



Ohranitvena obdelava

Primerjava lastnosti mehansko obdelanih in neobdelanih prsti

IZVLEČEK

Ohranitvena obdelava je alternativa tradicionalni obdelavi njiv z oranjem. Zemljišč, na katerih izvajajo ohranitveno obdelavo, je na svetu in v Sloveniji z vsakim letom več. V prispevku primerjamo lastnosti mehansko obdelanih in neobdelanih prsti, na podlagi katerih smo ugotovili, da ohranitvena obdelava sčasoma izboljša lastnosti degradiranih prsti. Zato je za dolgoročno ohranjanje rodovitnosti prsti ta metoda v primerjavi z mehansko obdelavo primernejša. Hkrati je potencialno primerna metoda v boju s podnebnimi spremembami.

Ključne besede: ohranitvena obdelava, oranje, trajnostno kmetovanje, lastnosti prsti

ABSTRACT

No-Tillage Farming

No-tillage farming represents an alternative to conventional tillage farming. No-till areas are increasing both in the world and in Slovenia. In this article, we compare soil properties on till and no-till soils. Based on comparison, we found out that no-tillage farming over time improves characteristics of the degraded soil and is a better method for a long-term conservation of soil fertility. It is a potentially appropriate method to combat climate changes.

Key words: no-tillage farming, conservation tillage, sustainable farming, soil properties

Obdelava prsti je ena najstarejših človekovih dejavnosti, način se je sčasoma zelo spreminjal. Ročno obdelavo so nadomestile vprežne živali, te pa sodobna mehanizacija (Košič 2014), ki je močno vplivala na lastnosti prsti.

V zadnjih treh desetletjih so agrarni politiki v Evropi spoznali, da je ohranjanje rodovitnosti prsti ključnega pomena za trajno pridelavo, kar so zapisali tudi v razvojne smernice. Spoznanje so v »konceptu varovanja prsti« iz leta 1985 v svoje razvojne smernice prvi vključili Nemci, vključeno pa je tudi v predlog ohranjanja količine pridelave z inovacijami in okolju prijazno tehnologijo v sklopu »zelenih komponente financiranja« pridelave v Evropski uniji do leta 2020. Kmetijsko-okoljska politika spodbuja raziskovanje in uvajanje tako imenovane ohranitvene obdelave, pri kateri njiv ne orjemo (Mihelič 2012; Ograjšek 2012). Kot sopomenka ohranitveni obdelavi se v slovenski literaturi uporablja izraz konzervirajoča oziroma konzervacijska obdelava, ki pa ga v prispevku ne uporabljamo.

Številne študije, ki so jih izvedli v zadnjih dveh desetletjih, dokazujejo, da mehanska obdelava povečuje možnost erozije prsti in v njih izrazito vpliva na zmanjšanje števila deževnikov, enega od ključnih pokazateljev kakovosti prsti. Pogosto negativno vpliva tudi na druge lastnosti prsti. Mnogi kmetje so se iz ziva ohranjanja rodovitnosti prsti lotili na preprost način, tako da so prenehali z mehansko obdelavo njiv (ang. *no-tillage farming* ali *zero-tillage farming*). Preskok s tradicionalnega oranja na ohranitveno obdelavo je ene največjih inovacij sodobnega kmetijstva (D'Emden s sodelavci 2012).

Ohranitvena obdelava

Medtem ko je za konvencionalno obdelavo značilno vsakoletno oranje s plugom (Ljubec 2014), je ohranitvena obdelava način kmetovanja, pri katerem semena odložimo v mehansko neobdelano prst, v kateri so rastlinski ostanki pridelka iz preteklega leta. Cilj ohranitvene obdelave je minimalno mešanje prstene gradiva med horizonti. Pri tem načinu kmetovanja je pomembno tudi mulčenje, pri čemer rastlinski ostanki varujejo prst. Bistvo ohranitvene obdelave je torej ohranjanje rodovitnosti prsti.

Glavne prednosti ohranitvene obdelave so (Derpsch, 2012):

- manj delovne sile,
- manjša uporaba kmetijske mehanizacije,
- prihranek časa,
- prihranki pri porabi goriva,
- dolgoročno izboljšanje produktivnosti,
- izboljšana kakovost površinskih voda,
- manjša erozija prsti,
- večje zadrževanje vode v prsti,
- izboljšana vodna infiltracija,

Avtor besedila in fotografij:

DRAGAN VUČENOVIĆ, univ. dipl. geograf

Pristavška cesta 2, 4290 Tržič

E-pošta: ceso.geograf@gmail.com

COBISS 1.03 kratki znanstveni prispevek

- zmanjšanje zbitosti prsti,
- večja biotska raznovrstnost,
- manjši izpusti ogljika in
- manjša onesnaženost zraka.

