



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,  
GOZDARSTVO IN PREHRANO



»Izvedba demonstracijskega projekta – primarna kmetijska proizvodnja, veterina in predelava živil na kmetijah«

## Sklop D – POLJEDELSTVO

### SETVENI POSKUSI IN ALTERNATIVNE OBLIKE OBDELAVE TAL V POLJEDELSTVU

Podnebnim spremembam in načinu pridelave prilagojen izbor sort  
krušne in krmne pšenice

Avtorji: Boštjan Ferenčak, Sandi Plohl



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



Za vsebino je odgovorna Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije.

Organ upravljanja, določen za izvajanje Programa razvoja podeželja 2014-2020 je Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

# KAZALO VSEBINE

1	PODNEBNE SPREMEMBE IN VPLIV NA KMETIJSTVO .....	2
1.1	Analiza vremenskih pogojev za nekatere slovenske kraje .....	4
2	OBDELAVA TAL .....	7
2.1	Konvencionalna obdelava tal .....	8
2.2	Konzervirajoča obdelava .....	8
2.3	Direktna setev .....	9
2.4	Ohranitveno kmetijstvo.....	10
2.4.1	Prednosti in slabosti ohranitvene obdelave.....	11
3	MOŽNOSTI IZBIRA SORT ŽIT GLEDE NA SPREMENJENE VREMENSKE RAZMERE .....	13
	LITERATURA.....	14

# 1 PODNEBNE SPREMEMBE IN VPLIV NA KMETIJSTVO

Podnebne spremembe so stalnica skozi celotno zgodovino. Zaradi podnebnih sprememb so bile potrebne stalne prilagoditve rastlinskega in živalskega sveta, kakor tudi ljudi. Zgodovina nas uči, da je rastlinska ali živalska vrsta katera se ni mogla pravočasno prilagoditi na spremenjene vremenske pogoje izumrla.

Fizikalni vplivi podnebnih sprememb in povečane vsebnosti CO<sub>2</sub> v ozračju na rastline in živali bodo številni. Za rastlinsko pridelavo bo pomembna povečana koncentracija CO<sub>2</sub> s svojimi fiziološkimi vplivi, najvažnejše pa bodo spremenjene vremenske razmere, predvsem neposreden in posreden vpliv povečane temperature zraka. Odločilno bo na kmetijsko pridelavo vplivala tudi spremenjena vodna bilanca. Študije kažejo, da se bodo močno povečala razna tveganja, ki spremljajo kmetijstvo, predvsem bo večja verjetnost vremenskih ujm, kot so vročina, suša, neurja in poplave. Pri rastlinski pridelavi bomo morali uvesti določene prilagoditve, kot so na primer: sprememba datuma setve, prilagojeni sortni izbor, namakanje, žlahtnjenje odpornejših sort na vodni ter temperaturni stres in prilagojen način obdelave tal, da povečamo delež organske mase v tleh ter zmanjšamo porabe energije za obdelavo tal. Višje temperature zraka bodo v prihodnosti vodile do ugodnejših razmer za obsežnejši in hitrejši razvoj bolezni in škodljivcev. Zato se bodo povečali tudi stroški varstva rastlin pred škodljivci in boleznimi ter verjetno tudi celotne rastlinske pridelave. Za popolnejše razumevanje vplivov podnebnih sprememb na kmetijske rastline potrebujemo veliko znanja z različnih strokovnih področij (Vir: Bergant K. in sod., 2004).

Spodnja tabela prikazuje, izračunane trende iz katerih je razvidno, da se je v Sloveniji v zadnjih 50 letih povečala temperatura za  $1,1 \pm 0,6$  °C. Najbolj se je povečala temperatura v mestih, manj pa v ruralnem območju.

<b>Trend temperature zraka na 50 let (°C)</b>		<b>Relativna sprememba količine padavin na 50 let (v %)</b>
+ 1,7	<b>MARIBOR</b>	- 1,5
+ 1,4	<b>LJUBLJANA</b>	- 2,2
+ 1,4	<b>CELJE</b>	- 7,8
+ 1,2	<b>NOVO MESTO</b>	+ 0,9
+ 1,1	<b>SLOVENJ GRADEC</b>	- 6,3
+ 1,1	<b>MURSKA SOBOTA</b>	+1,6
+ 0,8	<b>KOČEVJE</b>	- 15,7
+ 0,8	<b>RATEČE</b>	- 21,1
+ 0,7	<b>POSTOJNA</b>	+ 13,1
+ 0,8	<b>PORTOROŽ</b>	- 9,0

Preglednica 1: Trend povpr. letne temp. zraka (v °C/50 let) in relativna sprememba količine padavin (v %/50 let) v Sloveniji za obdobje 1951-2000 (Vir: Bergant K. in sod., 2004)

V spodnji preglednici so navedeni predvideni pozitivni in negativni učinki spremenjenih vremenskih pogojev. Med pozitivnimi učinki podnebnih sprememb izstopata povečana koncentracija CO<sub>2</sub> in daljše vegetacijsko obdobje. Pri negativnih učinkih spremenjenih vremenskih pogojev pa so povečana evapotranspiracija, vročinski in sušni ekstremi, neurja, toče ter nove vrste bolezni in škodljivcev.

<b>SPREMENJENI VREMENSKI POGOJI</b>	
<b>PREDVIDENI POZITIVNI UČINKI</b>	<b>PREDVIDENI NEGATIVNI UČINKI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• daljša vegetacijska doba</li> <li>• povečana koncentracija CO<sub>2</sub>-gnojilni učinek za rastline</li> <li>• možno gojenje toplotno zahtevnejših kultur</li> </ul> <p><b>Pogojno pozitivni učinki</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spremembe obsega pridelovalnih površin, premiki pridelave v višje lege in v druge vegetacijske pasove</li> <li>• spremenjen/prilagojen izbor sort</li> <li>• spreminjanje/prilagajanje agrotehniških praks: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ spremembe datumov setve/žetve</li> <li>○ prilagojeni načini obdelave tal, gnojenja, zaščite posevkov</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• intenzivnejša evapotranspiracija</li> <li>• zaradi vročinskih ekstremov prekinitve rastnega obdobja</li> <li>• povečana pogostost ekstremnih vremenskih dogodkov: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ neurja z vetrom, točo, nalivi</li> <li>○ spomladanske pozebe</li> <li>○ suše, požari</li> <li>○ poplave, plazovi</li> </ul> </li> <li>• nove vrste bolezni in škodljivcev, več razvojnih ciklusov škodljivcev v enem letu</li> </ul>

