analysis. *Field crops research* 204, 158–168.
73. Wortman S. E., Francis C. A., Bernards M. A., Blankenship E. E., Lindquist J. L., 2013. Mechanical Termination of Diverse Cover Crop Mixtures for Improved Weed Suppression in Organic Cropping Systems, *Weed Science*, 61(1), 162–170.
74. Zimdahl R. L., 2013. *Fundamentals of Weed Science*, 4th ed. Academic Press, 31.

VZPOSTAVITEV LOKALNEGA TRGA KMETIJ MALEGA OBSEGA SKOZI STRATEGIJO RAZVOJA TURISTIČNIH DESTINACIJ

Ivica Zdrilić, Univerza v Zadru, Oddelek za ekonomijo, Zadar, Hrvaška

izdrilic@unizd.hr, ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf), DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0.8>

Povzetek

Kmetije malega obsega močno čutijo vpliv globalizacije, ne samo zaradi večje konkurence na trgu prehranskih izdelkov, temveč tudi zaradi povezanosti s turizmom, ki je trenutno v fazi velikih sprememb. Da bi lahko izkoristili sinergijski učinki turizma in kmetijstva, morajo mali kmetijski pridelovalci aktivnosti usmeriti v prepoznavnost lastnih pridelkov in razvijati lastne turistične potenciale. S tem se zagotovijo pogoji uspešnega poslovanja, ohranja se kmetijska pridelava in delovna mesta, ustvarjajo se izdelki z dodano vrednostjo. Pri tem imajo pomembno vlogo izdelki z označbami kakovosti.

Ključne besede

kmetije malega obsega, turizem, označbe kakovosti, trajnost, lokalna pridelava

Uvod

Splošno gledano so mali kmetijski pridelovalci pridelovali svoje pridelke ne da bi ob tem pretirano razmišljali o trgu, na katerem se bodo njihovi pridelki uveljavili. Res je, včasih so se s problematiko trga ukvarjale kmetijske zadruge, veletrgovci in drugi, ki so odkupovali kmetijske pridelke od njihovih proizvajalcev. Vendar je v preteklih 30 letih prišlo do značilnih sprememb na našem prostoru kakor tudi drugje. Razpad bivše države, prehod iz socialistične družbene ureditve v tranzicijo, ki bi morala biti kratko prehodno obdobje do kapitalizma, pomembne spremembe v načinu poslovanja in gospodarsko odpiranje meja ter globalizacija, so povzročile pomembne, morda tudi dramatične spremembe na poslovnem področju, ki so prisilile kmetije malega obsega k popolni spremembi paradigme poslovanja.

Vpliv globalizacije je drastično spremenil videz sveta. Ta proces (Deardorff in Stern, 2001) povečevanja mednarodne izmenjave na blagovnem in storitvenem trgu ter na trgu ostalih dejavnikov proizvodnje, ki vključuje rast in razvoj institucij izven nacionalnih meja – podjetja, vladni organi, mednarodne inštitucije in nevladne organizacije, je vplival na celotno podobo sveta. Preprosto povedano je globalizacija premikanje družbenega sodelovanja izven nacionalnih meja (Boudreaux, 2008). V nekaj letih so vse kmetije malge obsega še kako občutile pomen globalizacije. Pojav velikih trgovskih verig in nakupovalnih centrov ter blišč neverjetnega porasta števila kvadratnih metrov prodajnih prostorov sta popolnoma spremenila naše prejšnje navade nakupovanja in velike trgovske centre spremenila, ne samo v nova nakupovalna mesta, ampak tudi v mesta družbenega dogajanja in življenja. Tako rekoč sta čez noč izpodrinila lokalni trg in položaj, na katerih so kmetije malega obsega ponujale svoje pridelke. Če k temu dodamo

tudi vse manj pomoči, ki so jo države v tranziciji zagotovljale svojim kmetijskim pridelovalcem, in na drugi strani tudi njihova nepripravljenost na soočenje z novimi izzivi, so prispevale k nastanku trgov, na katerih lahko le veliki proizvajalci ponudijo svoje izdelke. Kot navajajo (Zdrilić, Puvača in Roso, 2010) je ena od najpomembnejših opredelitvenih komponent prav tehnološki razvoj. Globalizacija trga se razen v povečanju konkurence kaže v stalnih spremembah, ki so jim proizvajalci izpostavljeni. Da bi zadovoljili vse bolj zahtevne kupce, je nujno potrebno stalno redefiniranje in redizajniranje obstoječih ustaljenih poslovnih procesov ter z njimi tako doseči drastične izboljšave glavnih komponent poslovanja (Zdrilić, Puvača in Roso, 2010). Nezdostna izobraženost, primanjkljaj ustreznih ekonomskih znanj s poudarkom na prodajnih osnovah, nezadostna podpora pristojnih ministrstev in lokanih oblasti ter tehnološka zaostalost so osnovni vzroki slabega odgovora kmetij malega obsega na nove okoliščine.

Če temu dodajo tudi najnovejše težave, v prvi vrsti vezane na globalno pandemijo, povzročeno z virusom SARS-CoV-2 (t. i. koronavirus), ki je še dodatno "preobrnila" moderna izhodišča ekonomije in proces globalizacije ter tako ogrozila konec "virusne krize" z ekonomsko krizo, lahko sklepamo, da je sedaj čas za popolno redefiniranje obstoječih izhodišč in iskanje ustreznih načinov ter vzpostavitev trga, ki bo omogočil ponudbo kmetijskih pridelkov malih pridelovalcev.

Proces globalizacije je v veliki meri vplival na trg kmetijskih in prehrabnih izdelkov in ga zasilil z novimi izdelki, ki medsebojno konkurirajo s trenutno ceno in kakovost. V takšnih globalnih okoliščinah se avtohtoni izdelki ne morejo kosati z ostro konkurenco, kupci pa ne morejo biti prepričani v kvaliteto nakupa, s čimer se pojavlja potreba po zaščiti avtohtonih izdelkov (Borec in sod., 2017).

Prav potreba po zaščiti avtohtonih izdelkov in novi način njihove distribucije lahko spodbudita nove načine vzpostavitve lokalnega trga, s ciljem omogočanja uveljavitve pridelkov kmetij malega obsega.

Kmetije malega obsega in spremembe

Na začetku je treba razlikovati med nekaterimi pojmi, ki jih pogosto srečujemo v današnji uporabi, kot so ekoturizem, ekokmetijstvo, turistične kmetije, kmečki ekoturizem, ekoorganski turizem itd.

Povezanost ekoturizma in ekokmetijstva je vidna iz definicije, ki jo je podala Organizacija Združenih narodov za prehrano in kmetijstvo (FAO). FAO vidi ekoturizem kot priložnost za kmetijske pridelovalce, s katero si lahko ustvarijo dodaten dobiček in so s tem istočasno eden od najučinkovitejših načinov za ohranjanje biološke raznovrstnosti. Ta organizacija razlikuje ekoturizem od turističnih kmetij (t. j. oddih na kmetijskih površinah) in kaže na simbiotični odnos turizma in kmetijstva kot ključnega elementa ekološkega in družbeno odgovornega turizma. Ob tem FAO omenja še dva pomembna pojma. Prvi je kmečki ekoturizem, ki predstavlja kombinacijo ekološkega turizma, osnovanega na temelju narave in kmečkega turizma na kmetijskih gospodarstvih. Drugi pojem je ekološko organski turizem, ki predstavlja predhodno omenjen kmečki ekoturizem, ki se razvija v okviru organskega kmetijskega posestva (Pelikan-Matetić in Pelikan, 2008).

Kmečki turizem je turizem na podeželskih gospodarstvih, kjer se lahko gost spozna z avtentično ruralno atmosfero ter postane del kmečke družine, ji pomaga pri opravilih na kmetiji ter skupaj z njo konzumira avtohtono hrano in pijačo. Največji dobiček v kmečkem turizmu ustvarja prav lokalno prebivalstvo, kar je tudi cilj njihovega razvoja. Iz tega je razvidno, da kmečki turizem predstavlja vez dveh različnih dejavnosti – turizma in kmetijstva. Specifičnosti ene in druge dejavnosti so med seboj povezane znotraj enega poslovnega subjekta, družinskega kmetijskega gospodarstva (Brščić, Franić in Ružić, 2010).

Ena od možnih strategij zaustavljanja negativnih trendov v depopulaciji ruralnih območij in zupuščanju kmetijske proizvodnje je ekonomska diverzifikacija. Obstajajo primeri ruralnih lokalnih skupnosti, ki skušajo razviti nove ekonomske aktivnosti, da bi prebivalstvo ostalo na svojih gospodarstvih. Te aktivnosti v glavnem vključujejo nadaljnje procesiranje kmetijskih pridelkov oziroma proizvodnjo pridelkov z dodano vrednostjo (*value added*), manjše predelovalne obrate, e-poslovanje in turizem (Brščić, Franić in Ružić, 2010).

Reakcije malih kmetijskih pridelovalcev na današnje globalne razmere morajo biti hitre in učinkovite. Ne zadošča samo kakovostna proizvodnja, ampak tudi primeren način uveljavljanja pridelkov, da bi ti prišli do kupca. Ob tem moramo razumeti, da se proces proizvodnje zaključí s prodajo pridelkov oziroma njihovim plačilom, in ne zgolj z uvrščanjem le-teh na lestvico kmetijskih dobrin. Pravzaprav je to ključna razlika, ki jo je treba razumeti, in katere mali pridelovalci kmetijskih pridelkov niso vajeni. Danes namreč ni najbolj pomembno samo pridelati določn pridelek, ampak ga je treba na koncu tudi prodati in plačati, kar je tudi končni del procesa pridelave.