Največ zemljišč z ohranitveno obdelavo je v Argentini, Braziliji, Združenih državah Amerike, Kanadi in Avstraliji (FAO, 2015).

Preglednica 1: Kmetijska zemljišča z ohranitveno obdelavo (v 1000 ha) (FAO, AQUASTAT 2015).

država	površina	leto
Argentina	29.181	2013
Avstralija	1769	2014
Bolivija	706	2007
Brazilija	31.811	2012
Indija	1500	2013
Kanada	18.313	2013
Kazahstan	2000	2013
Kitajska	6670	2013
Paragvaj	3000	2013
Rusija	4500	2011
Španija	792	2013
Ukrajina	700	2013
Urugvaj	1072	2013
Združene države Amerike	35.613	2009
druge države	3438	
SKUPAJ	156.991	

Ohranitvena obdelava v Sloveniji

Ohranitvena obdelava je čedalje bolj poznana tudi med slovenskimi kmeti. Na nekaterih območjih (na primer v Moškanjcih v Prlekiji) jo izvajajo že več kot dve desetletji (Rengeo 2012a). Na Oddelku za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani od leta

»Konzervirajoča obdelava tal je obdelava tal brez uporabe pluga, torej brez obračanja tal. Pri konzervirajoči obdelavi ostane po obdelavi in setvi več kot 30 odstotkov obdelane površine pokrite z rastlinskimi ostanki prejšnje poljščine. Izbirna zahteva POZ_KONZ je namenjena ohranjanju strukture tal, zaloge vlage v tleh in hranil, povečanju mikrobiološke aktivnosti tal in zmanjševanju erozije. S konzervirajočim načinom obdelave tal se zmanjša število delovnih operacij in s tem neposredni izpusti CO₂ v ozračje. Višji delež humusa v tleh, ki je posledica tovrstne obdelave, pa ima hkrati večkratni pozitiven učinek, saj zagotavlja večji delež vode in hranil v tleh, kar neposredno vpliva na rodovitnost tal« (Tehnološka navodila ... 2015).

1999 izvajajo dva trajna poljska poskusa: v Ljubljani, na laboratorijskem polju Biotehniške fakultete, kjer je težka meljasto-glinasta prst, in v Moškanjcih, na lahki ilovnati prsti nad pešeno-prodnatimi sedimenti Drave in Pesnice (Mihelič 2012; Žigon 2013).

13. februarja 2015 je Evropska komisija potrdila Program razvoja podeželja 2014–2020 za Slovenijo, s katerim se je začel izvajati tudi ukrep kmetijsko-okoljska-podnebna plačila (KOPOP). Njegov namen je kmetijska gospodarstva spodbuditi k takšnemu gospodarjenju s kmetijskimi zemljišči, s katerim se zmanjšuje vplive kmetovanja na okolje, prispeva k blaženju podnebnih sprememb in prilagajanju nanje ter zagotavlja izvajanje družbeno pomembnih storitev in neblagovnih javnih dobrin. Operacija »Poljedelstvo in zelenjadarstvo« vključuje dve obvezni in nekaj izbirnih zahtev, med katerimi se prvič pojavlja tudi »konzervirajoča obdelava« (Uredba o ukrepih ... 2015). Na zemljevidu (slika 1) so predstavljeni podatki o zemljiščih z ohranitveno obdelavo, ki so jih v zbirni vlogi za leto 2015 v okviru KOPOP prijavila kmetijska gospodarstva pri izvajanju izbirne zahteve »konzervirajoča obdelava«.