Preglednica 2: Predvideni pozitivni in negativni učinki podnebnih sprememb (Vir: Bergant K. in sod., 2004)

## 1.1 Analiza vremenskih pogojev za nekatere slovenske kraje

V nadaljevanju smo analizirali štiri lokacije, kjer so vremenske merilne postaje (Murska Sobota, Maribor, Celje in Novo mesto) za obdobje 1986 do 2022. Zanimali so nas naslednji parametri:

- povprečna letna temperatura (v °C)
- povprečna max. letna temperatura (v °C)
- povprečna min. letna temperatura (v °C)
- letna količina padavin (mm)
- trajanje sončnega obsevanja (h)

Obravnavano obdobje 1986-2022 smo razdelili na dve podobdobji in sicer 1986-2004 in 2005-2022. Nato smo primerjali podatke po posameznih obdobjih in krajih med seboj, z namenom da bi ugotovili v katero smer gredo vremenske spremembe in kako hitro se dogajajo.

<b>MURSKA SOBOTA - RAKIČAN</b>	<i>povp. T [°C]</i>	<i>povp. max T [°C]</i>	<i>povp. min T [°C]</i>	<i>količina padavin [mm]</i>	<i>trajanje sonca [h]</i>
<b>Povprečje 1986-2004</b>	<b>10,1</b>	<b>15,5</b>	<b>5,2</b>	<b>786,9</b>	<b>2.012,2</b>
<b>Povprečje 2005-2022</b>	<b>11,0</b>	<b>16,7</b>	<b>6,0</b>	<b>838,9</b>	<b>2.016,8</b>

<b>MARIBOR</b>	<i>povp. T [°C]</i>	<i>povp. max T [°C]</i>	<i>povp. min T [°C]</i>	<i>količina padavin [mm]</i>	<i>trajanje sonca [h]</i>
<b>Povprečje 1986-2004</b>	<b>10,1</b>	<b>15,3</b>	<b>5,2</b>	<b>924,2</b>	<b>1.959,6</b>
<b>Povprečje 2005-2022</b>	<b>11,0</b>	<b>16,4</b>	<b>6,0</b>	<b>939,8</b>	<b>2.080,4</b>

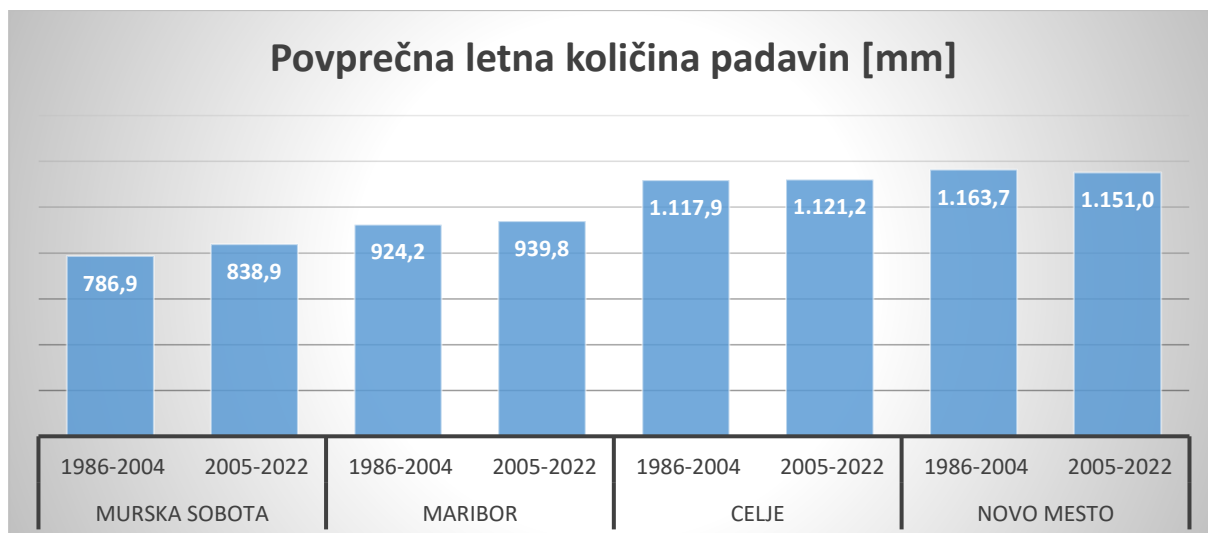
  

<b>CELJE</b>	<i>povp. T [°C]</i>	<i>povp. max T [°C]</i>	<i>povp. min T [°C]</i>	<i>količina padavin [mm]</i>	<i>trajanje sonca [h]</i>
<b>Povprečje 1986-2004</b>	<b>10,1</b>	<b>16,0</b>	<b>4,7</b>	<b>1.117,9</b>	<b>1.882,7</b>
<b>Povprečje 2005-2022</b>	<b>10,7</b>	<b>17,0</b>	<b>5,4</b>	<b>1.121,2</b>	<b>1.955,5</b>

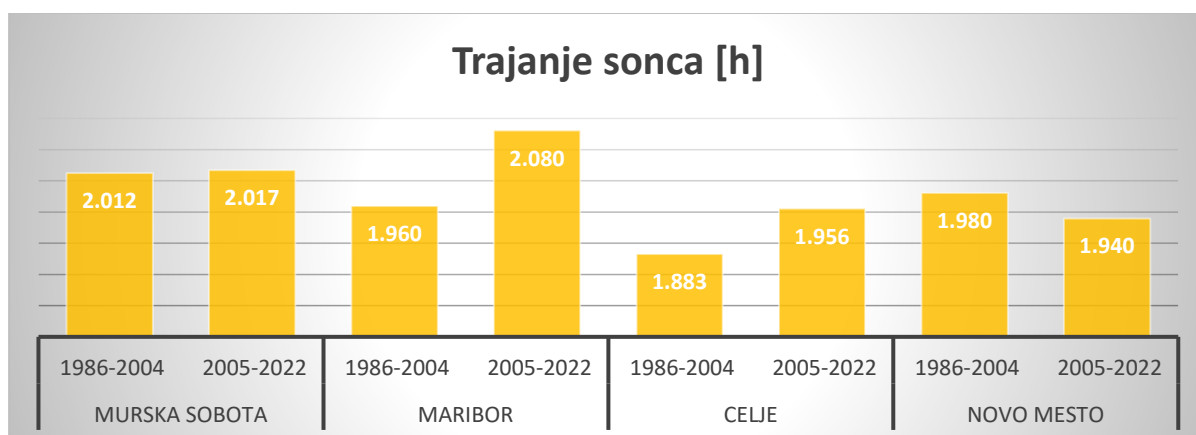
<b>NOVO MESTO</b>	<i>povp. T [°C]</i>	<i>povp. max T [°C]</i>	<i>povp. min T [°C]</i>	<i>količina padavin [mm]</i>	<i>trajanje sonca [h]</i>
<b>Povprečje 1986-2004</b>	<b>10,5</b>	<b>15,7</b>	<b>5,8</b>	<b>1.163,7</b>	<b>1.980,5</b>
<b>Povprečje 2005-2022</b>	<b>11,4</b>	<b>16,8</b>	<b>6,7</b>	<b>1.151,0</b>	<b>1.939,8</b>