S tega stališča se na osnovi današnjih pogojev cilji obstoja in razvoja malih kmetijskih pridelovalcev lahko posplošijo:

- tehnična realizacija pridelave (nakup vseh surovin, repromaterijalov, dodelani procesi sajenja, obravnavanja, vzdrževanja in vsega, kar je potrebno za končni proizvod);
- priprava pridelkov za prodajo (trgatev, žetev, skladiščenje, pakiranje in vse ostale dejavnosti, ki jih zahtevajo posamezni pridelki, da bi bili pripravljene na konzumiranje);
- kontinuirano izobraževanje in pridobivanje novih znanj ter tehnologij v vseh procesih;
- zagotoviti prepoznavnost in standard kakovosti pridelkov (na primer, s pomočjo evropskih označb za poreklo in kakovost ali na kakšen drug podoben način, na primer, s pomočjo označbe kakovosti domicilne države);
- zagotovitev prodajnega trga (na primer z združevanjem lokalnih trgov malih kmetijskih pridelovalcev, razvojem turističnih kmetij ali z razvijanjem turističnih destinacij z ostalimi udeleženci znotraj destinacije);
- na koncu samega procesa je treba zagotoviti zadostno količino in uravnovešeno kakovost pridelkov, s katerimi bi se lahko dolgoročno zagotovilo kakovosten, ekološko sprejemljiv, trajnostni razvoj za daljše obdobje.

Na prva dva cilja so mali kmetijski pridelovalci večinoma pripravljene, medtem ko tretji, četrti in peti cilj predstavljajo nekaj novega in izhajajo iz samih okvirjev kmetijske pridelave. Ti zahtevajo za njihovo uresničitev nova znanja in aktivnost in tudi ostale dejavnike v okolici. Pri tem so potrebna posebna znanja in veščine, da bi se lahko zagotovila zadostna količina pridelkov, s poudarkom na uravnovešeni dolgoročni kakovosti. To pogosto predstavlja problem. Če za trenutek uporabimo športno izrazoslovje, bi lahko temu rekli: "Lažje je osvojiti prvenstvo v nogometu, kakor naslednje leto ubraniti naslov prvaka!"

Turizem se je znašel na prelomnici in z njim tudi kmetije malega obsega. Pravzaprav lahko samo skupni pristop pripomore k razvoju kakovosti, turizma in kmetijstva. Na eni strani je problem v neizkoriščenih kmetijskih površinah, na drugi strani v nezadovoljstvu mladih kmetijskih pridelovalcev, ki ne morejo najti primerne trga za uveljavitev lastnih pridelkov in pri tem še uspešno konkurirati velikim proizvajalcem in trgovskim verigam, pri katerih se na prodajnih policah že nahajajo njihovi pridelki.

Da bi lahko izkoristili sinergijski učinki turizma in kmetijstva, morajo mali kmetijski pridelovalci aktivnosti usmeriti v naslednje dve smeri:

- omogočiti prepoznavnost lastnih pridelkov;

- skupaj z lokalnimi dejavniki izkoristiti turistične potencialne turističnih destinacij ter delati na vzpostavitvi lokalnega trga na dva načina:
 - razvoj lastnih turističnih potencialov na osnovi turističnih kmetij;
 - postati dobavitelj vsem dejavnikom znotraj turistične destinacije, ki bodo promovirali njihove pridelke, oziroma ustvariti brend destinacije; na ta način bodo postali pomembni nosilci turistične ponudbe določene turistične destinacije.

S tem se bodo zagotovili pogoje za dolgoročno uspešno poslovanje, ohranitev kmetijske pridelave in delovnih mest, razvoj malih kmetijskih gospodarstev, ustvarjanje pridelkov z dodano vrednostjo, doseganje višjih prodajnih cen, povečanje prihodkov, kar se bo izražalo v povečanju dobička. S povečanjem dobička se bodo ustvarili pogoji za povečanje kakovosti življenja in povečanje ekonomske moči malih kmetijskih gospodarstev, ki morajo del dobička vložiti v nadaljnje zviševanje kakovosti, z izobraževanjem, modernizacijo pridelave, povečanjem produktivnosti in skrbi za ekologijo ter okolico.

Označbe porekla in kakovosti kot način za povečevanje prepoznavnosti izdelkov

Predpisi, vezani na označbe porekla in kakovosti, ponujajo pridelovalcem možnost zaščite njihovih izdelkov, ki se po nekaterih značilnostih in lastnostih, načinu predelave in pridelave razlikujejo od ostalih na domačem in mednarodnem trgu (Koprivnjak, 2000).

Avtohtoni prehrabni izdelki zaradi določenih tehnoloških, prehrabnih in organoleptičnih značilnosti, s kakovostjo in posebnostjo konkurirajo ostalim prehrabnim izdelkom na globalnem trgu. Avtohtoni izdelki so zaščiteni z zemljepisnimi označbami, zaradi ustvarjanja identite in prepoznavnosti ter višje cenovne kategorije. Zaščita avtohtonih izdelkov se uvršča v zakonsko definirano področje. Izdelki z zemljepisno označbo imajo značilno kakovost in dobro ime, nastalo zahvaljujoč vplivom določenega področja na njihovo poreklo (spletni vir 3).

Evropska unija je v Uredbi (EU) št. 1151/2012 o shemah kakovosti kmetijskih pridelkov in živil (*On quality schemes for agricultural products and foodstuff*) predpisala zahtevo o zaščiti avtohtonih izdelkov.

Da lahko nek izdelek dobi označbo, mora biti predložen najpomembnejši dokument, to je specifikacija izdelka. Ta dokument vsebuje vse informacije o izdelku, ki so nujne, da bi lahko novi proizvajalec ali predelovalec pridelal ta isti izdelek in ga uporabil pod registrirano označbo. Specifikacija je sestavljena iz naziva kmetijskega ali prehrabnega izdelka in njegovega opisa, definicije zemljepisnega področja, dokazila o poreklu, opisa načinov za proizvodnjo istega izdelka, povezanosti med izdelkom in zemljepisnim področjem, podatkih o certifikacijskem organu in specifičnih pravil za označevanje izdelka (Borec in sod., 2017).



Slika 1. Predpisane evropske označbe o shemah kakovosti kmetijskih pridelov in živil (spletni vir 3)

Evropska označba porekla (PDO) označuje naziv regije ali mesta, ki se uporablja za opisovanje kmetijskega ali prehrabnega izdelka, ki prihaja iz te regije, katere kakovost in karakteristika izvirata iz tega geografskega področja, vključujoč naravne in človeške dejavnike v proizvodni proces (Petit, 1999).

Evropska geografska označba (PGI) je sistem, kjer se naziv regije ali mesta uporablja za opis kmetijskega ali prehrabnega izdelka, ki izvira iz te regije in se odlikuje po določeni kakovosti in lastnostih tega zemljepisnega področja, in katerega proizvodni proces je opravljen na istem zemljepisnem območju (Petit, 1999).

Zajamčena tradicionalna posebnost (TSG) poudarja tradicionalne vidike, kot so način izdelave izdelkov ali njihova sestava, vendar ti niso povezani z določenim geografskim področjem. Ime izdelka, ki je registriran kot TSG, izdelek ščiti pred ponaredbo ali zlorabo.

Sredi leta 2020 je bilo registriranih 733 izdelkov z evropsko označbo porekla (PDO) in 899 izdelkov z evropsko geografsko označbo (PGI) in 81 izdelkov z evropsko označbo Zajamčena tradicionalna posebnost (TSG), kar predstavlja skupaj več kot 1.700 izdelkov z eno izmed navedenih označb (spletni vir 4).

Kakšno je stanje v Sloveniji in na Hrvaškem? Po dostopnih podatkih, ki so prikazani v spodnjih preglednicah (stanje sredi leta 2020) je razvidno, da ima Slovenija 27 izdelkov, od katerih je 25 registriranih in dva v postopku registracije. Stanje na Hrvaškem je nekoliko drugačno. Skupno je 33 izdelkov na seznamu, od katerih je 24 izdelkov registriranih, ostalih 9 izdelkov pa se nahaja v postopku registracije. Ob tem še zanimivost, da sta Slovenija in Hrvaška skupaj registrirali eno označbo.