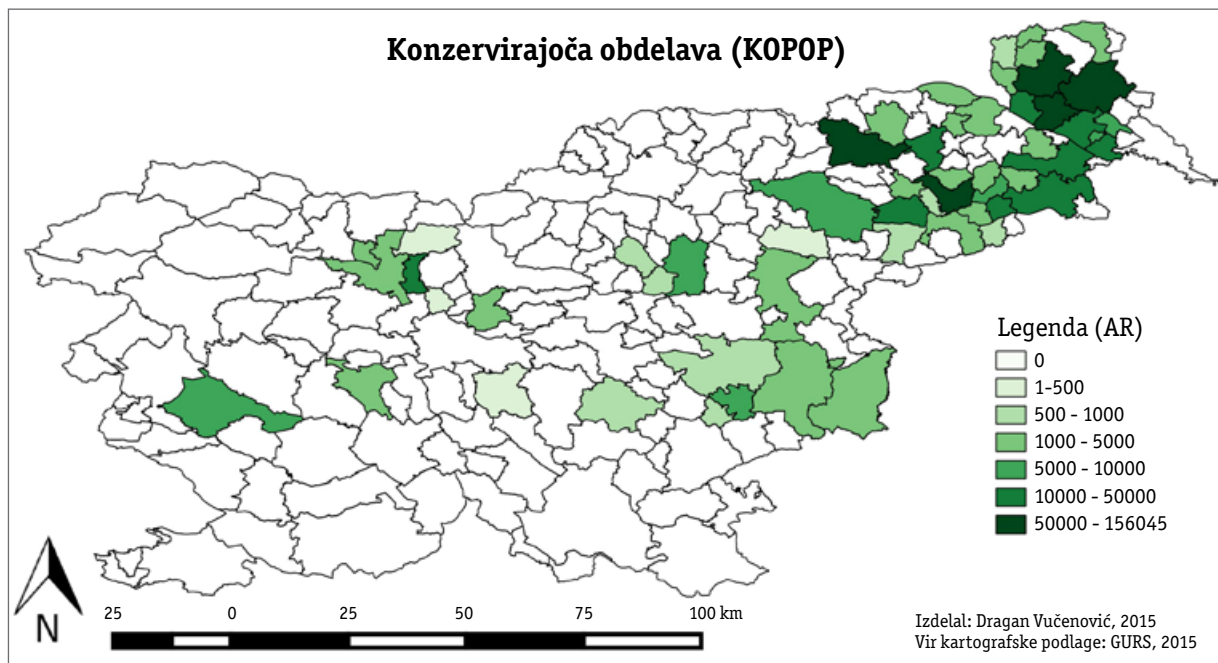
Iz podatkov zbirnih vlog KOPOP za izvajanje izbirne zahteve »konzervirajoča obdelava« je razvidno, da se tovrstna obdelava izvaja v 56 občinah na skupno 7319 ha zemljiščih, največ v občinah Ptuj, Puconci, Murska Sobota in Maribor.

Primerjava lastnosti med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi

V nadaljevanju so predstavljeni nekateri kazalci, s katerimi se primerja lastnosti med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi.

Število deževnikov na m² prsti

Na število organizmov v prsti poleg podnebnih razmer, reliefa in matične podlage vpliva tudi raba tal; posledično največ organizmov živi v gozdnih prsteh, manj na travnikih in še manj na njivah (Lovrenčak 1994). Vpliv živih organizmov na prst je zelo velik. Deževniki na primer mešajo mineralne in organske snovi, njihovi izločki pa predstavljajo že popolno izoblikovane strukturne agregate (Grčman s sodelavci 2007). Poleg tega pripomorejo k tvorjenju humusa in vplivajo na teksturo prsti ter njeno kemično sestavo. Ko kopljejo rove skozi prst, jo obračajo, s čimer sodelujejo pri nje-



Slika 1: Zemljišča z ohranitveno obdelavo glede na podatke zbirnih vlog KOPOP za leto 2015 (Vir: ARSKTRP).

nem zračenju in gnojenju (Lovrenčak 1994). V Evropi je na konvencionalnih njivah v povprečju 16 živih deževnikov na kvadratni meter, na njivah z ohranitveno obdelavo jih je lahko tudi več kot 300 (Rengeo 2012b).

Zaradi izjemnega vpliva deževnikov na kakovost prsti je nujno razumevanje posledic različnih metod obdelave prsti na število deževnikov. V preglednici 2 je predstavljena Chanova primerjava različnih študij, iz katere je razvidno, in ugotavlja, da je število deževnikov pri ohranitveni obdelavi statistično pomembno večje kot pri konvencionalni obdelavi z mehanizacijo.

Chan (2001) zavrača rezultate študij, pri katerih so ugotovili povečano število deževnikov po oranju, saj trdi, da ugotovitve veljajo le na preoranih pašnikih, zaradi obilja hrane pa se na tak

način deževniki lahko hitro namnožijo. Kjer so po oranju na njivah ugotovili povečano število deževnikov, je začelo njihovo število po letu ali dveh nazadovati. Tako lahko z veliko zanesljivostjo trdimo, da mehanska

obdelava negativno vpliva na število deževnikov, pa tudi, da ohranitvena obdelava pripomore k vnovičnemu povečevanju populacije deževnikov v prsti in s tem k izboljševanju kakovosti oziroma rodovitnosti prsti.

Preglednica 2: Primerjava populacije deževnikov pri ohranitveni obdelavi, konvencionalni obdelavi in na pašniku (Chan 2001).

število deževnikov na m ²		
ohranitvena obdelava	mehanska obdelava	pašnik
270	90	ni podatka
137	67	ni podatka
913	213	ni podatka
342	130	ni podatka
275	117	ni podatka
266	48	477
467	52	1017
250	175	825
ni podatka	52	168

Struktura prsti

V prsteh z dobro strukturo so ugodne razmere za življenje mikroorganizmov in s tem tudi za tvorjenje humusa. Dobra struktura zagotavlja rastlinam ugoden vodni in zračni režim ter oskrbo s hranili, posledično je tudi rodovitnost prsti večja. V strukturalni prsti je v primerjavi z nestrukturalno manjša tudi erozija (Lovrenčak 1994).