Preglednica 3: Prikaz vremenskih podatkov za štiri merilne postaje za obdobje (Vir podatkov: ARSO)



Graf 1: Primerjava povprečnih letnih padavin za obdobje 1986-2004 in 2005-2022 za štiri lokacije

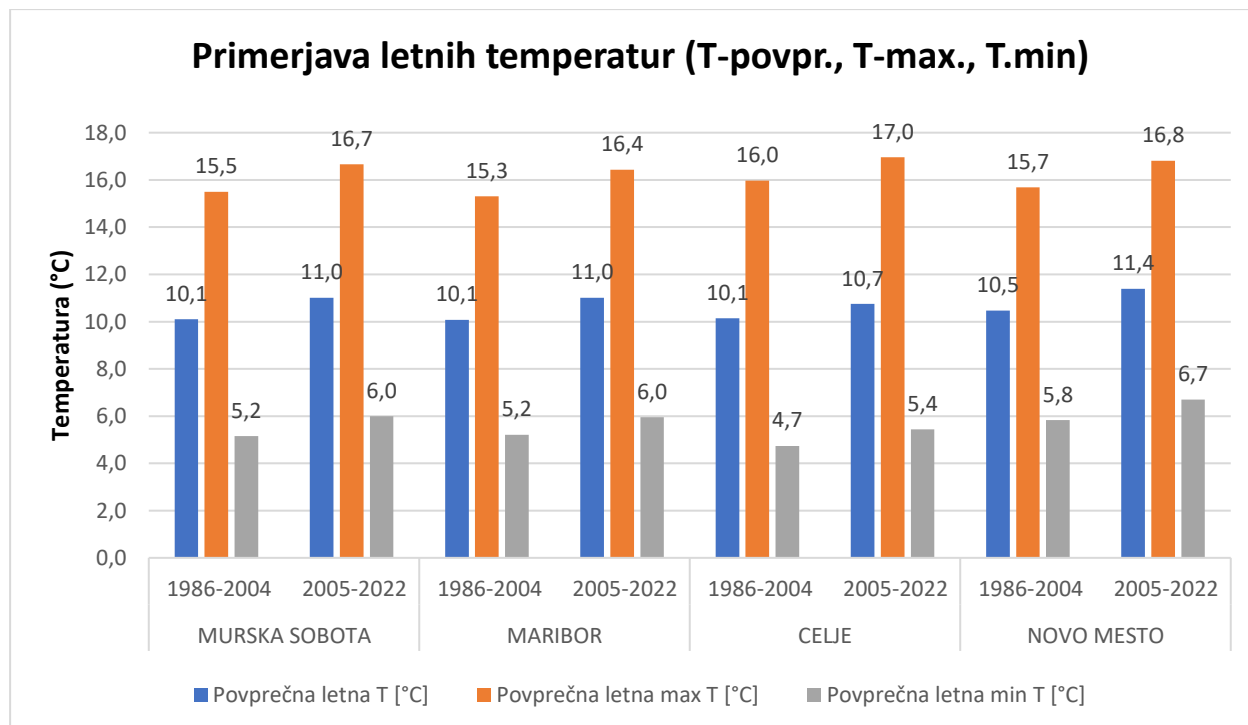
Pri primerjavi povprečnih letnih padavin smo ugotovili, da se je povprečna letna količina padavin v obdobju 2005-2022 v primerjavi z obdobjem 1986-2004 pri lokacijah Murska Sobota, Maribor in Celje povečala, v Novem mestu pa nekoliko zmanjšala. Vendar pa je na lokaciji Novo mesto primerjalno gledano največja količina padavin in sicer 1.150 l/m<sup>2</sup> in padavine niso omejujoči dejavnik za pridelavo. Tudi dolgoročne napovedi predvidevajo, da ni pričakovati, da bi se dolgoročno količina padavin zmanjšala, pričakuje se celo rahlo povečanje, predvidene pa so spremembe pri razporeditvi padavin in tipu padavin. Predvideva se, da bo več padavin padlo pozno jeseni in zgodaj spomladi, ter v obliki nalivov. Se pravi bomo imeli v kmetijstvu izziv kako te padavin, ki bodo prišle v obliki nalivov čimbolj zadržati, da bodo na razpolago v obdobju intenzivne vegetacije in pomanjkanja vlage. Hkrati nam padavine v obliki nalivov povzročajo talno erozijo-izgubo orne zemlje, posledično nam odnašajo hranila, nevarnost pa predstavlja tudi površinsko izpiranje fitofarmaceutskih sredstev. Ena izmed rešitev je sigurno, povečanje deleža organske mase v zgornjem sloju tal, ki bil deloval kot pufer za vlago, hkrati bi blažil zbijanje tal ob močnejših nalivih ter ščitil tla pred zunanjimi vplivi ter zmanjšal površinsko izpiranje prsti in hranil.



Graf 2: Primerjava trajanje sončnega obsevanja za obdobje 1986-2004 in 2005-2022 za štiri lokacije

Graf trajanje sončnega obsevanja nam prikazuje, da se je na lokaciji Murska Sobota, Maribor in Celje v obdobju 2005-2022 v primerjavi z obdobjem 1986-2004 povprečno število ur sončnega obsevanja

povečalo, nekoliko pa se je zmanjšalo na lokaciji Novo mesto. Izmed vseh štirih lokacij se je število ur sončnega obsevanja najbolj povečalo na lokaciji Maribor, s tem pa ima tudi ta lokacija letno največje število ur sončnega obsevanja.



