**Půdoochranné technologie, protierozní ochrana půdy, meziplodiny**

Ing. Barbora Badalíková

V současné době při pěstování plodin neexistuje systematické zemědělství, které by omezovalo erozi půdy v České republice. V důsledku toho se na půdě vyskytují roční nevratné ztráty půdy a s tím ztráta organických látek v důsledku intenzivních dešťů. Jak řešili Kabelka a kol. (2019) jednou z možností snížení odnosu půdy, např. v chmelnicích, je využití ochranného vlivu meziplodin pěstovaných v meziřádcích. Autoři vybrali pro testování dvě meziplodiny, a sice svazenku vratičolistou (*Phacelia tanacetifolia*) a směs travin a luskovin. Výsledky ukázaly, že množství odplavených organických látek bylo sníženo o více než polovinu ve srovnání s konvenčním zemědělstvím (60% - přirozeně vlhká půda, 54,5% - půda již nasycená).

Vodní eroze způsobuje degradaci půdního profilu, hlavně orničního a proto je nutné chránit povrch půdy před jejím smyvem. Za účelem posouzení současného stavu degradace půdy v České republice (CZ) byl vyvinut celkový ukazatel zranitelnosti půdy vůči hrozbě degradace půdy na základě jednotlivých faktorů, které přispívají k degradaci půdy a jsou dlouhodobě monitorovány (Šarapatka, Bednář, 2015). Jednotlivé degradační faktory byly rozděleny do dvou skupin: chemická a fyzikální degradace. Na základě analýzy hlavních složek byly jednotlivým faktorům degradace přiřazeny specifické váhy vlivu. S využitím GIS byly vstupní faktory degradace kombinovány pro vytvoření map chemického a fyzického rozkladu půdy a následně mapy celkových degradovaných půd pro ČR spolu s mapou oblastí diferencovaných podle převládajícího typu degradace. Výsledky ukázaly, že v současné době je jedním z největších problematických degradačních faktorů v ČR vodní eroze, po níž následuje ztráta organické hmoty. Statistická analýza ukázala, že přibližně 51% zemědělské půdy je v ČR mírně ohroženo.

Také Kovaříček a kol. (2019) zjistili, že převládající výsledky výzkumu a zkušenosti zemědělské praxe ukázaly, že zapravení organické hmoty ve formě kvalitního kompostu do půdy přispívá ke zlepšení fyzikálních vlastností půdy a s tím související infiltrace vody do půdy a celkové schopnosti půdy přijímat a zadržovat vodu z atmosférických srážek. Je však nutné si uvědomit, že přímé ovlivnění půdních vlastností kompostem je omezené vzhledem ke značnému zředění zapravené hmoty kompostu v ornici. Příznivý účinek kvalitního kompostu lze očekávat zejména prostřednictvím ovlivnění biologických vlastností půdy a celkového oživení dynamiky půdního prostředí. Zapravení kompostu má pozitivní vliv na ochranu půdy před vodní erozí, a to jak u vyšší, tak i u nižší dávky kompostu. Kompost zajistil vyšší infiltrační schopnost půdy a tím i lepší ochranu před vodní erozí. Při zapravování kompostu do půdy se zlepšuje půdní struktura, zvyšuje se obsah organického uhlíku a schopnost půdy zadržovat více vláhy i v období sucha. Dosavadní výsledky výzkumu naznačují potřebnost zapravování organické hmoty ve formě kompostu pro napravení nepříznivého stavu půd vlivem špatného hospodaření (Badalíková, Vašinka, 2017).

Dalším důležitým faktorem ochrany půdy je její zpracování, které umožnuje přímo i nepřímo ovlivňovat hlavně fyzikální, ale i chemické, biologické a další půdní vlastnosti. Vztah fyzikálního stavu půdy a kultivačního zásahu je oboustranný. Dobrá znalost fyzikálního stavu půdy v konkrétních podmínkách umožňuje volbu vhodné technologie půdního zpracování (Neudert, Lukas, 2015). Řada autorů upozorňuje na nutnost správného postupu při hodnocení vztahů mezi fyzikálním stavem půdy a jejím zpracováním, neboť každý zásah (i technologie zpracování) mění fyzikální poměry v půdě. Využívání technologie precizního zemědělství přitom vyžaduje znalost variability fyzikálních a chemických vlastností půdy (Bocchi a kol., 2000). Konvenční způsob obhospodařuje pole, jakoby bylo homogenní, jeden postup je uplatňován na celém pozemku. Takové obhospodařování může být neúčinné následkem příliš intenzivního nebo málo intenzivního zpracování některých částí pozemku. To může navýšit náklady, klesá čistý zisk, což přispívá k povrchové ztrátě vody a erozi půdy (Bocchi a kol., 2000).