Mehanska obdelava je glavni razlog zmanjšanja števila obstojnih strukturalnih agregatov v prsti. Raziskave kažejo, da se delež makroagregatov in njihovega razpada pri ohranitveni obdelavi v primerjavi z mehansko obdelavo



Slika 3: Struktura je pomembna fizikalna lastnost prsti, ki se ob ohranitveni obdelavi pomembno izboljša (foto: Dragan Vučenović).

zmanjša, kar vodi v povečanje števila obstojnih strukturnih mikroagregatov, kjer je ogljik v stabilnem stanju (Elliot s sodelavci 2000). Kjer se njive kultivirajo, se zelo zmanjša število v vodi obstojnih strukturnih agregatov.

Kationska izmenjalna kapaciteta, ki je neposreden pokazatelj razkroja organskih ostankov do osnovnih rastlinskih hranil in sorpcijske sposobnosti njihove vezave, se pri ohranitveni obdelavi poveča.

V preglednici 3 so predstavljeni rezultati primerjave suhega povprečnega masnega premera delcev in vodno stabilnih agregatov v globinah od 0 do 5 cm, od 5 do 15 cm in od 15 do 30 cm (polsušno območje). Razvidno je, da se z ohranitveno obdelavo izboljša struktura prsti, z mehansko obdelavo pa se ta poslabša. S ponavljajočim oranjem je prst bolj podvržena degradaciji (Conant s sodelavci 2007).

Preglednica 3: Primerjava suhega povprečnega masnega premera delcev (mm) in vodno stabilnih agregatov (%) med ohranitveno in konvencionalno obdelavo (Bescanca s sodelavci 2009).

globina (cm)	od 0 do 5	od 5 do 15	od 15 do 30
suhi povprečni masni premer strukturnih agregatov (mm)			
ohranitvena obdelava	3,16 ± 0,12	3,19 ± 0,05	3,50 ± 0,9
konvencionalna obdelava	2,58 ± 0,19	3,10 ± 0,11	3,11 ± 0,12
vodno stabilni strukturni agregati (> 0.25 mm) (%)			
ohranitvena obdelava	13,60 ± 2,19	15,05 ± 1,76	14,33 ± 3,20
konvencionalna obdelava	5,49 ± 1,02	7,61 ± 1,29	10,62 ± 1,41

Poroznost prsti, retencijska vodna kapaciteta in infiltracija vode

Poroznost prsti je odvisna od teksture, strukture, deleža organskih snovi in mehanske obdelave. Vpliva na dostopnost vode in zraka v prsti za rastline in posledično na rodovitnost. Pogojena

je z velikostjo in obliko por, torej z razmerjem med kapilarami (mikropore) in nekapilarami (makropore in mezopore) v strukturi prsti (Lovrenčak 1994).

Majhne pore velikosti med 0,1 in 15 μm naj bi zadržale več rastlinam dostopne vode kot večje pore, v katerih po padavinah voda hitro odteče. Glede na že omenjene raziskave se pri ohranitveni obdelavi izboljša vodno-zračni režim v prsti. Mehanska obdelava neposredno vpliva na retenzijsko vodno kapaciteto in s tem na količino vode, dostopne rastlinam. Oranje namreč dokazano zmanjšuje infiltracijo vode v prsti in povečuje evapotranspiracijo (Bescanca s sodelavci 2009). To pomeni, da je ohranitvena obdelava zelo priporočljiva na polsušnih območjih, kjer primanjkuje vode. Primerjave namreč kažejo, da se tam največje razlike v fizikalnih lastnostih med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi pokažejo prav v najbolj sušnih mesecih, ko ni padavin. Neposredni kazalnik je hektarski donos v sušnih razmerah, ki je na mehansko neobdelanih njivah celo do dvakrat večji (Bescanca s sodelavci 2009).

Arshad in sodelavci (1999) v študiji navajajo, da se v 13-tih letih primerjave med konvencionalnim in ohranitvenim načinom obdelave razlika v deležu por ni spremenila, prehod k ohranitveni obdelavi pa je povzročil spremembo v porazdelitvi por. Delež mikropor ($< 0,75 \mu\text{m}$) se je glede na delež makropor ($> 15 \mu\text{m}$) občutno povečal. Caner in sodelavci (2007) navajajo, da je delež makropor pri ohranitveni obdelavi v primerjavi s

konvencionalno obdelavo od dva do petkrat manjši na obeh globinah, ki sta bili predmet raziskave (1–7 cm in 10–16 cm). Do podobnih rezultatov so prišli Bescanca in sodelavci (2009) na globinah 0–5, 5–15 in 15–30 cm. Pri kmetijskih sistemih, ki izključujejo oranje, se infiltracija vode v prsti poveča po nekaj letih. Mehanizmi za to povečanje še niso povsem pojasnjeni, a je eden od možnih razlogov večje število deževnikov (Wuest 2001) zaradi povečanja kanalov v prsti, kjer se ti premikajo. Rezultati poljskih poskusov Biotehniške fakultete v Ljubljani in Moškanjcih so pokazali, da se znatno poveča delež mezopor, delež makropor pa se zmanjša. Posledično se rastlinam dostopna kapaciteta prsti za vodo poveča za od 15 do 40 odstotkov, kar lahko omili ali celo prepreči negativne učinke suše (Mihelič 2012). Več je tudi tako imenovanih biopor, ki jih v prsti naredijo organizmi. Rastlinski ostanki na površini skupaj z navpično usmerjenimi bioporami

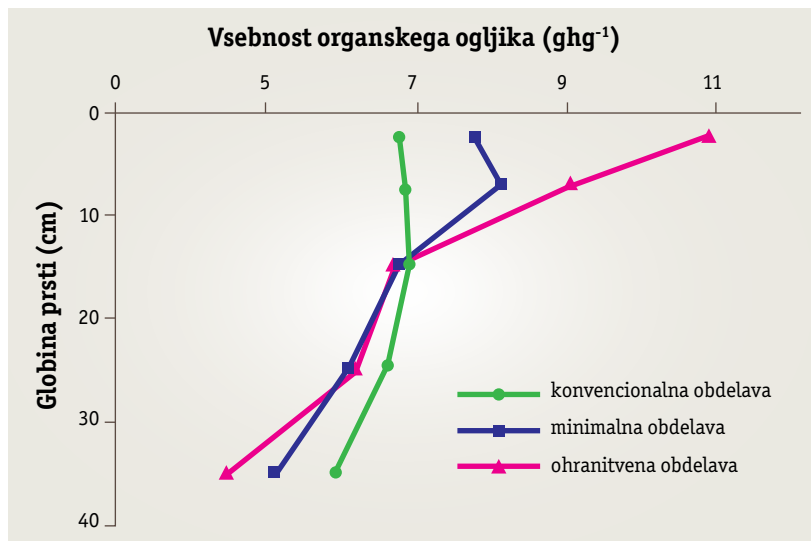
povečajo sposobnost infiltracije, trdi Mihelič (2012), kar pomeni, da več padavinske vode ostane na njivi, manj pa je odteče po površini. Pomembno je, da infiltrirana voda skozi profil prsti pronica v globino počasneje, saj je hidravlična prevodnost ohranitveno obdelanih prsti zaradi večje gostote v na ta način obdelanih prsteh manjša (Mihelič 2012).

Ob primerjavi vodne kapacitete v prsti med ohranitveno in konvencionalno obdelavo so Fecondo in sodelavci (2007) pri ohranitveni obdelavi v obdobju rasti ugotovili za petino boljše rezultate.

Vsebnost organske snovi in organskega ogljika v prsti

Vse dele odmrlih rastlin in živali v prsti nemudoma zajame preobrazba. Njena hitrost je odvisna od podnebnih in vodnih značilnosti, delovanja mikroorganizmov, razmerja ogljik-dušik v odmrli organski snovi, pa

Slika 4: Primerjava vsebnosti organskega ogljika v različnih globinah prsti pri ohranitveni, konvencionalni in minimalni obdelavi (Hernanz s sodelavci 2002).



tudi od značaja in sestave rastlinske odeje. Preobrazba odmrlih rastlin in živali teče v dveh smereh: v smeri humifikacije in mineralizacije (Lovrenčak 1994).

Gregorich in sodelavci (1998) navajajo, da zaradi mineralizacije pri prehodu zemljišč v ornico večina prsti izgubi med 20 in 30 % vsebnosti organskega ogljika. Na vsebnost organskega ogljika vpliva mehanska obdelava, saj je organski ogljik v zgornjih plasteh prsti zlahka transportiran, še posebej na območjih z večjim naklonom in izpostavljenih vetrovom in/ali poplavam (Ebelhar s sodelavci 2005). Organska snov je pri mehanski obdelavi izpostavljena oksidaciji, kar povzroči odstranitev organskega ogljika. Ohranitvena obdelava je ena večjih potencialnih virov blažitve toplogrednih plinov v kmetijstvu in bi lahko pomembno prispevala k zmanjšanju emisij na našem planetu (Conant s sodelavci 2007). Raziskave so namreč razkrile, da že prva mehanska obdelava povzroči izgubo ogromnih količin CO₂ iz prsti. Ob prehodu na ohranitveno obdelavo se organski ogljik hitreje kopiči v prsti kot pa se ga izgublja v ozračje. Vsebnost organskega ogljika je za prst pomembna, saj izboljša strukturo prsti ter poveča delež por, zračnost, sposobnost za zadrževanje vode in zmanjša njeno erozijo (Grčman s sodelavci 2007).