Graf 3: Primerjava povprečnih letnih temperatur (T-povpr., T-max. in T-min.) za obdobje 1986-2004 in 2005-2022 za štiri lokacije

Primerjava povprečnih letnih temperatur za obdobje 1986-2004 in obdobjem 2005-2022 je najbolj izrazita pri temperaturi. Na vseh štirih lokacijah je v obdobju 2005-2022 v primerjavi z obdobjem 1986-2004 povprečna letna temperatura višja kakor tudi povprečna maksimalna in povprečna minimalna letna temperatura. Med primerjalnimi štirimi lokacijami se je povprečna letna temperatura v obdobju 2005-2022 v primerjavi z obdobjem 1986-2004 povečala za kar 0,9°C na lokacijah Murska Sobota, Maribor in Novo mesto. Tako ima med obravnavanimi lokacijami najvišjo povprečno letno temperaturo v obdobju 2005-2022 lokacija Novo mesto in sicer ta znaša 11,4°C.

Pri povprečni letni max. temperaturi pa se je v primerjalnem obdobju 2005-2022 največ povečala na lokaciji Murska Sobota in sicer kar za 1,2°C (iz 15,5°C na 16,7°C), absolutno najvišjo letno povprečno max. temperaturo pa ima lokacija Celje in sicer 17°C.

Z vidika kmetijske pridelave nam pomeni dvig povprečne letne temperature daljšo vegetacijsko obdobje, saj posledično v spomladanskem obdobju prej nastopiti vegetacijsko obdobje, s tem se je v zadnjih letih tudi prestavil spomladanski termin setve glavnih poljščin v zgodnejše obdobje (setev koruze se je v zadnjih 15 letih iz zadnje dekade aprila prestavila v 1. ali 2. dekada). Posledično se zaradi zgodnejše setve koruze in s tem daljšega vegetacijskega obdobja lahko odločamo za nekoliko višje zrelostne razrede, ki imajo praviloma tudi višji potencial pridelka. So pa z začetkom zgodnejše vegetacije večje nevarnosti pozno spomladanskih pozeb, kar opažamo tako pri poljščinah, še izrazitejše pa se to pojavlja pri pozebah sadnih rastlin.

## 2 OBDELAVA TAL

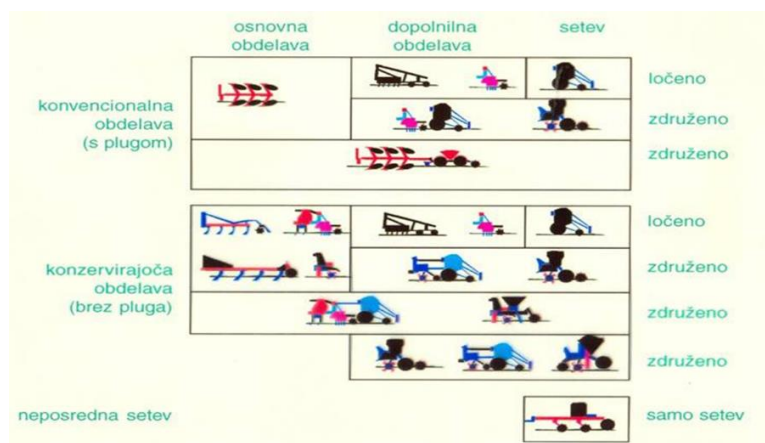
Tla so najkompleksnejši sistem na Zemlji, dobavljajo 98 % vse hrane, varujejo in filtrirajo pitno vodo in formirajo habitate. So naravni vir in osnova kmetijske pridelave. Kmetijska zemljišča so najkakovostnejša tla. Procesi, ki zmanjšujejo ali uničujejo tla, uničujejo tudi možnosti za življenje na kopnem.

Glavne grožnje tlam v Evropi so: erozija, zakisanje, izguba organske snovi in pozidava. Zato je pomembno, da spremenimo naša ravnanja in jih usmerimo v boljše varovanje in trajnostno gospodarjenje s tem naravnim virom.

Začetek obdelovanja tal v zgodovini človeštva je omogočil prehod iz nabiralništva v poljedelstvo. V davni se je človek hranil le preko lova, ribolova ter preko nabiranja plodov in semena divjih rastlin. Njegovo življenje je bilo negotovo saj je bil preveč odvisen od tega, kar mu je narava dala. Večanje prebivalstva je bila nemogoča, človek je večkrat stradal, zaradi pomanjkanja pa so razhajale tudi različne bolezni. Sčasoma je človek spoznal, da je mogoče nabrano seme tudi posejati. Takrat, ko je človek posejal prvo seme oziroma takrat, ko je z primitivnim orodjem obdelal tla prvič lahko začnemo govoriti o poljedelstvu. Človek je postal POLJEDELEC. Iz nomadskega življenja je prešel v ustaljeno življenje. Gmotni položaj se mu je nekoliko izboljšal. S setvijo žit si je zagotavljal vsakdanji kruh.

Glavni namen obdelave tal je pripraviti primerne razmere v tleh za optimalen razvoj kmetijskih rastlin, da bi dale velik in zanesljiv pridelek. Sočasno ima velik pomen varovanje pred kemičnim onesnaževanjem in odnašanjem tal. Osnovna procesa obdelave tal sta rahljanje in drobljenje zemlje, ter zračenje tal, kar omogoča razvoj mikroorganizmov v tleh. Mikrobiološka aktivnost v tleh nam omogoča sproščanje hranil iz zalog v rastlinam dostopne oblike. Obdelava tal vpliva tudi na infiltracijsko sposobnost tal. Ključni elementi za povečanje infiltracijske sposobnosti tal je zmanjšanje zbitosti v zgornjih in spodnjih plasteh tal ter povečanje poroznosti tal z primerno grudičasto strukturo za zadrževanje vode. Cilj obdelave je tudi preprečevanje površinskega odtekanja in s tem zadrževanje vode na njivi. S samo obdelavo pa tudi mehansko uničujemo plevela.

Z razvojem strojev in načinov obdelave se je pojavila vrsta opredelitev, opisov in uporabnosti postopkov obdelave tal. V osnovi sta postopek in intenzivnost obdelave zemljišča odvisna od delovnega elementa, nameščenega na stroju za obdelavo zemlje. Glede na izbrani stroj in postopek obdelave ločimo konvencionalno obdelavo, konzervirajočo obdelavo ter neposredno setev v tla.