Při probíhající klimatické změně je třeba věnovat větší pozornost také péči o půdu a její schopnosti zadržet vodu ze srážek a efektivně s ní hospodařit při omezení ztrát neproduktivním výparem, povrchovým odtokem, erozí a podobně. Pro lepší zadržení vody ze srážek v půdě a omezení vodní eroze jsou stále více používány půdoochranné technologie zpracování půdy. Z výsledků odborníků z Výzkumného ústavu rostlinné výroby, v. v. i., v Praze-Ruzyni a Výzkumného ústavu [bramborářského](http://obchod.profipress.cz/brambory-kniha_BRAMBORY.html) Havlíčkův Brod dosažených v poloprovozních pokusech v letech 2017–2019 vyplynulo, že úprava tvaru hrůbků jejich rozšířením a vymělčením nekolejové brázdy spolu s důlkováním, žlábkováním a hrázkováním přispěla k zadržení vody, zvýšení vlhkosti v hrůbku a zvýšení výnosů hlíz. Zařazení kypření povrchu hrůbků při vzcházení porostu spolu s obnovou důlků a hrázek v nekolejové brázdě vedlo k průkazně vyšším výnosům ve všech letech. Největší přínos mělo kypření hrůbků spojené s dlátováním utužené půdy po přejezdu těžké techniky na úpatí hrůbků a s příčným hrázkováním v kolejové brázdě, testované v roce 2019, které vedlo ke zvýšení výnosu hlíz o 11 t/ha. Velké hrázky a důlky dokázaly zadržet 46 mm srážek při intenzitě 30 mm/hod (Kusá a kol., 2020).

V rámci půdoochranných technologií setí kukuřice seté je stále kladen požadavek na pokryvnost půdy rostlinnými zbytky, či na přítomnost ochranné plodiny, v termínu setí a následně v době vývoje porostů. Tato skutečnost se týká jak technologie zakládání porostu do ochranné plodiny nebo rostlinných zbytků, tak technologie strip-till. Brant (2019) připomíná, že výše uvedené technologie vycházející z ochranného vlivu rostlinných zbytků na povrchu půdy nebo z přítomnosti ochranné plodiny na půdě, či z kombinace obou faktorů, jsou z hlediska obecných principů ochrany půdy proti erozi jednoznačně správné. Opomenout nelze ani skutečnost, že v době intenzivního vzniku půdoochranných technologií svět zásadním způsobem neřešil omezování mořidel a dalších pesticidů, glyfosát začal nalézat své širší uplatnění právě v systémech redukovaného zpracování půdy, Evropa vnímala problémy sucha jen okrajově a dominantní pracovní operací v rámci základního zpracování půdy v Evropě byla orba. Evropské osevní postupy vycházely ze střídání plodin a výměra ploch kukuřice se odvíjela od stavu skotu. Bioplynové stanice byly vázány na zpracování organických hnojiv a při daných stavech skotu byly na orné půdě pěstovány jednoleté a víceleté pícniny (Nerušil a kol., 2015). Dnešní situace je však zcela odlišná.

Výsledky mnohých pokusů potvrzují příznivý vliv půdoochranných technologií zpracování půdy na biologickou aktivitu půdy v dlouhodobém horizontu. Intenzivnější aktivita půdních mikroorganizmů a vyšší enzymatická aktivita v půdních procesech má za následek vyšší obsah C a N v půdě a jejich přeměnu na vysokomolekulární látky, které zvyšují půdní úrodnost. Zpětně mají tyto procesy i pozitivní vliv na fyzikální vlastnosti půdy, zejména její strukturu, kvalitu a vodostálost půdních agregátů a na odolnost půdních vrstev proti jejich zhutňování.