Preglednica 1. Hrvaški izdelki z evropsko označbo porekla (spletni vir 4)

Živilo	Država	Status	Označba
Paški sir	Hrvaška	Registrirano	PDO
Bjelovarski kvargl	Hrvaška	Registrirano	PGI
Zagorski mlinci	Hrvaška	Registrirano	PGI
Paška sol	Hrvaška	Registrirano	PDO
Dalmatinska pečenica	Hrvaška	Predloženo	PGI
Dalmatinska panceta	Hrvaška	Predloženo	PGI
Brački varenik	Hrvaška	Predloženo	PGI
Lička janjetina	Hrvaška	Registrirano	PGI
Šoltansko maslinovo ulje	Hrvaška	Predloženo	PDO
Slavonska kobasica	Hrvaška	Predloženo	PGI
Malostonska kamenica	Hrvaška	Predloženo	PDO
Slavonski med	Hrvaška	Registrirano	PDO
Varaždinski klipič	Hrvaška	Predloženo	PGI
Rudarska greblica	Hrvaška	Predloženo	PGI
Međimursko meso 'z tiblice	Hrvaška	Registrirano	PGI
Slavonski kulen/Slavonski kulin	Hrvaška	Registrirano	PGI
Varaždinsko zelje	Hrvaška	Registrirano	PDO

Živilo	Država	Status	Označba
Šoltansko maslinovo olje	Hrvaška	Registrirano	PDO
Paška janjetina	Hrvaška	Registrirano	PDO
Korčulansko maslinovo olje	Hrvaška	Registrirano	PDO
Krčko maslinovo olje	Hrvaška	Registrirano	PDO
Zagorski puran	Hrvaška	Registrirano	PGI
Poljički soparnik/Poljički zeljanik/Poljički uljenjak	Hrvaška	Registrirano	PGI
Dalmatinski pršut	Hrvaška	Registrirano	PGI
Drniški pršut	Hrvaška	Registrirano	PGI
Istarski pršut/Istrski pršut	Hrvaška	Registrirano	PDO
Lički krumpir	Hrvaška	Registrirano	PGI
Baranjski kulen	Hrvaška	Registrirano	PGI
Ogulinski kiseli kupus/Ogulinsko kiselo zelje	Hrvaška	Registrirano	PDO
Ekstra djevičansko maslinovo olje Cres	Hrvaška	Registrirano	PDO
Neretvanska mandarina	Hrvaška	Registrirano	PDO
Krčki pršut	Hrvaška	Registrirano	PGI

Preglednica 2. Slovenski izdelki z evropsko označbo porekla (spletni vir 4)

Živilo	Država	Status	Označba
Kraška panceta	Slovenija	Predloženo	PGI
Slovenska Potica	Slovenija	Predloženo	TSG
Jajca izpod Kamniških planin	Slovenija	Registrirano	PGI
Štajerski hmelj	Slovenija	Registrirano	PGI
Kranjska klobasa	Slovenija	Registrirano	PGI
Piranska sol	Slovenija	Registrirano	PDO
Prekmurska šunka	Slovenija	Registrirano	PGI
Slovenski med	Slovenija	Registrirano	PGI
Mohant	Slovenija	Registrirano	PDO
Kraški med	Slovenija	Registrirano	PDO
Kraška panceta	Slovenija	Registrirano	PGI
Štajersko prekmursko bučno olje	Slovenija	Registrirano	PGI
Bovški sir	Slovenija	Registrirano	PDO
Kraški zašink	Slovenija	Registrirano	PGI
Kraški pršut	Slovenija	Registrirano	PGI
Tolmenc	Slovenija	Registrirano	PDO
Ptujski lük	Slovenija	Registrirano	PGI
Kočevski gozdni med	Slovenija	Registrirano	PDO
Šebreljski želodec	Slovenija	Registrirano	PGI

Živilo	Država	Status	Označba
Zgornjesavinjski želodec	Slovenija	Registrirano	PGI
Nanoški sir	Slovenija	Registrirano	PDO
Prleška tünka	Slovenija	Registrirano	PGI
Belokranjska pogača	Slovenija	Registrirano	TSG
Prekmurska gibanica	Slovenija	Registrirano	TSG
Idrijski žlikrofi	Slovenija	Registrirano	TSG
Ekstra deviško oljčno olje Slovenske Istre	Slovenija	Registrirano	PDO

V vseh kategorijah izdelkov (kmetijski pridelki, vina, aromatizirana vina in žgane pijače) je vrednost prodaje izdelkov z geografsko označbo v letu 2020 znašala 54,3 milijarde evrov. To predstavlja 6 % kmetijsko-živilskega sektorja in sektorja pijač EU-ja. S trgovskimi sporazumi se odpirajo možnosti za zaščito označb geografskega porekla v tretjih državah sveta s kakovostnimi izdelki. Ti imajo velik izvozni potencial in lažje vstopajo na mednarodni trg. Skupno 15 % vse hrane in pijače, izvožene iz EU v tretje države, so v letu 2020 predstavljali izdelki z geografsko označbo. Z uvajanjem geografskih označb se spodbuja kmetijsko gospodarstvo, kar prispeva k povečanju prihoda novih kmetijskih pridelovalcev in zadrževanju obstoječega prebivalstva v oddaljenih področjih ali področjih z oteženimi pogoji gospodarstva. Na tak način se povečuje trgovska vrednost izdelkov gospodarskih subjektov in se zagotavlja njihova posebnost v odnosu z drugimi podobnimi, živilskimi izdelki. Ob tem se lahko, zahvaljujoč uvedbi geografske označbe, kupci odločijo za nakup le teh, glede na natančne informacije o posebnostih določenega izdelka (spletni vir 1).

Ob navedenih označbah lahko majhni kmetijski pridelovalci dobijo nacionalne označbe kakovosti, ki jih ima v glavnem vsaka država. Na Hrvaškem so to na primer označbe kakovosti, ki jih izdaja Hrvaška gospodarska zbornica (HGK). Raziskava iz leta 2017 (Borec in sod., 2017) je pokazala, da je dve najbolj znani označbi za kakovost na Hrvaškem (Hrvatska kvaliteta in Izvorno hrvatsko) prepoznalo več kot 90 % vprašanih, kar lahko pripišemo močni dejavnosti Hrvaške gospodarske zbornice v preteklih petnajstih letih, ki je po celotni Hrvaški promovirala navedene oznake.

Turizem kot trg neomejenih možnosti

Je razlog za prihod turistov na neko destinacijo prav možnost nastanitve, kot so dober hotel, kamp, apartma, ali so razlogi povsem drugačni? Ne obstajajo turisti, ki se odločajo za potovanje samo zaradi namestitve, pa naj bo ta kakršnakoli že je. Motiv samega prihoda ni namestitev, ampak destinacija. Zato je avtentičnost samo bistvo turizma! Ljudje želijo doživeti nov način in kulturo življenja, želijo videti drugačnost in to doživeti v njeni najboljši luči. Pravzaprav je to priložnost za razvoj destinacije. Kmetijstvo lahko s svojimi pridelki, ponudbo in doživetji doda vrednost turizmu oziroma destinaciji. Avtentičnost destinacije je razkošje, in s tem tudi izviren in edinstven turističen izdelek, ki se ne more podvajati. S tem se ustvari natančna diferenciacija na trgu. Pravzaprav so avtentičnost, različnost kultur in načina življenja, glavni motivi potovanja in sestavni del turizma. Če bi bile vse destinacije iste, zakaj bi ljudje sploh še potovali? Iz tega je posvem razvidno, kako si gostje želijo, da se jim "proda zgodba"; zgodba z avtentičnim doživetjem, vsebino in motivom, zakaj naj obišejo neko destinacijo, in ne zgolj z namestitvijo.

Svetovna turistična organizacija (UNWTO) je beležila postopno rast mednarodnih prihodov turistov po svetu od leta 2009 do 2019.

Turistične nočitve so v letu 2019 porasle za 4 % v primerjavi s predhodnim letom. Ocenjujejo, da so svetovna letovišča gostila skoraj 1,5 milijarde turistov, kar je okrog 54 milijonov več kot prejšnje leto (spletni vir 6).

Kontinuirana turistična rast nočitev in števila turistov omogoča prihod novih porabnikov, ki bodo v obdobju bivanja uporabljali področne izdelke in usluge destinacije, v kateri bodo bivali. Ko govorimo o Hrvaški, moramo poudariti njeno izjemno pomembnost turizma. To je vidno v njegovem doprinosu k skupnemu BDP-ju, ki je leta 2018 zavzemal skoraj 18,4 % del (Rašić in Bakarić, 2019).

Da bi se obdržala turistična konkurenčnost, je treba poleg wellnessa in zdravja, poslovnega turizma, kolesarjenja, planinarjenja, hrane in vina idr., promovirati prednost destinacij, s ciljem umestitve na trgu s svojimi edinstvenimi izdelki. Vse to se lahko doseže samo z izboljšanjem kakovosti in kontinuiranim razvojem novih in inovativnih turističnih izdelkov.

To na nek način predstavlja poreklo izdelkov in storitev, saj brez prihoda turistov velik del ponudnikov sploh ne bi imel priložnosti za njihovo prodajo. Na tak način lahko svoje storitve in izdelke prodajajo kupcem, do katerih sicer ne bi nikoli mogli priti. Prav zaradi tega je turizem idealna priložnost za širjenje lokalnega trgov z malimi pridelovalci.

Ko govorimo o turizmu na Hrvaškem, je eden ključnih problemov sodobnega turizma njegovo sezonstvo. Najpogostejši vzrok sezonstva je geografski značaj oziroma ugodni klimatski vplivi samo v določenem delu leta.

Zmanjševanje vpliva turističnega sezonstva na Hrvaškem se vseskozi poudarja kot strateški cilj hrvaškega turizma (Čavlek in sod., 2010). Omejujoči dejavniki razvoja turizma na Hrvaškem so investicijska klima, marketing in prodaja, kakovost in struktura ponudbe, zakonski okvirji ter človeški potencial pri slabem ravnanju s kakovostjo (Čorak, 2011).