Slika 1: Različni postopki obdelave tal



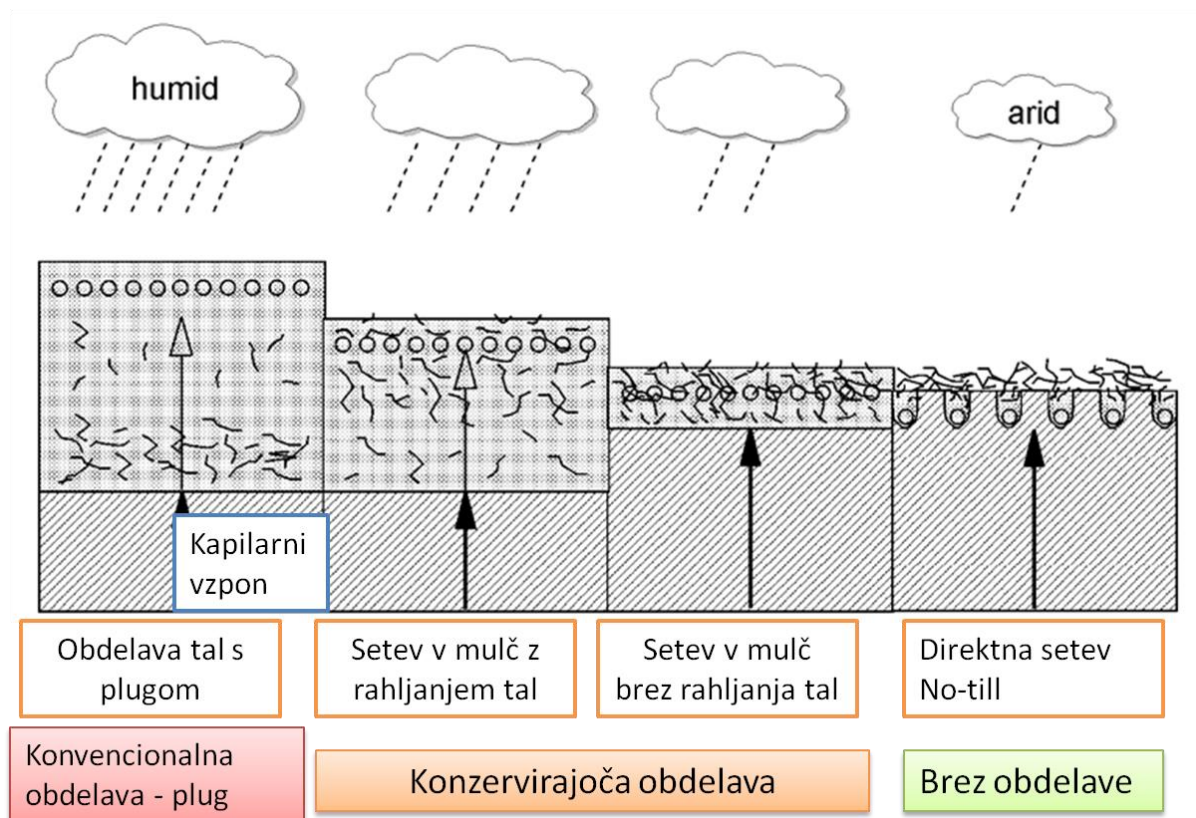
## 2.1 Konvencionalna obdelava tal

Konvencionalna obdelava tal je tradicionalen model obdelave tal, na katerem temelji kmetijstvo praktično od samega začetka poljedelstva, skozi zgodovino je prihajalo le do tehničnih inovacij, katere so omogočile hitrejšo in kvalitetnejšo obdelavo. Sestavljena je iz osnovne in dopolnilne obdelave. Osnovna obdelava tal je začetna operacija, za katero je značilno vsakoletno obračanje tal s plugom. Glavno orodje je povečini plug z rešetkasto ali celo plužno desko. Plužna deska obrne brazdo, zrahlja zemljo do celotne globine oranja, skoraj popolnoma zadela žetvene ostanke, gnoj in plevele. Za oranjem je potrebna še dopolnilna obdelava s stroji, ki poravnajo površino, zdrobijo grude in zgostijo setveni sloj zemljišča, ter s tem poskrbijo za kakovostno pripravo substrata za setev in optimalno pripravo za dober in izenačen vznik. K dopolnilni pripravi sodijo brananje, ravnanje, valjanje in osipavanje. Za konvencionalno kmetijstvo je značilno, da je velik porabnik energije ter strojnih in delovnih ur, zato sodi med razmeroma drago pridelavo. V srednji Evropi predstavlja konvencionalna obdelava cca. 75 % deleža vseh obdelav.

## 2.2 Konzervirajoča obdelava

Ozek kolobar in obdelovanje zemlje v nepravem času povzroča vedno večje težave, ki se kažejo v upadanju rodovitnosti tal, propadanju strukture, povečani eroziji in v povečanem spiranju hranil. Vedno pogosteje se pojavlja tudi suša. Oranje v takih sistemih izgublja na pomenu, uveljavljajo pa se metode konzervacijske obdelave in opustitev oranja. Osnovni namen konzervirajoče obdelave je konzerviranje in ohranjanje organske snovi, vlage in hranil v gornjem sloju ornice ter preprečevanje erozije. S konzervirajočo obdelavo tal se zmanjšujejo tudi zgube dušika in ogljika iz tal.

Konzervirajoča obdelava tal se imenuje po ameriški opredelitvi conservation tillage. Po intenzivnosti obdelave se uvršča med konvencionalno obdelavo in neposredno setvijo. Pri obdelavi se tla ne obračajo temveč se le rahljajo in drobijo, delno tudi mešajo. Osnovni stroj je rahljalnik ali kultivator z dodanimi elementi za poravnavo in zgostitev setvenega sloja, ki deluje do globine 25 cm. Uspešna setev pri konzervirajoči obdelavi je odvisna od ustreznosti sejalic. Za doseganje zelene globine setve, morajo imeti sejalnice dovolj veliko težo na posameznem setvenem elementu. Priporoča se uporaba sejalic s krožnimi sejalnimi lemeži, kjer je manj težav z odlaganjem semena. Rastlinski ostanki morajo biti dobro seseklani in enakomerno razporejeni po njivski površini. V primerjavi s konvencionalno obdelavo ta način obdelave zmanjšuje vetrno in vodno erozijo, ker naj bi po obdelavi bilo vsaj 30 % površine pokrite z rastlinskimi ostanki, ki so blizu vrhnje plasti zemljišča. S takim načinom obdelave skrbimo za ohranitev naravne slojevitosti, zemlje ne obračamo, ter s tem ohranjamo življenjski prostor talnim organizmom. S tem ohranjamo strukturno obstojnost tal, poroznost, sposobnost infiltracije padavinske vode in njeno zadržanje v talnih porah.