Jako půdoochrannou technologii s výraznými protierozními účinky lze farmářům doporučit v závislosti na konkrétních půdních mělké zpracování půdy se současným zapravením organické hmoty do půdy s následným setím, setí bezorebným secím strojem s kotoučovými botkami přímo do nezpracované půdy po předplodině, či setí/sázení do mulče meziplodiny či předplodiny. Další možností je setí hlavní plodiny s podplodinou do meziřadí (kukuřice s podplodinou ozimého žita), nebo páskové setí do nezpracované půdy. Jako protierozní technologie se rovněž testuje zmenšování meziřádkové vzdálenosti u kukuřice (Nerušil a kol., 2015). Zpracování půdy se liší podle erozní ohroženosti půdních bloků.

Z výzkumu zabývajícího se sociologickou případovou studií srovnávající vnímání eroze půdy v České republice mezi starosty a vícestarosty z oblasti jižní Moravy je patrné, že zájmová skupina vnímá jako hlavní příčiny nezodpovědné zemědělce, nedostatek organických hnojiv a změnu klimatu. Naopak jako pozitivum je vnímáno pěstování vhodných plodin a rozdělení velkých polí na menší (Vávra, Rikoon 2019). Kritická délka pole, se kterou se počet erozních událostí významně zvyšuje, je větší než 200 m. Kromě toho tato délka je spjata i s velikostí pozemků. Pozemky o velikosti větší než 10 ha jsou velmi náchylné k vodní erozi a bylo na nich zaznamenáno až 58 % erozních událostí (Žížala a kol. 2015).

Stávající poznatky o půdoochranných technologiích se týkají převážně využití kompostů namísto chlévského hnoje, kterého je nedostatek, a meziplodin, jejichž pozitivní vliv na půdní prostředí je znám. Zjištěné výsledky definují pozitivní význam zapravení kompostu u všech vlastností půdy. Zapravením kompostu došlo ke snížení utužení půdy a zvýšení její pórovitosti, ke zlepšení kapilární kapacity, zlepšení vodostálosti půdních agregátů na většině lokalit. Z chemických vlastností se zvýšil obsah humusu i jeho kvalita a obsah dusíku (Badalíková a kol., 2016). Také se projevil pozitivní vliv zapravení kompostu na ochranu půdy před vodní erozí, a to hlavně u vyšší dávky zapraveného kompostu 40 t/ha. Jednou z dalších možností ochrany půdy proti vodní erozi je setí meziplodin na konci vegetace po sklizni hlavní plodiny. Pokud jsou meziplodiny včas zasety a nárůst biomasy je dostatečný, spolehlivě ochrání povrch půdy před erozí (Badalíková a kol., 2016).

Agrotechnické zásahy představují nejméně náročná protierozní opatření. Vedle změny pěstované plodiny nebo způsobu obdělávání svažitých pozemků má i volba technologie zpracování půdy svůj význam. Franzluebbers (2002) uvádí, že klíčový faktor pro infiltraci vody do půdy je půdní organická hmota. Půdní organická hmota má dopad na půdní agregáty a infiltraci vody do půdy. Povrchová organická hmota ovlivňuje infiltraci a je hlavní prostředek při ochraně půdy před erozí. Zdroji organické hmoty jsou rostlinné zbytky pěstovaných plodin či k tomuto účelu záměrně pěstovaných meziplodin. Protierozní účinnost je přímo závislá na množství vyprodukované hmoty meziplodin, proto je důležitá volba druhů vhodných do konkrétních půdně-klimatických podmínek.

V podmínkách České republiky je vodní eroze nejvýznamnějším druhem degradace půdy. Závažnost vodní eroze spočívá ve finančních ztrátách a zvýšených nákladech na pěstování plodin (snížení hektarových výnosů, nutnost čištění vodních toků a nádrží, pokles jednotkové ceny půdy – přeřazení do jiné BPEJ, kompenzace za poškození majetku sesuvy půdy apod.). Kromě ekonomických škod znamená ztráta půdy i ekologickou újmu, jelikož půdotvorný proces je ve srovnání se ztrátami půdy vodní erozí relativně pomalý (Hruška a kol., 2018).