Hrvaška želi v turizmu ustvariti močan brend, t. j. postati država, ki bo ponujala edinstvene turistične izdelke in izkušnje, bolj privabljati turiste, in s tem postati destinacija z večjo dobičkonostnostjo glede na turista. Cilj je povečati dnevno porabo za 15 %, moč brenda za 50 % in maksimalno povečati številko prihodov pred in po sezoni (Sršen, 2014).

Na osnovi raziskave Kožiča (2013), kjer je spremljan Ginijev koeficijent oziroma povprečna stopnja sezonstva, je ta na Hrvaškem presegel srednjo vrednost vseh analiziranih skupin držav, h katerim spadajo tudi druge države evropskega Mediterana, za skoraj 60 %.

Iz tega je razvidna rast turizma, ki pa je lahko glede na pojav pandemije (SARS-CoV-2) začasno ustavljena. Vendar turizem zelo hitro okreva, kar se je pokazalo že velikokrat do sedaj. Dovolj je, če se spomnimo letalskega zrušenja stolpnic v ZDA, leta 2001. Kdo je takoj po terorističnem dejanju še pomislil, da bo potovanje z letali še kdaj tako varno? Hitro potem so potovanja z letali ne samo ponovno prišla na svojo predhodno raven, ampak je letalski prevoz doživel močan vzpon od takrat do danes, in to gotovo v turistične namene s pojavom niskocenovnih letalskih ponudnikov, ki danes povezujejo vse več destinacij. Primer iz našega okolja vojna na Hrvaškem leta 1991 ni v popolnosti zaustavila turizma, čeprav ga je občutno upočasnila. NATO-vo bombardiranje Srbije je vplivalo na kratkoročen padec hrvaškega turizma, ampak si je že naslednje leto v popolnosti opomogel. Takšnih primerov je še več. Ljudje ljubijo potovanja in spoznavanje novih vsebin. Na destinacijah, ki jih obiščejo, želijo v dogajanjih tudi aktivno sodelovati. Prostega časa, kot ga je bilo včasih, ni več na pretek. Tako si želijo novih izkušenj v hrani in pijači. In to je priložnost za razvoj lokalnih izdelkov, ki jih ni mogoče najti drugod. V tem pogledu je treba uvideti možnost, da se izkoristi eden od takšnih potencialov s

stališča malih kmetijskih pridelovalcev. Po drugi strani je to odlična priložnost, da turistične destinacije s vključevanjem svojih lokalnih kmetijskih pridelovalcev v strategijo razvoja, ponudijo obiskovalcem edinstveno doživetje v uživanju hrane in pijače lokalnih pridelovalcev in izlete na njihova posestva, kakor tudi, da marketinško izkoristijo omenjen potencial v pridobivanju novih in vračanju starih gostov. Zato trajnostni turizem predstavlja ogrodje prihodnjega razvoja destinacij.

Tri pomembna načela za trajnostni turizem (Klarin, 2017):

- ekološko (učinkovita uporaba naravnih virov);
- ekonomsko (vzdrževanje ekonomije turistične destinacije);
- družbenokulturno načelo (izgradnja in ohranitev odnosa lokalne skupnosti, tradicije in kulturne dediščine).

Razvidno je, da se lahko v vsa tri navedena načela vključijo mali kmetijski pridelovalci, in na ta način doprinesejo k povečanju konkurenčnosti turistične destinacije, v kateri se nahajajo. Pri tem je izredno pomembna povezanost vseh udeležencev, ki delujejo v turistični destinaciji.

Trajnostni turizem je v prvi meri usmerjen k povečanju zadovoljstva turizma in družbenoekonomske koristi, k ohranjanju naravne in kulturne dediščine in zmanjševanju negativnih vplivov turizma na celotno lokalno skupnost. Cilji trajnostnega turizma so (UN WTO, 2005):

- **ekonomski trajnostni razvoj:** vzdrževanje konkurenčnosti turističnih destinacij in gospodarskih subjektov, da bi lahko ustvarili dolgoročni ekonomski napredek lokalne skupnosti, in s tem tudi zadovoljstvo obiskovalcev;
- **izboljšanje življenja lokalne skupnosti:** spodbujanje lokalnega podjetništva in povečevanje pozitivnih družbenoekonomskih učinkov na življenje lokalne skupnosti;
- **izboljšanje kakovosti delovnih mest:** zagotovitev in izboljšanje pogojev na delovnih mestih v turizmu, kar bo prispevalo k izboljšanju kakovosti turistične ponudbe;
- **doseganje družbene pravičnosti:** potreba po zagotovitvi družbene pravičnosti oziroma pravične razporeditve gospodarskih in družbenih blaginj ter priložnosti, ki izhajajo iz turizma v celotni destinaciji;
- **zadovoljstvo turistov:** zagotoviti zadovoljivo izkušnjo pri turistih in jim nuditi zanesljivost brez kakršnekoli diskriminacije;
- **zvišanje kakovosti lokalnega vodstva:** intenzivno vključevanje lokalne skupnosti v sprejemanje odločitev, planiranje, v izvedbo in nadzor ciljev, povezanih s trajnostnim turizmom
- **blaginja skupnosti:** izboljšanje in ohranjanje kakovosti življenja lokalne skupnosti, in to brez kakršnekoli oblike družbene diskriminacije;
- **kulturna dediščina:** ohranjanje in zaščita kulturne dediščine in tradicije destinacije;
- **zagotovitev fizične skladnosti:** ohranjanje in izboljšanje kakovosti ruralnega in urbanega prostora, skrb za zaščitene prostore, izobraževanje o pomembnosti ohranjanja okolice;
- **ohranjanje bioraznovrstnosti:** zaščita naravnih območij, bioraznovrstnost naselij kot rastlinskega in živalskega sveta, z zmanjševanjem negativnega vpliva turizma na naravo;
- **učinkovita raba virov:** zmanjševanje rabe redkih in neobvladljivih virov v namene turističnih aktivnosti, ampak povečanje uporabe recikliranih materialov in obnovljivih energetskih virov;
- **zagotovitev čistega okolja:** zmanjševanje onesnaževanja zraka, vode in zemlje, in pogostejša uporaba ekoloških prevoznih sredstev in recikliranja.

Na osnovi zgoraj povedanega lahko sklenemo, da so vsi cilji trajnostnega razvoja med seboj povezani in enako pomembni za vodenje politike trajnostnega razvoja turizma. Pri tem je

treba zajeti vse dejavnike, da bi lahko skupaj ustvarili strategijo razvoja destinacije: naravni, ekonomski in družbeni dejavniki.

Čeprav govorimo o malih kmetijskih pridelovalcih in kmetijah malega obsega, se lahko pojavi vprašanje o opravičenosti investiranja in o njihovem sodelovanju v procesih razvoja turistične destinacije. Zelo pomembno je ob vsem navedenem uporabljati moderne informacijske tehnologije (IT).

Zaradi razvoja IT-ja, predsvem inteligentnih sistemov in internetnih platform (Krajnović, Sikirić, Hordov, 2019) je prišlo do dramatičnega preobrata v dobrobit manjših podjetij, ki so dobila močno orožje v konkurenčnem tekmovanju z velikimi akterji na trgu.

Današnje obdobje je čas revolucionarnih sprememb v marketingu in brendiranju, saj se marketing vse bolj osredotoča na posazmeznike in njihove potrebe (Krajnović, Sikirić in Hordov, 2019). Pri tem se razvijajo nove veje marketinga, kakor na primer neuromarketing. Velik potencial neuromarketinga je v dizajniranju hrane in pijače, ki naj bi bila po okusu in željah kupcev, še posebej pri dejavnikih, kot so okus, vonj, tekstura in videz (Krajnović, Sikirić in Hordov, 2019). Zato je pomemben dober marketinški pristop, ki bo pridelke lokalnih kmetijskih pridelovalcev dizajniral tako, da bodo gostom neke turistične destinacije nadvse zanimivi, hkrati bo doprinesel k dodani vrednosti vseh soudeležencev v verigi: lokalnim kmetijskim pridelovalcem, lokalnim restavracijam, hotelom, kampom in apartmajem kakor tudi lokalnim turističnim dejavnostim in strokovnjakom, ki delujejo na promociji ter soustvarjanju destinacije.

Primeri iz prakse

Obstaja kar nekaj primerov iz prakse. Uporabili bomo primer iz italijanske regije Toskana. Čeprav ne spada v mikrodestinacijo, saj je velika regija, je zelo zanimiv primer, ki kaže kako je mogoče vključiti večje število dejavnikov, ki skupaj prebrodijo prepreke in ustvarjajo destinacijo, znotraj katere se aktivira in zaposli prebivalstvo, ki bo delalo točno to, kar najbolje zna. Na drugi strani imamo primer Bibinje in Sukošan, mali občini na Hrvaškem, ki "trpita" zaradi pomanjkanja skupnega nastopa in ustvarjanja prepoznavnosti destinacije. Zanimivo je, kako sta znanstvena analiza in stroka priporočali navedenima občinama, kako naj vzpostavijo in brendirajo lastne destinacije in pri tem izkoristijo celoten gospodarski potencial, ki ga imajo v tem trenutku. Gospodarstvo (Zdrilić, 2020) je ogrožje življenja vsake male občine v Republiki Hrvaški, saj je prav od stopnje razvoja odvisno, ali bodo mladi prebivalci ostali in se vrnili iz večjih središč po zaključenem študiju nazaj domov. Prav oni naj bi bili pobudniki razvoja in obstoja lokalnega prebivalstva na današnjih prostorih občin. Z odpiranjem možnosti, da se tudi v malih središčih Hrvaške zagotovi finančna eksistenca, ne prispeva samo k razvoju in ugodnemu življenju, ampak tudi k vsem ostalim prednostim, ki jih imajo mala mesta in njihovem obstoju v prihodnosti. Prebivalstvo je temeljni dejavnik družbenega, gospodarskega in kulturnega življenja ter razvoja vsake družbe, še posebej lokalne skupnosti. Prebivalstvo je osnovna proizvodna moč, nezamenljiv element gospodarskega procesa.