Slika 2: primernost posamezne obdelave tal glede na količino padavin

### 2.3 Direktna setev

Neposredna oziroma direktna setev (No-till) je 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, ki morajo v enem prehodu razgrniti razrezati rastlinske ostanke v zelo ozkem pasu, nato ločeno odpreti brazde za odlaganje semen in gnojil ter nazadnje natančno odložiti seme v brazdo in ga stisniti s tlemi. Poznamo »No-till« sejalnice za strnjeno setev, presledno setev ali univerzalne. Pri tej obdelavi erozija ne nastopa, ker je pokritost zemljišča 90 %. Uporablja se na velikih področjih v Ameriki, v semiaridnih podnebnih razmerah pa je nujna uporaba herbicidov, ker ni mehanskega zatiranja plevela. Razširjenost obdelave tal – neposredne setve naj bi bila pogojena predvsem s klimatskimi in talnimi razmerami, vendar zaradi manjše porabe delovnega časa in goriva nanjo vplivajo predvsem klimatske razmere.



Slika 3: No-till sejalnica za presledno setev

## 2.4 Ohranitveno kmetijstvo

Ohranitveno kmetijstvo temelji na krepitvi bioloških procesov nad in pod površino. Je koncept, ki temelji na treh stebrih za ohranitev in izboljšanje kakovosti tal in sicer minimalni mehanski posegi v tla, stalno pokritostjo tal z rastlinami ali rastlinskimi ostanki ter čimbolj pester vrstenje poljščin oziroma kolobarjenje.

Poznamo več različic ohranitvene obdelave tal, najpogostejša so:

- neprava delna konzervirajoča obdelava (Reduced tillage) pokritost tal z rastlinskimi ostanki med 15-30%, uporabljamo orodja, ki niso plug a dokaj globoko s precejšnjo stopnjo premešajo tla in zadelajo ostanke
- običajna srednje globoka konzervirajoča obdelava (Mulch tillage) pokritost tal z rastlinskimi ostanki vsaj 30%. Neposredno pred naslednjo setvijo tla plitvo obdelamo z dletastimi ali diskastimi rahljalniki po celi površini. Za setev v živi mulč je nujna uporaba lomilnih valjarjev, ki imajo letve, s katerimi poležejo in nalomijo stebela predhodnega posevka, ki nato povaljan posevek služi kot odlična zastirka
- trakasta setev (Stripe till), pokritost tal z rastlinskimi ostanki običajno vsaj med 30 in 50 %, pred setvijo ne posegamo v tla. Sočasno z naslednjo setvijo se tla v pasovih plitvo obdelata, za vsako setveno cev posebej
- trakasta setve v grebene (Ridge tillage) pokritost tal z rastlinskimi ostanki običajno malo nad 30 % na grebenu in občutno preko 30 % med grebeni. Rastline rastejo na grebenih, ki jih oblikujemo med rastno dobo z okopavanjem in osipavanjem. Tal pred setvijo ne obdelamo. Sejalnica je sestavljeno orodje, ki ima spredaj nameščen oster nož, ki odreže rastlinske ostanke, za njim je nameščen oster lemež, ki odrine te ostanke, hkrati pa odreže tudi nekaj cm tal, tako da seme pada v očiščeno zgornjo tretjino grebena, hkrati lahko izvedemo tudi gnojenje in škropljenje s herbicidom. Grebeni so bolje osvetljeni kot ostala površina, zato se hitreje segrejejo. Depresije vmes, kjer so rastlinski ostanke pomešani z zemljo pa zadržujejo vlogo in preprečujejo rast plevelov.
- vertikalna obdelava (Vertical tillage) pokritost tal z rastlinskimi ostanki pogosto blizu 50 %; osnovna obdelava s posebnimi podrahljači, para-plugi ali prilagojenimi orodji za minimum tillage, ki imajo narebrene vertikalno orientirane diske v kombinaciji z drugimi delavnimi elementi, ki delujejo plitvo in minimalno premešajo organska gnojila ali ostanke
- neposredna ali direktna setev (No-till) pokritost tal z rastlinskimi ostanki običajno okrog 90 %

Tla v ohranitvenem kmetijstvu, morajo biti celotno obdobje pokrita z živimi rastlinami, med spravilom in setvijo pa naj tal prekrivajo rastlinskimi ostanki vsaj 30%. Pokrita tla so tako zavarovana pred vodno in vetrno erozijo, poleti pa pokrita tla, ščitijo pred izhlapevanjem vode in visokimi temperaturami.

V ohranitvenem kmetijstvu je pomembna tudi diverzifikacija s čimbolj pestrim vrstenjem rastlin. Potreben je širok kolobar poljščin s pravilnim vrstenjem, dodajanje pestrih dosevkov, ki niso sestavljeni iz posameznih vrst rastlin ampak iz 5 do 15 različnih vrst rastlin v mešanicih, ter vključevanje metuljnic, katere vežejo zračni dušik, ki je nato dostopen naslednjim kulturam v kolobarju.



Slika 4: Trakasta setev (Stripe till)

### 2.4.1 Prednosti in slabosti ohranitvene obdelave

Vsak tip obdelave tal ima svoje prednosti in slabosti. Prednosti ohranitvene pridelave v primerjavi z konvencionalno obdelavo so:

**Ekonomski vidik** – predvsem zaradi manj prehodov z delovnimi stroji:

- manjša poraba delovnega časa,
- zmanjšanje stroška za goriva,
- manj potrebne delovne sile

**Okoljski vidiki** - predvsem zaradi večje vsebnosti organske snovi v tleh in pokritosti tal z org. maso:

- zmanjšana vetrna in vodna erozijo tal,
- ohranja kakovost tal,
- tla so bolj nosilna,
- ohranjajo strukturo,
- tla se ne zaskorjijo,
- org. masa in zastirka ščiti pred zbijanjem tal,
- zaradi manjšega površinskega odtoka je manj spiranja hranil in fitofarmaceutskih sredstev,
- ni prenosa večjega skeleta na površino,
- povečana biološka aktivnost in biodiverziteteta tal,
- zmanjšana mineralizacija in izguba hranil,
- ne povzroča plazine