Hlavním důsledkem vodní eroze je zmenšení mocnosti půdního profilu a ochuzení zemědělské půdy o její nejúrodnější část (ornici). Tento proces má vliv i na chemické vlastnosti půdy, neboť snižuje obsah organické hmoty, humusu a minerálních živin v půdě, obnažuje podorničí s nízkou přirozenou úrodností a zpravidla i vyšší kyselostí. Eroze snižuje produkční schopnost půd a urychluje její degradaci (změnou půdních vlastností, ztrátou živin, potřebou zvýšené chemizace a hnojení). Rovněž fyzikální vlastnosti půdy jsou erozí ovlivněny. Snižuje se propustnost půdy pro vodu, tím je znesnadněn pohyb strojů po pozemcích. Rovněž dochází k přímému poškozování pěstovaných rostlin, ztrátám osiv či sadby (Badalíková, 2019).

Problematika pěstování kukuřice seté půdoochrannými technologiemi je v posledních letech velmi aktuální a získává si stále větší pozornost a potřebnost komplexního řešení nejen z pohledu výzkumných organizací, ale i z podnětu státní správy, odborné veřejnosti samotných zemědělců /farmářů obhospodařující zemědělskou půdu/. V současné době je přibližně 70 % kukuřice seté v ČR pěstováno na zeleno a siláž (ČSÚ 2018), která představuje hlavní energetickou složku objemných krmiv pro hospodářská zvířata. Dále je významnou energetickou surovinou pro výrobu biopaliv (bioetanol) a základním substrátem pro výrobu bioplynu (metanu) v zemědělských bioplynových stanicích (ZBPS). Zbylých 30 % tvoří kukuřice na zrno, která se využívá jednak k výrobě krmiv, v potravinářství a pro průmyslové zpracování (ČSÚ 2018).

Při pěstování kukuřice jakýkoli druh meziplodiny nebo mulče je opravdu prospěšný pro ochranu půdy proti erozi, což je nesnadné u řádkových plodin obecně. Kombinace žita a glyfosátu je opravdu vhodný systém pro povrchovou ochranu půdy před smyvem vodní erozí. Půda je chráněna během vegetace kukuřice, ale také před jejím výsevem (podzimní a jarní období), (Brant a kol. 2017).

Vach a kol. (2018) vyhodnotili jako nejvýhodnější protierozní ochranu půdy technologii přímého setí kukuřice do nezpracované půdy, dále technologii zpracování půdy kypřiči se zapravením rostlinných zbytků předplodiny do povrchové vrstvy půdy a nejméně výhodná z hlediska omezení eroze byla konvenční technologie s orbou. Zjištění potvrdilo, že redukované a půdoochranné technologie zpracování půdy a zakládání porostů plodin významně ovlivňují vsakování vody do půdy a můžeme je proto doporučit a zařadit do systému protierozní péče o půdu, především v erozně rizikových oblastech.

Účinnost půdoochranných technologií při snižování ztráty přístupných živin a organické hmoty byla hodnocena ve vztahu ke konvenční variantě s orbou (Petrů, Kincl, Nerušil, 2019). Konvenční varianta pěstování kukuřice představuje minimálně účinný způsob při snižování ztráty půdy a povrchového odtoku. V praxi je samozřejmě půda částečně chráněna i při konvenčním pěstování kukuřice, ovšem pouze biomasou hlavní plodiny.

Vysoká účinnost půdoochranných technologií byla ověřena jak při redukci ztráty půdy, tak při redukci povrchového odtoku. Technologie přímého setí a pásového zpracování půdy v porostech žita setého lze doporučit zejména na svažitých pozemcích, ve zranitelných oblastech a v blízkosti vodních útvarů povrchových vod. Jejich uplatnění v praxi pomůže ušetřit zemědělcům živinové vstupy do systému, omezit ztráty živin smyvem a výrazně snížit míru eutrofizace vodního prostředí, čímž přímo přispěje ke zlepšení kvality povrchových vod. Konvenční orba s výsevem kukuřice do dvouřádku potvrdila přibližně poloviční účinnost oproti konvenční orbě s výsevem v širokém řádku, ovšem s vysokou směrodatnou odchylkou u všech sledovaných parametrů a vyžaduje tak další ověřování. Dlouhodobé výsledky VÚMOP z ověřování varianty konvenční orby při pěstování kukuřice seté potvrzují, že tato technologie je bez dodávání kvalitní organické hmoty silně náchylná k tvorbě zrychleného povrchového odtoku, a tedy i k negativním projevům vodní eroze. Nejvíce zranitelná je půda v zkraje sezóny (květen, červen), kdy je hlavní plodina v počáteční fázi růstu a dostatečně nekryje půdní povrch.