Primer Toskane (Italija)

Toskana (ital. *Toscana*) je regija v srednji Italiji. Meji na pokrajine Lazio, Umbrija, Emilia-Romagna in Ligurija, s Tirenskim morjem na zahodu.

Glavne gospodarske panoge mnogih področij Toskane so zelo povezane s turizmom in kmetijstvom. Kmetijstvo temelji predvsem na vzgoji vinske trte in proizvodnji olivnega olja. Toskanska vina so ena najbolj kakovostnih vin na svetu.

V Toskani so zelo hitro spoznali, kako lahko svojo tradicijo proizvodnje in prodaje vin še do-

datno kakovostno unovčijo in promovirajo. Uvideli so, kako jim lahko turizem pri tem pomaga. S ponudbo vinskih izdelkov, z degustacijo vin, bivanjem na vinotočih, v vinskih kletih, vinogradih in podobno se izboljšuje turistična ponudba Toskane, s tem se dodatno pridobi turiste in tako povečuje prodaja toskanskih vin.

Nove družbene zahteve zadnjih desetletij kažejo na popolno spremembo ruralnega področja v Toskani. Srednjeročna reforma iz leta 2003 o vzajemni kmetijski politiki teh področij je danes v popolnosti spremenila razumevanje in izvajanje dejavnosti v ruralnem razvoju. Glavna ideja reforme je bila večnamenska proizvodnja, ki ob kmetijstvu spodbuja razvoj ostalih virov prihodka, kakor tudi ohranja okolico ruralnega področja. Danes se na tem področju razvija multifunkcionalnost, povezuje se ponudba blaga in storitev, kakor tudi oddiha na podeželju. Posledica tega so stroški za vzdrževanje estetskega dela pokrajine, v katero se neprestano vlaga in ti stroški se na koncu vključijo v ceno bivanja na teh področjih (turistične kmetije). Tako postajajo turistične kmetije ena od ključnih prelomnic v usmerjanju destinacije v trajnostni razvoj in neprestano vlaganje v ruralna področja. Za glavni model vodenja dolčene destinacije se predlaga t. i. "multi-level perspective" oziroma večstopenjska perspektiva, ki je razdeljena na mikro- mezo- in makro stopnjo vodenja. Ključni koncept delovanja je družbeno-tehnološki režim, oziroma konfiguracija med stopnjami znotraj regije, za katero je značilna visoka stopnja znanja, visokorazvite tehnologije, specializacija, organizacija kmetijskih gospodarstev, način izkoriščanja zemljišča, infrastrukture in ruralnih naselij. Regionalni destinacijski management organizacije (DMO) uporablja digitalne platforme in *offline* marketing kot ključne točke v promociji njihovega področja. Velike naložbe se izvajajo tudi v družbena omrežja, uradne spletne stani in v vsa ostala digitalna orodja, ki pripomorejo k promociji ruralnega turizma (Randelli in sod., 2014).

Ena zanimivejših promocij zadnjega časa je tudi *Tuscany for weddings* (Toskana, kraj za poroke) oziroma predstavitev Toskane kot idealne lokacije za poroko na mednarodnem trgu. S svojo luksuzno ponudbo srednjeveških dvorcev s panoramskim razgledom, prekrasno naravo z romantičnimi vinogradi, izvrstnimi vini in vrhunsko kuhinjo, postavlja to regijo na visoki konkurenčni nivo svetovnega trga (spletni vir 8). Poročne organizacije nudijo celostno ponudbo poročnih uslug.

Na primeru Toskane je razvidno, kako je turizem v regiji postal kot dopolnila dejavnost družinskim kmetijskim gospodarstvom, saj je bila pravzaprav kmetijska proizvodnja predpogoj za razvoj turizma. Po drugi strani je razvoj turizma omogočil družinskim kmetijskim gospodarstvom nov kanal, s katerim lahko uveljavljajo svoje kmetijske pridleke in na tak način razširijo svojo kmetijski proizvodnjo, povečajo njej obseg in kar je najbolj pomembno, si zagotovijo uveljavitev svojih izdelkov, in s tem posledično svoj obstoj.

Po obisku destinacije smo dobili sledeče informacije udeležencev s terena:

- priprava in pomoč na turističnih kmetijah je dovoljena samo članom družinskega kmetijskega gospodarstva;
- na kmetijah je obvezen prodajni prostor za neposredno prodajo domačih pridelkov;
- hrana, ki se streže na kmetijah, mora biti izključno s področja Toskane;
- davčne olajšave se priznavajo samo kmetijskim gospodarstvom, ki se ukvarjajo s turistično dejavnostjo;
- minimalana površina turistične kmetije za prijavo na program regionalnega razvoja: 4 ha vinogradov ali 1000 dreves oljk.

Primeri Bibinje in Sukošana (Hrvaška)

Občini Bibinje in Sukošan se nahajata v Zadarski županiji, ki ima najvišjo koncentracijo turističnega prometa v času vrhunca poletne sezone (julij in avgust) v primerjavi s celotno

državo, skupno z več kot 70 % nočitvami na letni ravni v navedenih dveh mesecih. Gre za dve sosednji občini, ki sta hrati zelo podobni, obenem pa tudi zelo različni.

Primeri iz Bibinja in Sukošana temeljijo na znanstveni raziskavi, kjer je bila izvedena tudi empirična raziskava (Bibinje), s katero naj bi se postavile smernice za prihodnji razvoj. Za razliko od primerov iz Toskane, ki predstavlja dober primer iz prakse, govorimo tukaj o predlogu, kako spremeniti obstoječe stanje in kako bi ta postal v prihodnosti "živ primer".

Občina Bibinje se nahaja na obali jugovzhodno od mesta Zadar in se uvršča v urbano regijo Zadrške županije. Razen z območjem mesta Zadra, meji še z Občino Sukošan na jugovzhodu in z Zemunikom Donjim na severovzhodu. Področje občine obsega obalo Zadrškega kanala in njegovega neposrednega zaledja v smeri jugozahoda in severovzhoda. V Občini Bibinje je istoimensko naselje, ki se nahaja na zelo ugodnem položaju pri morju, na pobočju z razmeroma nizkimi griči. Staro zgodovinsko jedro Bibinja je na majhnem polotoku, ki je po obliki povsem identičen zadrskemu.

Občina Bibinja se razprostira na območju 12,89 km². Po podatkih popisa prebivalstva iz leta 2011 ima Bibinje 4.019 prebivalcev, medtem ko je imela leta 2001 3.923 prebivalcev, kar kaže na porast za 2,4 %. Od skupnega števila prebivalcev v letu 2001 je 1.973 moških in 1.950 žensk (Zdrilić, 2002a).

Zdrilić (2020a) v svojem delu poudarja 3 glavne točke, ki bi morale biti nosilci razvoja gospodarstva Občine Bibinje:

- turizem:
 - zmanjševanje sezonstva;
 - brendiranje turistične destinacije;
 - dvig kakovosti turističnih namestitev in izgradnja butičnih hotelov;
- mali in srednje veliki podjetniki:
 - krepitev človeških virov, s spodbujanjem vzgoje in vseživljenjskega izobraževanja;
 - razvoj komplementarnih dejavnosti, ki se vključujejo v velike infrastrukturne projekte in podjetja na občinskih ravneh;
- kmetijstvo:
 - diverzifikacija kmetijske proizvodnje;
 - razvoj kmetijstva za potrebe turizma (projekt "Zeleno-Plavo Bibinje").

Predlagan je (Zdrilić, 2020a) projekt "Zeleno-Plavo Bibinje", ki je vezan na diverzifikacijo kmetijske pridelave, kjer je poudarek na "senior" turizmu oziroma turizmu za starejše. Projekt "Zeleno-Plavo Bibinje" naj bi povezal kmetijsko pridelavo avtohtonih kmetijskih pridelkov in turizma. Predlagajo ustanovitev Združenja "Zeleno-Plavo Bibinje", ki bi bilo usmerjeno k promociji avtohtone kulture in tradicionalnega načina priprave in uporabe pridelkov. Prav tako bi Združenje izobraževalo svoje člane, ustvarjalo partnerstva s subjekti "na obali" oziroma z lastniki apartmajev in lastniki gostinskih objektov.

Nekatere smernice so izgranja vinskih cest, cest ob oljčnih nasadih, priprava bibinjskega zajtrka, ki bi ga stregeli v apartmajih in gostinskih lokalih, v apartmajskih objektih; uporaba izdelkov iz izvlečkov smilja; raznovrstne delavnice za turist, povezane s pripravo tradicionalnih jedi; pomoč pri brendiranju in uveljavitvi olivnega olja, vina, sadja, izdelkov iz smilja. Končni cilj je, da bi kmetijstvo izpolnjevalo namene turizma in da bi se s tem zaprl ekonomski krog.