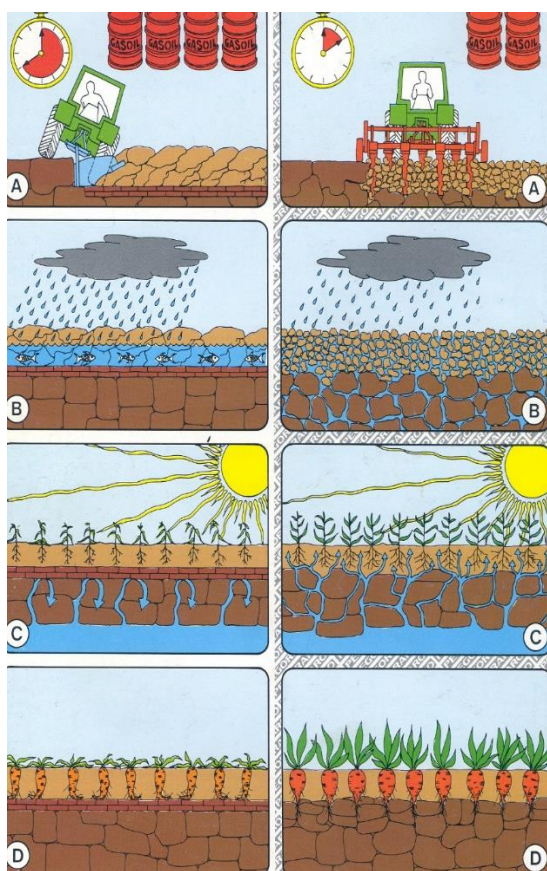
**Podnebni vidiki** (zaradi organske mase na površini tal)

- tla zadržijo več ogljika in s tem prispevajo k znižanju toplogrednih plinov,
- zaradi manjše porabe goriva so tudi manjši izpusti toplogrednih plinov,
- tla imajo večji delež mikropor in s tem zadržijo več rastlinam dostopne vode,
- zaradi boljše strukture in več por, voda ob nevihtah hitreje pronica v globino tal in ne prihaja do zastajanja vode na površini tal,
- hladnejša tla poleti,
- v sušnih razmerah so taka tla zaščitena pred neposrednim sončnim sevanjem in evaporacijo



## Slabosti ohranitvene pridelave v primerjavi s konvencionalno obdelavo so:

- razmeroma draga nova strojna mehanizacija,
- več težav s pleveli, škodljivci in boleznimi,
- zaenkrat še premalo teoretičnega in praktičnega znanja,
- možnost pojava površinske zbitosti,
- hladnejša tla spomladi,
- težja inkorporacija hlevskega gnoja,
- večja negotovost prideleka (v vlažnem delu leta),
- ob začetku potrebna večja količina dušika zaradi manjše mineralizacije,
- nekoliko večja poraba semena



Slika 5: Prikaz konvencionalne in konzervirajoče obdelave

Dejavnik:	Konvencionalna	Konzervirajoča
Poraba dušičnih gnojil - izgube	Malo večja	Malo manjša
Poraba drugih gnojil	Približno enako	Približno enako
Poraba semen	Nekaj manjša	Nekaj večja
Poraba goriva in dela za pripravo tal in setev	Veliko večja	Precej manjša
Stroški nege posevka	Približno enako	Približno enako
Stroški dozevkov	Malo manj	Malo več
Izgube sklopa od boleznih	Približno enako	Približno enako
Izgube sklopa od škodljivcev	Nekaj manj	Nekaj več
Izgube od tekmovanja z enoletnimi pleveli	Približno enako	Približno enako
Izgube od tekmovanja z večletnimi pleveli	Malo manj	Malo več
Izgube od boleznih med rastno dobo	Malo manj	Malo več
Izgube od škodljivcev med rastno dobo	Približno enako	Približno enako
Erozijske izgube zemljine	Več	Manj
Površinski odtok FFS	Več	Manj
Izpiranje FFS v podtalje	Več	Manj
Hitrost razkroja ostankov FFS (velike razlike med tipi tal)	Lahko hitreje Enako	Lahko počasneje Enako
Obstojnost strukture tal	Slabša	Boljša
Aktivnost mikrobov in deleže org. snovi	Manjša	Večja
Gaženje tal, kolesnice in plazina (lahka tla)	Ni razlike lahko tudi manj	Ni razlike lahko tudi več
Gaženje tal, kolesnice in plazina (težka tla)	Ni razlike lahko tudi več	Ni razlike lahko tudi manj
Odpornost posevka na sušo	Manjša	Večja
Odpornost posevka na zastajanje vode	Manjša	Večja
Pri prehodu investicije za nove stroje		Precejšnje
Možna ena sejalnica za vse kulture		Možni prihranki
Možen en kultivator za veliko različnih kult.		Možni prihranki
SKUPNI DOLGOLETNI FINANČNI UČINEK	=	=
SKUPNI DOLGOLETNI EKOLOŠKI UČINEK	MALO MANJ	MALO VEČ

Preglednica 4: Primerjava dveh sistemov obdelave tal - Ocena za slovenske razmere (M. Lešnik, 2018)

### 3 MOŽNOSTI IZBIRA SORT ŽIT GLEDE NA SPREMENJENE VREMENSKE RAZMERE

Podnebne spremembe se dogajajo, kar je razvidno iz analize izmerjenih meteoroloških podatkov obdelanih v poglavju Analiza vremenskih pogojev. Tako bo potrebno oz. se določeni ukrepi že izvajajo pristopiti k prilagoditvam pri rastlinski pridelavi, kot so na primer: sprememba datuma setve, prilagojen sortni izbor, proučitev možnosti namakanja (kjer je na razpolago vodni vir), prilagoditi obdelavo tal, povečati delež organske mase v tleh ter intenzivno delo na področju žlahtnjenja, z vidika občutljivosti na temperaturni in vodni stres ter izkoriščenosti vode ter odpornosti na bolezni.

V spodnji tabeli je prikazan Opis priporočenih sort ozimne pšenice za leto 2022/23, katere je pripravil Kmetijski inštitut Slovenije in so prikazani pomembni parametri za posamezno sorto, čas dozorevanja, višina rastline, odpornost na bolezni, pridelek ter kakovostni razred.