Za rast rastlin je v prsti nujna navzočnost organskega dela. Organska snov je nosilka rodovitnosti in je skladišče hranil, izboljšuje zračnost, preprečuje zbijanje prsti in podobno (Repe 2008). Hernanz in sodelavci

(2002) navajajo, da primerjava vsebnosti organske snovi pri ohranitveni in konvencionalni obdelavi razkriva precejšnje razlike v zgornjih plasteh prsti (0–5 cm in 5–10 cm), manjše pa v globljih plasteh.

Kot je razvidno iz grafikona (slika 4), je pri ohranitveni obdelavi v zgornjih plasteh prsti (0–5 cm in 5–10 cm) občutno večja vsebnost organskega ogljika. V globinah od 10 do 20 in od 20 do 30 cm med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi ni statistično pomembnih razlik, medtem ko je v globini od 30 do 40 cm vsebnost organskega ogljika celo večja pri konvencionalni obdelavi. Iz navedenega sledi, da gre večjo stabilnost prsti v zgornjih slojih pripisati prav večji količini organske snovi (Hernanz s sodelavci 2002). Večja kot je vsebnost organskega ogljika, bolj obstojni so namreč strukturni agregati.

Zbitost, specifična masa in specifični upor prsti

Večina avtorjev zbitost prsti pripisuje uporabi težke kmetijske mehanizacije, zaradi katere se poveča volumska gostota prsti in zmanjša delež makropor (Tajher 2007). Bolj zbite prsti so manj zračne, imajo slabšo infiltracijsko sposobnost ter posledično nudijo slabše rastne razmere za rast in razvoj koreninskega sistema. V zbitih prsteh je največkrat neurejen tudi zračno-vodni režim.

Po Miheliču (2012) je glavna prednost mehanske obdelave zatiranje plevelov. Poleg tega se lahko mehansko neobdelane težke prsti čezmerno zbijajo, zlasti če se za ohranitveno obde-

lavo ne uporablja ustreznega orodja. Asoodar in sodelavci (2003) navajajo, da se specifična masa prsti po oranju v zgornjem sloju neprimerno zmanjša, Fecondo in sodelavci (2007) pa trdijo, da se pri ohranitveni obdelavi specifična masa prsti poveča, kar vpliva na povečano vodno kapaciteto prsti. Oranje je torej velikokrat upravičeno, saj posledična večja zbitost prsti vodi do njene večje specifične mase prsti in tudi večjega specifičnega upora (Bescanca s sodelavci 2009).

V preglednici 4 so rezultati študije primerjave specifičnega upora prsti in specifične mase prsti med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi v Španiji. Merjenja so potekala pet mesecev po setvi. Pri ohranitveni obdelavi je specifična masa prsti občutno večja v zgornjem sloju prsti (0–5 cm), medtem ko v ostalih globinah (5–15 cm in 15–30 cm) večjih razlik ni bilo zaznati. Podobno velja za specifični upor, kar je razvidno iz preglednice 3, kjer pa so razlike med obema načinoma obdelave zaznavne do globine 15 cm (Bescanca s sodelavci 2009).

Karlen in sodelavci (2004) so nekaj let opazovali spremembe v specifični masi prsti kot indikatorju kakovosti prsti ob prehodu na ohranitveno obdelavo. Rezultati so potrdili, da specifična masa z leti koleba, kar so ugotovili tudi nekateri drugi avtorji. Njihov zaključek je, da spremembe specifične mase prsti ne povzročajo manjšega hektarskega donosa oziroma, da prehod k ohranitveni obdelavi ne povzroča večjih sprememb niti v specifični masi prsti niti v hektarskem donosu posameznega pridelka.

Preglednica 4: Primerjava specifičnega upora prsti in specifične mase prsti pri ohranitveni in konvencionalni obdelavi (Besanca s sodelavci 2009).

globina (cm)	od 0 do 5	od 5 do 15	od 15 do 30
specifični upor prsti (MPa)			
ohranitvena	3,37 ± 0,13	3,51 ± 0,09	3,82 ± 0,03
konvencionalna	1,33 ± 0,19	2,16 ± 0,17	3,72 ± 0,05
specifična masa prsti (g/cm³)			
ohranitvena	1,78 ± 0,02	1,65 ± 0,01	1,68 ± 0,06
konvencionalna	1,58 ± 0,09	1,64 ± 0,06	1,64 ± 0,07

Orna erozija prsti

Orna erozija je erozija prsti, ki nastane neposredno zaradi njene mehanske obdelave. Nekateri avtorji navajajo, da v hribovitih predelih prispeva celo do 70 % celotne erozije prsti. Razlogi zanjo so povečan naklon, globina in hitrost oranja, smer oranja, lastnosti prsti in podobno (Li s sodelavci 2007).