Osnova novega razvoja bi bil holistični pristop, ki bi temeljil na treh razvojnih temeljih: turizem, gospodarstvo in kmetijstvo, ki bi bili med seboj povezani v eno gospodarsko verigo, ki bi pred-

stavljala vrednost za vsakega soudeleženca. Glavna značilnost tega pristopa je, da se turizem (kot tudi njegove nove oblike) obravnava kot temelj, na katerega se nadgrajujejo vse ostale oblike komplementarnih gospodarskih dejavnosti in kmetijstvo, v prvi vrsti ekološkega kmetijstva. Na tak način dosežemo efekt dodane vrednosti, kjer je celota večja od vsote manjših delov (Zdrilić, 2020a).

Ta primer kaže na vse preddispozicije za celostni razvoj turistične destinacije. Med pripravo navedenih smernic je avtor izvedel raziskavo med prebivalci Občine Bibinje in pri tem analiziral njihova opažanja in razmišljanje glede prihodnjega razvoja in rasti.

Na drugi strani se Občina Sukošan razprostira na 56,61 km², kar je mnogo večja površina od Občine Bibinje. Na osnovi popisa prebivalstva iz leta 2011 živi na območju občine 4.588 prebivalcev.

Če analiziramo strukturo izobraženosti Občine Sukošan (na osnovi popisa prebivalstva iz leta 2011) je le-ta nižja. Po navedenih podatkih ima občina Sukošan 10,4 % prebivalcev z dokončano visoko izobrazbo, medtem ko je v Zadrski županiji ta odstotek višji in znaša 14,8 %. Na ravni celotne države Hrvaške znaša to 16,4 %. Navedeni podatki so za nadaljnji razvoj zelo pomembni.

Klimatske in pedološke značilnosti na področju Občine Sukošan so ugodne za vzgojo povrtnin, vinske trte in razvoj oljkarstva, še posebej v okviru družinskih gospodarstev, ki so že sedaj imela določeno veljavo (spletni vir 5).

V občini Sukošan primanjkuje družinskih kmetijskih gospodarstev in kmetijskih obratov, ki bi se ukvarjala z vzgojo živine in proizvodnjo mlečnih izdelkov. Ob tem je v drugi polovici 20. stoletja Kmetijska zadruga Sukošan imela pomembno vlogo v razvoju samega kraja. Kasneje je odigrala pomembno vlogo pri trgovanju, kakor tudi pri začetkih razvoja turizma v kraju. Dobra ideja se je na koncu končala z neuspehom, saj se Zadruga s socialistično ureditvijo ni mogla obdržati in je zato končala v stečaju. Leta 2009 je bila KZ Sukošan dokončno izbrisana iz sodnega registra. Ideja o obstoju določenega subjekta, ki bi bil ogrodje povezave med podjetništvom, kmetijstvom in turizmom je treba ponovno oživiti, kot strategijo za usresničevanje ciljev. Vendar nikakor ne na temeljih propadle zadruge, ampak je treba najti novo modaliteto, ki bo na racionalen in tržno orientiran način skrbela, da bodo osnovni temelji razvoja gospodarstva Občine "pod eno streho" in z maksimalnim izkoristkom sinergijskega učinka (Zdrilić, 2020b).

Z obzirom na to, da se obstoječe stanje razlikuje od tistega v Občini Bibinje, in gre kljub temu za dve sosednji občini na obali Jadranskega morja, morajo biti cilji nekoliko drugače zastavljeni (Zdrilić, 2020b):

- izobraževati zaposlene, da bi lahko boljše nadzirali implementacijo in izvedbo zastavljene Strategije za prihodnje obdobje;
- ustvarjanje lokalnih partnerstev, imenovanih lokalne akcijske skupine (LAG) in povezovanje lokalnih udeležencev iz vseh treh sektorjev;
- štipendije vsem študentom, ki se želijo po zaključku študija vrniti na področje Občine;
- dodatno štipendiranje učencev in študentov z izkazanim zanimanjem in kompetencami, ki so pomemben del Strategije razvoja Občine;
- zagotoviti brezplačne delavnice za ostale prebivalce, ki si želijo razširiti svoja znanja in kompetence na področju turizma, kmetijstva in marikulture;
- podjetnikom, ki se želijo ukvarjati s turizmom in kmetijstvom zagotoviti dodatne ugodnosti in olajšave pri raznih davkih, ki ji predpisuje Občina, samo v primeru, da so pripravljene na vzajemno sodelovanje v skupno dobro;
- zagotoviti povezanost podjetnikov, ki se ukvarjajo s kmetijstvom in ostalimi dejavnostmi, katerih proizvodi se lahko uveljavijo v turistične namene;

- definirati pomembne in potrebne kmetijske pridelke, skladno s potrebami turističnega dela podjetnikov v Občini in zagotoviti, da se pridelajo potrebne količine z definirano kakovostjo in da se definirajo razponi odkupnih cen;
- zagotovitev prostorov za kmetijske pridelovalce, na katerih bodo lahko turistom ponujali svoje pridelke;
- vplivati na podjetnike območja Občine, da se vključijo v štipendiranje študentov in učencev s področja Občine; prav tako omogočiti strokovno prakso vsem študentom in učencem iz območja Občine; podjetnikom, ki se odločijo za štipendiranje, omogočiti dodatno znižanje davkov, ki jih predpisuje Občina;
- razvoj komplementarnih dejavnosti, ki se vključujejo v velike infrastrukturne projekte;
- povečati ponudbo delovnih mest na področju Občine (rezultat bo stranski proizvod realizacije predhodno navedenih ciljev);
- brendiranje in izboljšanje turistične ponudbe ter podobe Občine;
- podaljševanje turistične sezone z novimi oblikami turizma;
- aktivno vključevanje in prezentacija zgodovinskih in sakralnih objektov in vseh ostalih znamenitosti Občine v turistično ponudbo; pri prezentaciji uporabljati moderne tehnologije, družabna omrežja in druge oblike neposrednega marketinga.

Iz navedenih ciljev je razvidno, kako je v tem primeru treba ustvariti določene predpogoje, kot sta obstoj in motivacija prebivalstva, s poudarkom na njihovem izobraževanju ali dodatnem izobraževanju, kakot tudi nadaljnjem izpopolnjevanju, kar je potrebno, če želimo doseči napredek. Na koncu je cilj vedno isti, s tem, da ga lahko dosežemo na različne načine. Ta primer dobro ponazarja razlike, ki se pojavljajo v turističnih destinacijah, ne glede na njihove podobnosti. Obstajajo pa razlike, ki jih ni moč zanemariti, ko gre za vzpostavitev lokalnega trga.

SWOT analiza

SWOT analiza je akronim iz angleškega jezika: (*S*)trengths/prednosti, (*W*)eaknesses/slabosti, (*O*)portunities/priložnosti in (*T*)hreats/grožnje. Zaradi svoje enostavnosti, razumljivosti in uporabnosti je priljubljena v vseh podjetjih in se uporablja kot neizogiben del analize okoliščin, s katero se običajno začne proces formulacijske strategije. SWOT analizo uporabljajo tisti, ki želijo oblikovati in ocenjevati strategije. Zaradi svoje enostavnosti in razumevanja trenutnega stanja ter definiranja strategij za doseganje prihodnjih ciljev, se SWOT analizo uporabljajo tudi izved korporativnih krogov.

Za potrebe te knjige je bila izvedena SWOT analiza karakteristične turistične destinacije na obali Hrvaške, s ciljem izdelati strateške smernice za gospodarski razvoj karakteristične destinacije. Da bi bila analiza popolna, bi morali v SWOT analizo dodati tudi posebne značilnosti turistične destinacije, ki bi jih nato v konkretnem primeru tudi analizirali. Ta primer kaže najpomembnejše značilnosti, ki se pojavljajo gotovo v vsaki turistični destinaciji na Hrvaškem.

Ta SWOT analiza stanja v značilni turistični destinaciji se lahko zelo prilagodi oz. priredi katerikoli destinaciji na Hrvaškem in tudi v Sloveniji z zelo majhnimi spremembami, ki so značilne za posamezne destinacije. Tako lahko služi kot okvir, ki prikaže na splošno prednosti in slabosti, na katere lahko vplivajo udeleženci znotraj destinacije (t. i. notranji dejavniki), in tudi priložnosti in grožnje, ki so zunanji dejavniki, na katere ni mogoče vplivati. Te dejavnike moramo opazovati in na njihovem temelju izvesti potrebne prilagoditve, s ciljem izkoriščanja ponujenih priložnosti oziroma hkrati zmanjšati mogoče zunanje tveganje tam, kjer je to mogoče.

Cilj mora biti med drugim tudi ekonomska trajnost (angl. *economic sustainability*), ki jo dosežemo samo z vključevanjem vseh udeležencev v proces razvoja turistične destinacije, v kateri se bo vzpostavil lokalni trg.

Preglednica 3. Primer SWOT analize značilne turistične destinacije na Hrvaškem

<p>(S) - Prednosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - naravne lepote; - naravni viri in kulturna dediščina so pred pogoj za razvoj turizma in kmetijstva; - okrepitev izgradnje turističnih kapacitet v oddaljenih naseljih; - dobre klimatske značilnosti – za razvoj selektivnih oblik turizma in izkoriščanje obnovljivih virov energije; - ohranjena tradicionalna in kulturno-zgodovinska dediščina; - naravna raznolikost znotraj prostorskih gabaritov občine; - dobra prometna povezanost; - kmetijska tradicija; - turizem je že na določeni razvojni stopnji; - reševanje problematike brezposelnosti; - aktivacija neobdelanih zemljišč; - strategija razvoja kmetijskih površin in njihova obdelava; - dodana vrednost visoko kakovostnih in ekološko pridelanih pridelkov; - dolgoročna stabilnost (varovanje okolja in virov, raznolikost, posebni izdelki); dogovoriti se za skupno strategijo in razviti proizvode za prodajo. Proizvodi bodo postali edinstveni "kmetijski suverji", namenjeni konzumaciji; - vsaka mikroregija bo postala posebna gastronomska oaza in se bo razlikovala od drugih; - postavljanje lokalnih pridelkov na funkcijo razvoja turizma; - sinergijski učinek turizma in kmetijstva. 	<p>(W) - Slabosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - nezadostnost v načrtovanju in povezanosti planskih aktivnosti; - slabo uresničevanje planov in slabo prevzemanje korektivnih ukrepov; - visok indeks staranja prebivalstva; - depopulacija prebivalstva; - nizka stopnja izkoriščenosti zemljišč; - majhne in razdrobljene posesti; - nezadostna izobrazba; - neorganiziranost; - nepovezanost turizma, podjetništva in kmetijstva; - nezadostno sodelovanje vseh udeležencev v gospodarskih aktivnostih; - majhno število podjetnikov; - povečana izgradnja apartmajev za prodajo; - nezadostno vrednotena kulturna dediščina; - nezadostno vzpodbujanje mladega lokalnega, visoko izobraženega prebivalstva, da ostanejo na domačem področju; - štipendiranje učencev in študentov ni skladno s potrebami in vrsto poklicev, ki so deficitarna in potrebna; - primanjkljaj v dodelanih previdevanjih in načrtih za potrebne poklice, ki bi prebivalstvo vzpodbudili k izobraževanju; - slabo sodelovanje z EU skladi; - nezadostna turistična prepoznavnost; - odpor do sprememb proizvodnje, ki je že utečena; - odpor do sprememb v turizmu; - veliko število udeležencev, ki se morajo zbrati na enem mestu; - posamezna delna zanimanja lahko uničijo to strategijo.
<p>(O) - Priložnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - nove oblike turizma; - izjemna mediteranska klima; - razvoj novih oblik podjetništva ali povečevanje zmogljivosti že obstoječih, - razvoj kmetijstva in ribištva; - pridobivanje sredstev iz EU skladov; - padec cen kapitala na finančnih trgih; - rast podobe Hrvaške kot destinacije na emisivnih turističnih trgih; - povečano zanimanje za ekološke izdelke; - povečano zanimanje za izdelke z označbo porekla; - povečano zanimanje za nova turistična doživetja. 	<p>(T) - Pomanjkljivosti</p> <ul style="list-style-type: none"> - posamezne rešitve privatnih investorjev, ki bodo izkoriščali prostorske vire (v prvi vrsti izgradnja apartmajev in njihova prodaja); - razvoj konkurence znotraj Hrvaške in mednarodne konkurence, ko govorimo o turizmu, - siva ekonomija; - mogoča gospodarska kriza; - možnost prodaje kmetijskih zemljišč tujcem po letu 2020; - ustvariti odvisnost od turizma; - svetovne krize, ki vplivajo na turizem (primer pojava SARS-CoV-19 virusa in podobno).

Zaključek

Kmetije malega obsega so se znašle znotaj procesa globalizacije, ki je za vse neizogiben. Njihovi problemi: so premajhni, ne morejo obdržati ravni kakovosti na daljše obdobje, imajo probleme z uveljavitvijo pridelkov, prihodom velikih trgovskih verig. Ti problemi predstavljajo resne prepreke za njihovo nadaljnji obstoj. Na osnovi tega so nujne spremembe v procesu proizvodnje in pri uveljavljanju in prodaji lastnih izdelkov. Spremeniti je potrebno obstoječe kanale prodaje, poiskati enakovreden odziv na prihod velikih trgovskih verig.

Na osnovi raziskave, ki so jo izvedli Turkalj, Ham in Fosić (2013), rezultati kažejo, da so turizem, kmetijstvo in prehrabena industrija osnovni temelji trajnostnega razvoja, ki temelji na ohranjanju okolja, bogastvu in raznovrstnosti narave in kulturne dediščine. Takšen razvoj se osredotoča na objektivne vire in možnosti, ki izhajajo iz notranjih prednosti in slabosti, kakor in tudi relevantnih trendov na globalnem tržišču.

S skupnim razvojem turizma in kmetijstva v posameznih turističnih destinacijah in ustvarjanjem prepoznavnosti brenda, ki bo doprinesel k obojestranski koristi: turizmu prepoznavnost, nove goste, dodano vrednost in krepitev turistične destinacije in malim kmetijskim gospodarstvom kratke in transparentne distribucijske mreže, se bodo zagotovila sredstva za življenje vaških družin in dodatno zaposlovanje. Ob tem bo to prineslo k finančni neodvisnosti, rezistentnosti na povečevanje virov proizvodnje in sredstev za življenje, in s tem se bo zmanjšala možnost neuspeha. Skupna korist se odraža v razvoju socialne in solidarne ekonomije. Ob tem se povečuje avtonomija skupnosti, s spodbujanjem trajnostnih sredstev za življenje in dostojanstvo. S tem se zagotavljajo sredstva za življenje družinam, ki živijo na področju turistične destinacije ali v njeni neposredni bližini ter doprinese h krepitvi lokalnega trga, gospodarstva in zaposlovanja.

Literatura

Knjige in strokovne revije

1. Borec, A.; Zdrilić, I.; Prpić, A.M.; Ivanov, K.; Surać, L. (2017). Prepoznatljivost i korištenje oznaka kvalitete i izvornosti u svakodnevnoj uporabi, *Oeconomica Jadertina*, 7 (1), 4-15
2. Brščić K., Franić R., Ružić D. (2010). Zašto agroturizam-mišljenje vlasnika, *Journal of Central European Agriculture*, 11 (1), 31-42.
3. Čavlek, N., Bartoluci M., Kesar O., Čižmar S., Hendija Z. (2010). Prilog novim odrednicama turističke politike u Hrvatskoj, *Acta turistica*, 22 (2), 137-16.
4. Čorak S. (2011.): Izazovi upravljanja turizmom, Institut za turizam, Zagreb
5. Boudreaux, J. R. (2008). *Globalization*. Westport, Connecticut: Greenwood press.
6. Deardorff, A., & Stern, R. (2001). What You Should Know about Globalization and the World Trade Organization. *Review of International Economics*, 10(3), 403-427.
7. Klarin, T. (2017). Kreiranje modela održivog razvoja turizma u urbanim destinacijama Republike Hrvatske, doktorska disertacija, Rijeka: Sveučilište u Rijeci - doktorski studij.
8. Koprivnjak, O. (2000). Zaštita oznaka zemljopisnih podrijetla u Europskoj zajednici i Hrvatskoj na primjeru djevičanskih maslinovih ulja. *Pomologia Croatica: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 6(1-4), 99-106.
9. Kožić, I. (2013). Kolika je sezonalnost turizma u Hrvatskoj?. *Ekonomski vjesnik: Review of Contemporary Entrepreneurship, Business, and Economic Issues*, 26(2), 470-479.
10. Krajnović, A., Sikirić, D., Hordov, M. (2019). Digitalni marketing - nova era tržišne komunikacije, Sveučilište u Zadru, Zadar.
11. Pelikan-Matetić, N., Pelikan, Z. (2008). Organic Farming and Ecotourism - How Serious are Croatia's Intentions?, *Agronomic Journal*, Vol. 2, pp. 159-170.
12. Petit, J. (1999). *Environnement et aquaculture*. Editions Quae, Paris.

13. Pfeifer, S. (2005). Metode i tehnike analize okoline. U: Buble, M., ur., *Strateški management*. Zagreb: Sinergija.
14. Randelli, F., Romei, P., & Tortora, M. (2014). An evolutionary approach to the study of rural tourism: The case of Tuscany. *Land use policy*, 38, 276-281.
15. Rašić Bakarić, I. (2019). *Sektorske analize*. br. 75, Ekonomski institut Zagreb, Zagreb.
16. Sršen, M. (2014). Hrvatska 365-doživi Hrvatsku tijekom cijele godine, 27. Kongres ugostitelja i turističkih djelatnika hrvatske obrtničke komore, Opatija.
17. Turkalj, Ž., Ham, M., Fosić, I. (2013). The Synergy of Sustainable Tourism and Agriculture as a Factor of Regional Development Management in Croatia, *Ekonomski vjesnik: časopis Ekonomskog fakulteta u Osijeku*, 26 (1), 503-513., 71-82.
18. Zdrilić, I.; Puvača, M., Roso, D. (2010). Utjecaj globalizacije na promjene u načinu poslovanja i organizacijskoj kulturi, *Ekonomski vjesnik: časopis Ekonomskog fakulteta u Osijeku*, 23 (2), 503-513.
19. Zdrilić, I. (2020a?). Smjernice za strateški razvoj gospodarstva Općine Bibinje unutar Zadarske županije nakon 2018. godine, Znanstveni skup o Bibinjama - Zbornik radova (u tisku).
20. Zdrilić, I. (2020b?). Prijedlog strateških smjernica razvoja gospodarstva Općine Sukošan, Znanstveni skup Sukošan na dobiru Kotara i mora - Zbornik radova (u tisku).