#### OPIS PRIPOROČENIH SORT OZIMNIH ŽIT ZA LETO 2022/23

##### Ozimna pšenica 2022/23

Sorta	Zastopnik	Tip klasa	Višina rastlin	Čas dozorevanja	Poraba semena (kg/ha)	Pridelek zrnja	Kakovostni razred	Odpornost proti		
								Listni pegavosti	Pegavosti plev	Poleganju
<b>LAHKA PLITVA TLA</b>										
Kraljica	Semestar	bela golica	srednje nizka	zgodaj	241 do 270	srednje visok	B1	4	3	2
Solindo CS	Semenarna	bela resnica	srednje nizka	zgodaj	210 do 230	visok	B2/B1	2	2	2
Tika taka	Semestar	bela golica	srednje nizka	zgodaj	220 do 260	srednje visok	B2/B1	2	2	2
Valbona	Semenarna	bela resnica	srednje nizka	zgodaj	220 do 250	srednji	A	5	3	2
<b>SREDNJE GLOBOKA TLA</b>										
Activus	Saatbau Linz	bela resnica	srednje nizka	srednje zgodaj	150 do 200	visok	B1/A	2	2	2
Alixan	Agrosaat	bela golica	srednje nizka	srednje zgodaj	160 do 220	zelo visok	B2	2	2	2
Falado	Semenarna	bela resnica	srednje nizka	srednje zgodaj	210 do 230	visok	B2/B1	2	3	2
Bologna	Syngenta	bela resnica	srednje nizka	srednje zgodaj	180 do 210	srednji	B1/A	2	2	2
Gabrio	Syngenta	bela resnica	srednje nizka	srednje zgodaj	210 do 230	visok	B1/B2	2	2	2
Garoljka	KIS	bela golica	srednje visoka	srednje zgodaj	210 do 230	srednji	B1	2	2	3
Illico	Syngenta	bela golica	srednje visoka	srednje zgodaj	180 do 210	visok	B2/B1	2	2	3
Izalco	Agrosaat	bela resnica	srednje visoka	srednje zgodaj	180 do 220	srednji	A	2	3	2
Lennox	Agrosaat	bela golica	srednje visoka	srednje pozno	180 do 220	srednje visok	B1/A	2	2	3
MV Kolo	Sloga Kranj	bela resnica	srednje visoka	srednje pozno	200 do 220	srednje visok	B1/A	4	2	3
NS Ilina	KZ Ptuj	bela golica	srednje visoka	srednje zgodaj	210 do 230	srednje visok	B1/A	4	3	3
Obiwan	Agrosaat	bela resnica	srednje nizka	srednje zgodaj	180 do 220	zelo visok	B2/B1	3	3	2
Simonida	KZ Ptuj	bela golica	srednje visoka	srednje zgodaj	220 do 250	srednje visok	B2	5	3	2
Vulkan	Semestar	bela resnica	srednje visoka	srednje zgodaj	220 do 250	visok	B1	4	3	3
Zvezdana	KZ Ptuj	bela golica	srednje nizka	srednje zgodaj	220 do 250	srednje visok	B1	6	2	2
<b>GLOBOKA TLA</b>										
Albertus	Saatbau Linz	bela resnica	visoka	srednje pozno	130 do 2010	visok	B1/A	2	1	3
Amicus	Saatbau Linz	bela golica	srednje visoka	srednje pozno	180 do 210	visok	B2/B1	4	3	2
Aurelius	Saatbau Linz	bela resnica	visoka	srednje pozno	180 do 210	visok	B1/A	2	2	3
Bernstein	Agrosaat	bela golica	visoka	srednje pozno	180 do 220	visok	B2/B1	1	1	3
Campefino	Agrosaat	bela golica	srednje visoka	pozno	180 do 220	visok	B1/B2	1	2	3

Preglednica 6: Priporočena sortna lista ozimnih žit za leto 2022/23 (Vir: KIS; <https://www.kis.si/Zita/>)

Izbor posameznih sort moramo prilagoditi tipu tal (lahka, srednje težka ali težka tla), načinu obdelave, potreb po slami, če nimamo živali in ne potrebujemo slame za nastil, se običajno odločamo za sorte, ki so praviloma nižje. Z izborom nižjih sort imamo v primeru neurij manjšo možnost za polege posevkov. Če imamo lahka, prodnata tla se je smiselno odločiti za zgodnejše sorte, ki v primeru nastopa suše ali vročinskega udara prej zaključijo z vegetacijo oz. so višji razvojni stopnji v primerjavi s poznejšimi sortami in je tako manjši izpad pridelka in kvalitete.

Zaključimo lahko, da se podnebnim spremembam ne bomo mogli izogniti, ne smemo pa odlašati s prilagoditvijo na vseh področjih pridelave, da bomo lahko uspešno kljubovali spremenjenim pogojem pridelave, zagotavljali prehransko varnost ter varovali naravne vire. S pravočasno in pravilno prilagoditvijo lahko podnebne spremembe prinašajo tudi nove možnosti pridelave.

## LITERATURA

- Bergant K. in sod., (2004), Spremembe podnebja in kmetijstvo v Sloveniji, Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje
- KIS; <https://www.kis.si/Zita/>
- ARSO; <http://www.arso.gov.si/>
- Stanjko D. (2017). Obdelovanje tal in protierozijska zaščita na vodovarstvenih območjih. Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede
- Mihelilič R. (2023). Ohranitveno kmetijstvo – zakaj, kje smo v Sloveniji in kako prilagodimo strategijo gnojenja. Novi izzivi v agronomiji 2023. Slovenko agronomsko društvo
- Bernik R. (2005). Tehnika v kmetijstvu obdelava tal, setev, gnojenje. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo. Ljubljana
- Rozman Č., Pažek K., Lešnik M. (2018). Analiza ekonomske učinkovitosti alternativne agronomske prakse (AAP) na VVO, Študija v okviru projekta »Ekološko trajnostno kmetijstvo v skladu s sodobnim
- upravljanjem z vodami« ali »SI-MUR-AT«
- Flisar-Novak Z., Jesenko T. (2019). Ohranitveno kmetijstvo. Redno usposabljanje za KOPOP 2019, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije
- Flisar-Novak Z. (2019). Tehnološka navodila, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Murska Sobota
- Muršec Mateja (2019). Vpliv obdelave tal na talno bioto in sekvestracijo ogljika. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija
- Špacapan A. (2021). Okoljski odtis konvencionalne in ohranitvene obdelave tal na lahkih in težkih tleh. Magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija