**Vodní eroze a protierozní opatření v podmínkách České republiky**

Vlček, V.

**Vodní** (*aquatická*) **eroze** je v České republice nejrozšířenějším druhem eroze, která je vyvolána kinetickou energií dopadajících dešťových kapek, popřípadě mechanickou silou vody tekoucí po povrchu svažitého pozemku. Vodní eroze je ovlivňována mnoha činiteli, jako jsou klimatické podmínky (srážky, velikost a jejich rozdělení), půdní a geologické faktory (povaha horninového substrátu, velikost a tvar agregátů, vodostálost agregátů, infiltrační kapacita, vlhkost), faktory vegetační (zejména pokryv půdy rostlinami či jejich zbytky), morfologie území apod.

Z hlediska **intenzity** eroze můžeme rozlišit 2 druhy eroze: erozi normální (geologickou) a erozi zrychlenou (vzniklou zejména lidskou činností). V literatuře se běžně uvádí, že 1 cm půdy (tj. 130–150 tun/ha) vzniká za běžných podmínek přibližně 100 let. Za přirozenou (normální) erozi můžeme tedy považovat takovou úroveň eroze, kdy půdotvornými procesy sice „vzniká“ 1,3–1,5 tuny půdy na hektar a rok, ale ztráta půdy erozí je menší než tato hodnota. Při zrychlené erozi je pak vyšší než to, co stačí „vzniknout“ přirozenými pochody a erozí tedy ztrácíme to, co příroda „vyrobila“ v minulosti. Jakoukoliv **protierozní ochranu půdy (PEO)** je pak třeba realizovat jako komplexní systém a na daném území ji řešit pokud možno variantně (a volit zejména variantu nejméně náročnou z hlediska záboru půdy, finančních nákladů na realizaci a následný provoz apod., viz. Konečná a kol. 2014). Dokonalý návrh PEO v praxi ale zpravidla není možný, ať již s ohledem k majetkoprávním vztahům k dotčeným pozemkům, ceně PEO, konfiguraci pozemků atd.

Velmi obecně můžeme říci, že jakýkoliv **efektivní návrh PEO** by měl primárně spočívat v minimalizaci dopadů dešťových kapek na nechráněný povrch půdy, případně v zachycení povrchově tekoucí vody a převedení její co největší části vsakem do půdního profilu. Současný stav zemědělských půd ohrožených vodní erozí není uspokojivý a vzhledem k předpokládanému vzrůstu extrémních meteorologických událostí (přívalové srážky, povodně) ještě v budoucnu patrně poroste.

Působení vodní eroze bylo v minulosti, ale i v současnosti umožněno zejména tvorbou velkých územních bloků na svazích, případně tvorbou sice malých, ale nevhodně orientovaných pozemků (tzv. řemenovitá držba, s delší stranou orientovanou po svahu); pěstováním erozně náchylných plodin (okopaniny, kukuřice) na svažitých pozemcích; zhutňováním půdy (omezuje infiltraci a zvyšuje se povrchový odtok); snižováním obsahu půdní organické hmoty (zvyšuje náchylnost na zhutnění), snižování množství posklizňových zbytků apod.

V rámci provádění aktualizací BPEJ, lze takovéto erozní změny identifikovat. Eroze se totiž projevuje zejména ve snižování mocnosti půdního profilu, zvyšováním zastoupení kamenů (tj. růstem tzv. skeletovitosti) a tím pádem i změnami v zařazení například hlavní půdní jednotky (HPJ), hloubky půdy apod. které se promítají do přehodnocení BPEJ a tím i do změn jejich cen. Identifikovat erozní změny lze například ze změn BPEJ:

* degradace černozemí (změna druhého a třetího čísla BPEJ na 05, 08, 19, 20, 21, 22, případně jiný půdní typ - kambizemě)
* degradace hnědozemí a luvizemí (změna druhého a třetího čísla BPEJ na 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 47)
* vznik mělkých půd (změna druhého a třetího čísla BPEJ na 37 a 38)
* zvýšení skeletovitosti půdy (změna 5. čísla BPEJ z 0–3 na 4–6)

Jako příklad změn bývá obvykle uváděn blok orné půdy v k.ú. Hustopeče s výměrou přibližně 34 ha. V původní bonitaci (r. 1978) zde převažovaly černozemě a blok byl oceněn na 4,54 mil. Kč. Dlouhodobou erozí došlo ke změně černozemních půd na kambizemě a degradované černozemě a cena téhož bloku činí po aktualizaci BPEJ (2009) 3,092 mil. Kč. Cena se tedy snížila o 1,45 milionu Kč (za 31 let).