Mezi základní rizikové faktory pro snížení kvality zemědělské půdy v podmínkách České republiky patří vodní eroze, úbytek organické hmoty v půdě s důsledkem dekarbonizace, omezení biologických aktivit v půdě a technogenní zhutnění půdy. Při degradaci zemědělské půdy velmi často dochází ke kombinaci výše zmíněných jevů. Tyto jevy spolu příčinně souvisí, kdy půda degradovaná jedním z těchto jevů ztrácí odolnost vůči dalším rizikům. Při hospodaření na půdě jakýmkoliv systémem by mělo být trvale v popředí zájmu uchování její úrodnosti a ekologických funkcí. Zde platí, že odcházející generace by měla půdu předávat v lepším stavu, než ji dostala od předchozí generace. V posledních letech byla tato logika částečně narušena (Novák, 2020). Dále autor uvádí, že výsledky měření na písčitohlinité kambizemi dokládají, že pracovní rychlost hodnocených strojů výrazně ovlivnila průběh posunu půdních částic i největší vzdálenost jejich přemístění. Při studiu erozních procesů by měla být zohledňována i eroze zpracováním půdy. Volbou strojů na zpracování půdy lze výrazně ovlivnit intenzitu nežádoucího přemísťování zeminy nejen na svažitých pozemcích. Uvedené výsledky rozšiřují poznatky o přesunu půdních částic stroji pro zpracování půdy s různým principem působení pracovních nástrojů na půdu. Vyhodnocení vlivu různé pracovní rychlosti v současnosti používaných strojů na posun půdních částic představuje oblast, kde je dosud nedostatek experimentálních dat a výsledků hodnocení.

Současné zemědělství se potýká s bojem proti půdní erozi a degradací půdy. Jedna z technologií, jak bojovat s půdní erozí je „No-Till“ neboli přímé setí. Metoda přímého setí má mnoho specifik, ale její schopnost zabránit erozi je prvotřídní. Je to technologie, která vyžaduje naprostou změnu hospodaření na celé farmě. Zaprvé s půdou prakticky nehýbete, jedinou polní operací s půdou je setí. Sklidíte, zasejete meziplodinu, poté zasejete komerční plodinu, a tak stále do kola. Má to ale svá úskalí. Pokud je vlhká sklizeň, na poli se vytvoří koleje od techniky. Proto je nutné si nechat pro takové případy kypřič, který pozemek srovná. Za druhé vás napadne, co rezidua chorob v rostlinných zbytcích. To se dá řešit osevním postupem a chytrým používáním meziplodin. Pak už následují jen výhody: nižší náklady na obdělávání půdy, velmi nízká úroveň eroze nebo téměř žádná, bohatý půdní život, díky vysokému podílu organické hmoty a větší schopnosti zadržovat vodu (Smékal, 2020). Technologie No-Till je v ČR nová. Jsou však oblasti, kde bude brzy velmi aktuální. Nelze od ní čekat nárůst výnosů, ale jejich stabilizaci s tím, že se sníží náklady na polní operace. Počáteční investice do stroje je větší než u jiných secích strojů, ale prakticky jeden nebo dva stroje zvládnou všechny polní práce, říká autor.

Dalším faktorem ochrany půdy proti vodní erozi je setí meziplodin na konci vegetace po sklizni hlavní plodiny. Pokud jsou meziplodiny včas zasety a nárůst biomasy je dostatečný, spolehlivě ochrání povrch půdy před erozí. Je potřeba vybrat vhodnou meziplodinu pro danou oblast ať už vymrzající nebo nevymrzající, která bezpečně chrání povrch půdy až do setí hlavní plodiny (Badalíková, Novotná, 2017).

Po sklizni plodin nastává období, kdy se na strniště aplikují tekutá statková hnojiva. Tato operace je důležitá z hlediska dodání organických látek a živin do půdy. Strnišťová aplikace se provádí jak na orné půdě, tak na travních porostech. U používané techniky klademe důraz na rychlost provedené aplikace, omezení ztrát živin, nízký tlak na půdu a v řadě případů také na omezení eroze. Po té je vhodné urychleně využít půdní vláhy a zaset pokryvnou meziplodinu (Badalíková, 2019). Pro setí meziplodin po časně sklizených ozimých obilninách doporučuje směsi svazenek a jetelovin. Při setí koncem července nebo nejpozději do 15. srpna mají dostatečnou vegetační dobu (nad 80 dní) na rozvoj a fungují skvěle nejen jako přerušovače, ale zároveň významně zlepšují strukturu a úrodnost půdy (Pančíková, 2020).