Spletni viri

1. Europska komisija, (2016), Priopćenje za tisak, <raspoloživo na: http://www.europa.eu/rapid/press-release_IP-16-2172_hr.pdf> (pridobljeno 2020).
2. Ministarstvo poljoprivrede (2012), Vodič za registraciju oznaka izvornosti i oznaka zemljopisnog podrijetla hrane sukladno pravilniku o oznakama zemljopisnog podrijetla hrane <raspoloživo na: <http://www.mps.hr/UserDocsImages/HRANA/Vodi%C4%8D%20OI-OZP.pdf>> (pridobljeno 2020).
3. Autohtoni prehrambeni proizvodi (2013) <http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/prehrana/1689-autohtoni-prehrambeni-proizvodi> www.svijetkvalitete.com (pridobljeno 2020).
4. Popis proizvoda s europskom oznakom izvornosti <https://www.ec.europa.eu/agriculture/quality/door/list.html> (pridobljeno 2020).
5. Strategija razvoja turizma Općine Sukošan za razdoblje 2017-2026 (dostopno na: <https://www.sukosan.hr/hr/info/strategija-razvoja>) (pridobljeno 2020).
6. UNWTO (2020) World Tourism Barometer and Statistical Annex, January 2020, <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/wtobarometereng.2020.18.1.1> (pridobljeno 2020).
7. UNWTO (2005), Making Tourism More Sustainable: A Guide for Policy Makers. Retrieved November 19, 2019, from: <http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0592xPA-TourismPolicyEN.pdf> (pridobljeno 2020).
8. Internetna stran Toskane, <https://www.visittuscany.com/en/>.

AVTORJI

Andreja Borec je redna profesorica na Fakulteti za kmetijstvo in Biosistemske vede Univerze v Mariboru za področje agroekologije in razvoja podeželja. Raziskovalno se ukvarja s širšimi vprašanji razvoja podeželja, zlasti hribovskih in gorskih regij ter z razvojem majhnih družinskih kmetij. V zadnjem času se osredotoča na lokalne / tradicionalne prehranske proizvode, lokalne pobude, ki podpirajo akterje kratkih prehranskih verig in z analizo krajinske strukture in elementov v kmetijski krajini. Je članica uprave mednarodne organizacije Euromontana (<https://www.euromontana.org/en/>) in članica zveze raziskovalcev za gorska območja NEMOR (<http://nemor.creaf.cat/>).

Mateja Muršec je docentka na področju vede o tleh, zaposlena na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede na Univerzi v Mariboru. Je nosilka predmetov Pedologija, Tla in okolje, Sistematika in vrednotenje tal, Ekologija in varstvo tal. Raziskovalno se ukvarja z vplivi agrotehničnih ukrepov na parametre kakovosti tal. Je članica PDS - Pedološkega društva Slovenije (pedoloskodrustvoslovenije.splet.arnes.si).

Janko Skok je zaposlen na Katedri za živinorejo Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Njegovo osrednje raziskovalno in pedagoško polje je biologija domačih živali s poudarkom na etologiji. Je nosilec s temi področji tesno povezanih predmetov: Evolucija in domestikacija živali, Biologija reprodukcije in biotehnoške metode, ter Vedenjska ekologija domačih živali. V preteklosti je raziskovalno deloval tudi na področju agroekologije, biodiverzitete in ekologije malih sesalcev v gozdovih z različnimi režimi upravljanja. Je član mednarodnega združenja za aplikativno etologija ISAE (International Society for Applied Ethology).

Martina Robačar je višja predavateljica za področje hortikulture na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Večino njenega pedagoško raziskovalnega dela je povezanega z ekološkim kmetijstvom, ukvarja se tudi s presojo primernih vnosov pri ekološki pridelavi. Pri Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je članica delovne skupine Slovenija gastronomska regija 2021 in članica delovne skupine za Ekološko kmetijstvo.

Martina Bavec je redna profesorica na Univerzi v Mariboru za področje poljedelstva z zelenjadarstvom. Njeno delo sega na področje kmetijstva s poudarkom na zelenjadarstvu, poljedelstvu, ekološkem kmetijstvu, vplivih kmetijstva na okolje in vplivu pridelovalnih sistemov na kakovost hrane. Bibliografija Martine Bavec obsega preko 900 enot. Samostojno ali v soavtorstvu je objavila 58 izvirnih znanstvenih in preglednih znanstvenih člankov ter okoli 300 drugih znanstvenih in strokovnih člankov vključno s poglavji v več znanstvenih monografijah. Je soavtorica znanstvene monografije izdane v ZDA Organic production and use of alternative crops, ki je v prevodu izšla tudi v makedonskem jeziku.

Sonja Škornik je izredna profesorica botanike na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru. Že 25 let so v ospredju njenega raziskovalno-strokovnega dela ekstenzivna travnišča Slovenije, rezultati teh raziskav pa so objavljeni v znanstvenih publikacijah, ki predstavljajo travnišča in njihovo botanično ter funkcionalno sestavo, varstveno ekologijo, zgodovino, kmetijsko rabo ter njihov pomen pri ohranjanju biodiverzitete v Sloveniji in Evropi. Je članica mednarodnih društev za proučevanje vegetacije International Association for Vegetation Science, Eurasian Dry Grassland Group in European Vegetation Survey. Dejavnost je pri številnih projektih, ki vključujejo študije rastlinskih populacij in vegetacije; kartiranje habitatnih tipov, varstvene cilje in ukrepe za habitate ter območja Natura 2000.

Ivica Zdrilič je izredni profesor na Univerzi v Zadru, Oddeleku za ekonomijo. Ukvarja se z raziskavami in izobraževanjem na področju ekonomskih znanosti (zlasti organizacije, menedžmenta in turizma) ter ekonomskega vidika agroekologije. Že več kot 20 let zaseda vodstvene položaje različnih podjetij kot predsednik uprave ali izvršni direktor. S tem pridobiva veliko praktičnih izkušenj in znanj, ki jih uspešno uporablja pri svojem vsakdanjem raziskovalnem in pedagoškem delu.

AGROEKOLOGIJA S PRIMERI AGROEKOLOŠKIH PRAKS

Andreja Borec

Povzetek

Andreja Borec je redna profesorica na Fakulteti za kmetijstvo in Biosistemske vede Univerze v Mariboru za področje agroekologije in razvoja podeželja. Raziskovalno se ukvarja s širšimi vprašanji razvoja podeželja, zlasti hribovskih in gorskih regij ter z razvojem majhnih družinskih kmetij. V zadnjem času se osredotoča na lokalne / tradicionalne prehranske proizvode, lokalne pobude, ki podpirajo akterje kratkih prehranskih verig in z analizo krajinske strukture in elementov v kmetijski krajini. Je članica uprave mednarodne organizacije EUROMONTANA (<https://www.euromontana.org/en/>) in članica zveze raziskovalcev za gorska območja NEMOR (<http://nemor.creaf.cat/>).

Ključne besede

kmetistvo, agroekologija, trajnost, živinoreja, talna biota, sekvestracija ogljika, biodiverziteta, ekološko kmetijstvo, lokalni trg

ISBN: 978-961-286-433-0 (pdf)
DOI: <https://doi.org/10.18690/978-961-286-433-0>





AGROEKOLOGIJA

s primeri agroekoloških praks

Delo celovito obravnava področje agroekologije, o katerem izobražen del javnosti sicer vsake toliko kaj sliši, nima pa o njem natančnejše predstave, niti možnosti globljega vpogleda vanjo. To vrzel lahko zapolni pričujoča monografija. V strokovnem in znanstvenem pogledu je delo neoporečno, dodatno vrednost pa mu daje umestitev v slovenski prostor. Delo gradi od splošnega do specifičnega, posamezna poglavja pa so vseeno zaokrožene celote.

Tematika je po eni strani izjemno aktualna, po drugi pa deležna veliko premajhne pozornosti. Javnost namreč sprejema stalno zagotavljanje obilja poceni hrane kot nekaj, kar je razumljivo samo po sebi. Dejstva so drugačna: obstoječa kmetijska praksa ni trajnostna, degradira zemljo in vodne vire, erodira biodiverzitetu in prispeva k večanju učinka tople grede. Monografija ponuja (vsaj delno) alternativo. To je delo, ki bi ga slovenski intelektualec moral prebrati, primerno pa je tudi kot osnovni ali dopolnilni visokošolski učbenik. V slovenskem prostoru podobnega dela še nimamo.

- Boris Kryštufek

Monografija temelji na znanstvenih spoznanjih stroke in podaja nepristranske ter objektivne informacije, v kolikor je to v največji meri mogoče. Naslov, Predgovor in Uvod ekzaktno uvedejo v vsebino oziroma njene sestavne dele, ki je glede na razpoložljivost avtorjev v Sloveniji, kolikor je to mogoče, zelo dobro izbrana. Delo je izvirno in zelo aktualno, saj podobnega v slovenskem prostoru do sedaj še ni bilo.

- Franc Bavec