Mehanska obdelava zagotovo pripomore k povečanju erozije prsti, vendar so za zdaj tovrstni raziskovalni izsledki še razmeroma pomanjkljivi.

Hektarski donos

Trajna poskusa Biotehniške fakultete v Ljubljani in Moškanjcih sta pokazala, da so pridelki poljščin v prvih letih po prehodu na ohranitveno obdelavo nekoliko manjši, pozneje pa enakovredni. Prednost reduciranih tehnik se kaže tudi v ekonomiki, saj ohranitvena obdelava zahteva bistveno manj energije, manj časa in manjšo vlečno silo traktorja kot obdelava s plugom. Razlika je toliko bolj izrazita, čim večja je obdelovalna površina (Mihelič 2012).

Arshad in sodelavci (1999) ugotavljajo, da je v primerih povprečne ali nadpovprečne količine padavin večji hektarski donos pri konvencionalni obdelavi, medtem ko se ta v sušnih obdobjih močno zmanjša. Takrat je večji pri ohranitveni obdelavi, kar je pomembno dognanje ob zadnjih težnjah podnebnih sprememb in še eden od razlogov za širšo uporabo tovrstne metode kmetovanja. Besanca in sodelavci (2009) v študiji primerjave hektarskega donosa ječmena pri konvencionalni in ohranitveni obdelavi ugotavljajo, da je bil ta v sušnem letu 2008 pri ohranitveni obdelavi kar dvakrat večji.

Druge spremembe lastnosti prsti

V literaturi zasledimo še naslednje ugotovitve:


- Z ohranitveno obdelavo, pri kateri puščamo organske ostanke na površini njive, se v nekaj letih močno poveča vsebnost humusa v zgornjih 10 cm prsti (Mihelič 2012).
- Način obdelave v zgornjih 10 cm prsti vpliva na reakcijo prsti (pH-vrednost). Mihelič (2012)

navaja, da je bila reakcija prsti avgusta pri ohranitveni obdelavi optimalna za rast koruze (pH-vrednost 6,26), medtem ko je bila na konvencionalno obdelanih njivah precej nižja (4,61), kar je za koruso precej pod optimumom.

- Količina skeleta je v zgornji plasti prsti pri ohranitveni obdelavi zaradi iztrebkov deževnikov manjša.
- Zaradi manjše uporabe težke mehanizacije se lahko precej zmanjšajo stroški kmetovanja.
- Pri ohranitveni obdelavi je lahko močno izboljšana vsebnost K, K₂O, P₂O₅, P in N (Errouissi s sodelavci 2010).
- Pri ohranitveni obdelavi je nekoliko večja tudi kationska izmenjalna kapaciteta (Errouissi s sodelavci 2010).

Sklep

Ohranitvena obdelava pozitivno vpliva na številne vidike kakovosti prsti, negativne učinke pa ima na količino plevela, kompaktnost in v nekaterih okoliščinah tudi na hektarski donos. Je potencialno primerna metoda, ki lahko pripomore k manjši izpostavljenosti kmetovanja učinkom sodobnih podnebnih sprememb. V prsti namreč zadržuje ogljikov dioksid, v sušnih razmerah pa se je pokazala tudi kot primerna metoda za zadrževanje vode v prsti.

Na podlagi preučene literature lahko brez dvomov trdimo, da ohranitvena obdelava sčasoma izboljša lastnosti in s tem kakovost degradiranih prsti ter, da je za dolgoročno ohranjanje rodovitnosti prsti primernejša od mehanske obdelave (Vučenović 2012). 

Viri in literatura

1. Arshad, M. A., Azooz, R. H., Franzluebbbers, A. J. 1999: Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northwestern Canada. *Soil & Tillage Research* 53. Elsevier.
2. Asoodar, M. A., Bakhshandeh, A. M., Afraseabi, H., Shafeinia, A. 2006: Effects of press wheel weight and soil moisture at sowing on grain yield. *Journal of Agronomy* 5.
3. ARSKTRP 2015: Konzervirajoča obdelava, KOPOP. Excel datoteka.
4. Bescanca, P., Enrique, A., Fernandez-Ugalde, O., Imaz, M. J., Karlen, D. L., Virto, I. 2009: No-tillage improvement of soil physical quality in calcareous, degradation-prone, semiarid soils. *Soil & Tillage Research* 106. Elsevier.
5. Caner, L., Hallaire, V., Heddadj, D., Hubert, F., Sardini, P. 2007: Pore morphology changes under tillage and no-tillage practices. *Geoderma* 142. Elsevier.
6. Chan, K. Y. 2001: An overview of some tillage impacts on earthworm population abundance and diversity – implications for functioning in soils. *Soil & Tillage Research* 57. Elsevier.
7. Conant, R. T., Easter, M., Paustian, K., Swan, A., Williams, S. 2007: Impacts of periodic tillage on soil C stocks: A synthesis. *Soil & Tillage Research* 95. Elsevier.
8. 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. Elsevier.
9. Derpsch, R. 2012: Why no-tillage? Medmrežje: <http://www.rolf-derpsch.com/en/no-till/> (26. 7. 2015).
10. Ebelhar, S. A., Lang, J. M., Olson, K. R. 2005: Soil organic carbon changes after 12 years of no-tillage and tillage of Grantsburg soils in southern Illinois. *Soil & Tillage Research* 81. Elsevier.
11. Elliott, E. T., Paustian, K., Six, J. 2000: Soil macroaggregate turnover and microaggregate formation: a mechanism for C sequestration under no-tillage agriculture. *Soil Biology & Biochemistry* 32.
12. Errouissi, F., Ben-Hammouda, M., Moussa-Machraoui, S. B., Nouira, 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. Elsevier
13. FAO, AQUASTAT 2015: Conservation agriculture adoption. Medmrežje: <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html> (26. 7. 2015).
14. Fecondo, G., Di Fonzo, N., Di Paolo, E., Pisante, M., De Vita, P. 2007: No-tillage and conventional tillage effects on durum wheat yield, grain quality and soil moisture content in southern Italy. *Soil & Tillage Research* 92. Elsevier.
15. Gregorich, E. G., Greer, K. J., Anderson, D. W., Liag, B. C. 1998: Carbon distribution and losses: erosion and depositional effects. *Soil & Tillage Research* 47. Elsevier.
16. Grčman, H., Hodnik, A., Prus, T., Vrščaj B., Zupan, M. 2007: Vaje iz pedologije. 1. del – določanje fizikalnih in kemijskih lastnosti tal. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
17. Hernanz, J. L., Lopez, R., Navarrete, L., Sanchez-Giron, V. 2002: Long-term effects of tillage systems and rotations on soil structural stability and organic carbon stratification in semiarid central Spain. *Soil & Tillage Research* 66. Elsevier.
18. Karlen, D. L., Logsdon, S. D. 2004: Bulk density as soil quality indicator during conversion to no-tillage. *Soil & Tillage Research* 78. Elsevier.
19. Košič, A. 2014: Vpliv različnih načinov obdelave tal na okoljski odtis pri ozimni pšenici. Diplomsko delo. Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Maribor.
20. Li, S., Lindstrom, M. J., Lobb, D. A. 2007: Tillage translocation and tillage erosion in cereal-based production in Manitoba, Canada. *Soil & Tillage Research* 94. Elsevier.
21. Ljubec, K. 2014: Okoljski odtis različnih načinov pridelave koruze na posestvu Perutnine Pruj d.d. Diplomsko delo. Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru. Maribor.
22. Lovrenčak, F. 1994: Pedogeografija. Znanstvena založba Filozofske fakultete, Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
23. Mihelič, R. 2012: Ohranitvena (konzervacijska) obdelava tal. Kmečki glas 69, (9. maj), str. 10. Ljubljana.
24. Ograjšek, S. 2012: Ohranitvena obdelava tal – stanje v Sloveniji. Diplomsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
25. Rengeo, D. 2012a: Kmetijstvo brez oranja (osebni vir, 17. 6. 2012). Šalovci.
26. Rengeo, D. 2012b: Spoznanje popolnega poljedelstva. Medmrežje: <http://www.presnisvet.net/viewtopic.php?f=22&t=2249> (30. 7. 2015).
27. Repe, B. 2008: Izguba organskega dela prsti. Je v cvetličnem lončku malo ali veliko zemlje? Delo, Polet 5 (18. maj). Ljubljana.
28. Tajher, P. 2007: Vpliv mehanične in kemične obdelave tal na fizikalne lastnosti tal v medvrstnem prostoru pri koruzi (*Zea mays* L.). Diplomsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
29. Tehnološka navodila za izvajanje operacije Poljedelstvo in zelenjadarstvo v okviru ukrepa Kmetijsko-okoljska-podnebna plačila za obdobje 2014–2020. Kmetijski inštitut Slovenije, Kmetijsko-gozdarska zbornica Slovenije. Ljubljana, 2015.
30. Uredba o ukrepah kmetijsko-okoljska-podnebna plačila, ekološko kmetovanje in plačila območjem z naravnimi ali drugimi posebnimi omejitvami iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020. Uradni list RS 13/15, 21/15, 30/15. Ljubljana.
31. Vučenović, D. 2012: Primerjava lastnosti med mehansko obdelanimi in neobdelanimi prstmi. Seminarska naloga. Oddelek za geografijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
32. Žigon, P. 2013: Dostopnost hranil v odvisnosti od intenzitete obdelave tal. Magistrsko delo. Oddelek za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Ljubljana.
33. Wuest, S. B. 2001: Earthworm, infiltration, and tillage relationships in a dryland pea-wheat rotation. *Applied Soil Ecology* 18. Elsevier.