Strniskové meziplodiny lze vybírat podle čeledi brukvovité (hořčice, ředkev, lnička aj.), bobovité (luskoviny, jeteloviny), lipnicovité (trávy, oves hřebíkatý, žito trsnaté aj.), stružkovicovité (svazenka vratičolistá, svazenka shloučená). Podle nákladů na hektar patří mezi levné hořčice a lnička, průměrné jsou ředkev a inkarnát a mezi náročné patří svazenky, jeteloviny a luskoviny. Meziplodiny lze členit i podle dalších efektů, jako je například fixace dusíku (luskoviny, jeteloviny), antinematodní účinky (hořčice, ředkev, lnička) či takzvaný bio-drill efekt pomocí ředkve olejné, která svými kořeny narušuje utuženou vrstvu půdy, tvrdí Ing. Petr Robotka z firmy PRO SEEDS s. r. o. (Pančíková, 2020).

Důležité v zachování půdní úrodnosti a ochraně půdy jako také je zařadit do osevních postupů pícniny. Jak poukazuje Zvýšení zastoupení pícnin je vzhledem k zatížení půdy konvenčními plodinami rotujícími v osevních postupech velmi žádoucí, jelikož dochází ke zlepšení bilance organické hmoty a zvýšení dostupnosti živin a v neposlední řadě omezují erozi u půdy. Proto je vhodné hledat další možnosti, jak pícniny zapojovat do současného zemědělství. Zapojením směsi složené z pícnin do osevního postupu lze podpořit protierozní odolnost pozemků a přitom zachovat výnos i na méně produk­čních pozemcích.

Příčiny negativního ovlivnění půdních vlastností bývají spojovány se změnou klimatu a se snižováním kvality půdy, respektive její schopnosti zadržovat vodu a živiny. Retenční schopnost zemědělských půd v ČR je odhadována na 8400 mil. m3 vody.

Retenční schopnost mají i různé pomocné půdní látky – hydrogely či hydroabsorbenty. Jako hydroabsorbenty jsou označovány polymerní organické sloučeniny, které jsou schopné do své struktury vázat vodu a v průběhu vegetace ji předávat kořenům. Vytvořený gel z přípravku chrání nejjemnější kořenový systém (kořenové vlášení) před poškozením suchem postupným uvolňováním vody v oblasti kořenové zóny rostlin. V závislosti na konkrétním typu polymeru jsou tyto látky schopny vázat na 1 g své hmotnosti až 300 g vody. Touto schopností zvyšují filtrační schopnost půdy, snižují riziko její eroze a omezují možný splach vody z povrchu půdy.

(Lošák a kol., 2017).

Veškeré výzkumy a výsledky řešení projektů ukazují na nutnost ochrany půdy před degradačními vlivy ať je to vodní eroze, sucho nebo osevní postupy. Je třeba se zaměřit na správné hospodaření na půdě a nevyužívat půdu pouze k ekonomickým účelům. Jen tak budeme mít záruku trvalé možnosti obživy a nebudeme se muset spoléhat na dovoz potravin z ostatních zemí, což je politika velmi krátkozraká.

**Citace:**

Badalíková B., 2019: Protierozní půdoochranné technologie. Zemědělský týdeník, roč. XXII, č. 23/VI, s. 8-10

Badalíková B., 2019: Uplatnění meziplodin a jejich přínos pro zemědělství. Úroda 2/2019, roč. LXVII, s. 52-53

Badalíková B., Novotná J., 2017: Vliv meziplodiny a aplikace kompostu na omezení vodní eroze. Úroda 12, roč. LXV, vědecká příloha, s. 375-378

Badalíková B., Vašinka M., 2019: Vyšší vododržnost půdy po aplikaci organické hmoty. In Sb. CD: Hospodaření s vodou v krajině Třeboň 13. – 14. 6. 2019, vydal ČHMÚ Praha, s. 1-12.

Badalíková B., Novotná J., Pospíšilová L. (2016): Vliv zapravení organické hmoty na půdní vlastnosti a snížení vodní eroze. Uplatněná certifikovaná metodika 33/16, 41 s.

Bocchi, S., Castrignano A., Fornaro F., Maggiore T. (2000): Application of Factorial Kriging for Mapping Soil Variation at Field Scale. European Journal Of Agronomy 13   
(4): 295-308.

Brant V., Kroulík M., Pivec J., Zábranský P., Hakl J., Holec J., Kvíz Z., Procházka L. (2017). Splash erosion in maize crops under conservation management in combination with shallow strip-tillage before sowing. Soil & Water Res., 12: 106−116.

Brant V. (2019): Tvorba mulče v protierozních technologiích u kukuřice. Úroda 12/2019,   
s.33-38

[Dočkalíková M.](https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?id=34345), [Smutný V.,](https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?id=2704) [Procházková B. (2020):](https://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?id=3089) Produkcia biomasy rôznych druhov medziplodín v suchých podmienkach. Naše pole: odborný mesačník pre pestovateľov rastlín. sv. 24, č. 1, s. 32-34

Hruška M., a kol., 2018: Situační a výhledová zpráva – půda. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR, 143 s.

Kabelka D., Kincl D., Janeček M., Vopravil J., Vráblík P. (2019): Reduction in soil organic matter loss caused by water erosion in inter-rows of hop gardens. Soil & Water Res.,   
14: 172-182

Kadaňová P., Kintl A., Elbl J. (2019): Protierozní využití pícnin. Farmář 12/2019, s. 8-10

Kovaříček P., Gerndtová I., Hůla J., Vlášková M. (2019): Vliv hnojení kompostem na povrchový odtok vody při dešťových srážkách. Úroda 11/2019, s.50-54

Kusá H., Růžek P., Kasal P. (2020): Nové trendy v půdoochranných technologiích při pěstování brambor na mírně svažitých půdách. Úroda 4/2020, s. 89-94

Lošák M. a kol. (2017): Možnosti zakládání porostů trav a jetelovin na suchem ohrožených půdách. Úroda 12/2017, s. 61-62

Nerušil P., Menšík L., Vach M., Mlčochová M., Kincl D. (2015): Využití půdoochranné technologie Strip-Till pro zakládání kukuřice do pícnin na orné půdě. Úroda 12, roč. LXIV, vědecká příloha, s.339-343

Nerušil P., Kohoutek A., Odstrčilová V., Vach M., Javůrek M., Strašil Z. (2015): Využití minimalizačních a půdoochranných technologií pro snížení vodní eroze na obdělávaných půdách. Uplatněná certif. metodika, VÚRV, v.v.i., 24 s.

Neudert L.; Lukas V. (2015): Precizní zemědělství: technologie a metody v rostlinné produkci. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015. ISBN 978-80-7509-3110.

Novák P. (2020): Nový pohled na erozní problematiku: vliv rychlosti stroje. Úroda 6/2020, s 40-43

Pančíková, J. (2020): Meziplodiny a jejich význam pro praxi. Zemědělec, 18/2020, s. 19-20

Petrů A., Kincl D., Nerušil P. (2019): Pěstování kukuřice a ztráty živin v důsledku vodní eroze. Úroda 6/2019, s.14-18

Smékal T. (2020): Přímé setí – budoucnost v ochraně půdy! Farmář 9/2020, s. 49

Smutný V. a kol. (2015): Význam technologií zpracování půdy a dalších agrotechnických opatření při pěstování obilnin. Certifikovaná metodika, Mendelova univerzita v Brně, s.1-60

Šarapatka B., Bednář M. (2015): Assessment of potential soil degradation on agricultural land in the Czech Republic. Journal of Environmental Quality, 44: 154–161.

Vach M., Hlisnikovský L., Nerušil, P. (2018): Možnosti ovlivnění eroze půdy při odlišných technologiích zpracování půdy k silážní kukuřici.Úroda 12, roč. LXVI, vědecká příloha, s.381-384

Vávra J., Rikoon S. (2019): Socio-economic context of soil erosion: A comparative local stakeholders’ case study from traditional agricultural region in the Czech Republic. Land Use Policy.

Žížala D., Kapička J., Novotný I. (2015): Monitoring Soil Erosion of Agricultural Land in Czech Republic and Data Assessment of Erosion Events from Spatial Database.

**Zpracovala:** Ing. Barbora Badalíková, Zemědělský výzkum spol. s r.o., Troubsko, badalikova@vupt.cz