Odhady dalších ekonomických ztrát způsobených erozí se poměrně různí. Nejčastěji se sem zahrnuje vyčíslení ztrát z hlediska poklesu organické hmoty, živin a produktivity. Pro odhad nákladů se používají zpravidla přibližné náklady na náhradu živin s komerčními ekvivalenty hnojiv. Dalšími postupy bývají například výpočty ekonomických ztrát erozí založené na ztrátách výnosů v komoditách s velkým ekonomickým významem v dané oblasti. Mezi hodnocenými offsite dopady je nejčastěji uváděno množství sedimentu, které může například ovlivnit vodní elektrárny, stanice na úpravu vody apod. Erodovaná tuna ornice z tohoto pohledu může obsahovat 1–6 kg dusíku, 1–3 kg fosforu a 2–30 kg draslíku. Autoři uvádí například pokles výnosů kukuřice při střední úrovni eroze o 15 % ve srovnání s neerodovanou půdou. Rovněž je uváděno snížení výnosu o 25 % při poklesu obsahu půdní organické hmoty (v důsledku eroze) ze 4,3 % na 1,7 % (Pimentel et al. 1995).

**Shrnutí PEO**

Z většiny dostupných textů vyplývá, že jako nejméně náročnými způsoby PEO je vegetační pokryv půdy případně zbytky tohoto pokryvu (posklizňové zbytky, sláma, vymrzající meziplodiny, plodiny s dlouhou vegetační dobou, dodávky organických látek případně organických hnojiv), které jsou schopny modifikovat povrchový odtok. Spolu s bezorebnými technologiemi (jak je rozvedeno dále) a vhodnými osevními postupy vytváří ekonomicky zajímavou variantu protierozních opatření. Obecně se zpravidla vynechává orba z důvodu nízkého protierozního účinku (Hůla a kol. 2011) a plodiny se sejí buď přímo do podmítnuté půdy, nebo se půda místo orby pouze kypří (Tippl a kol. 2001; Mayer a kol. 2016). Perspektivní z hlediska PEO se jeví redukované obdělávání spočívající ve zmenšování počtu operací při obdělávání půdy a jejich slučování, vnášení organické hmoty do půdy (v současné době v rámci tržních osevních postupů s odvozem slámy a v některých případech omezenou živočišnou výrobou jde o věc ekonomicky poněkud problematickou (viz Kovaříček a kol. 2012). Ekonomický přínos minimalizace zpracování půdy a půdoochranných technologií se obecně předpokládá v rozsahu 10–15 % oproti klasickému zpracování půdy a zakládání porostů v závislosti na konkrétních podmínkách stanoviště. Propočty prováděné při porovnávání půdoochranných technologií obecně vykazují snížení potřeby pracovního času od 0,5 do 1,0 hod. na 1 ha (tedy snížení nákladů o 8–18 % v porovnání s klasickou technologií orby), (Netušil et al. 2015).

V mnoha částech světa se sice pro omezení eroze doporučuje kultivace, výsev a výsadba plodin "po vrstevnici" tzv. konturové obdělávání. Uvedené má ale omezenou použitelnost tam, kde složené svahy a neúspěšné pokusy o sledování obrysu mohou naopak vést k tomu, že voda vytváří rýhy a strže. Kromě toho může být provoz strojního zařízení napříč strmými svahy nebezpečný a méně účinný. Všeobecně spíše platí, že práce na svahu bude pravděpodobně přínosnější pro mírně svažitou půdu s rovnoměrnými svahy, v jiných situacích jsou výhody tohoto více než sporné. Tam, kde se orba provádí napříč svahu, lze použit obráceného pluhu a obracet půdu na svah. Hluboké kypření (do 200 mm) je vhodné provádět tehdy, když po něm okamžitě následuje plodina nebo meziplodina (kořenový systém stabilizuje půdu). Omezit dopravu po pozemku na minimum, aby se snížilo zhutnění (a potenciální povrchový odtok). Řepka se zakládá v rámci jedné operace za podrývákem (kořen využívá uvolněný půdní profil). Je rovněž důležité vyvarovat se kultivace, která produkuje zbytečně jemné seťové lůžko, zvláště pokud plodina pomalu vzchází. Dále je třeba se vyhnout válcování na zranitelných pozemcích, zvláště pokud je půda mokrá, protože na povrchu pak vzniká vrstvička se schopností nižší infiltrace vody a zvyšuje se tím povrchový odtok (= rozvoj eroze). Hluboká orba orba by se neměla provádět na půdách s náchylností k erozi, protože dochází k „pohřbení“ mulče a zvyšuje se riziko vzniku kompaktní, utužené, vrstvy pod hloubkou orby. Mělká orba má mít naopak tendenci udržovat organickou hmotu blíže k povrchu, čímž se zvyšuje protierozní stabilita. Při zavlažování je třeba dbát, aby aplikační dávky odpovídaly konkrétním podmínkám, aby se minimalizovalo riziko povrchového odtoku (= velikost kapky vody, velikost závlahové dávky, aplikace napříč svahem, nikoli nahoru a dolů apod.), (Sustainable Agriculture Initiative Platform 2012).

**Organizační a agrotechnická opatření PEO**

Při konvenční orbě na svažitých pozemcích je nutné dodržet známé, ale mnohdy podceňované pravidlo o orbě ve směru vrstevnic (nebo ve směru tomuto směru blízkém) a klopení skýv proti svahu. Po orbě k jařinám má rovněž význam ponechat přes zimu hrubou brázdu, která může omezit povrchový odtok vody z tajícího sněhu (Auerswald a kol. 2003).

**na pozemcích mírně ohrožených erozí**, (tj. pozemek se sklonem svahu do 5 %), lze bez větších omezení pěstovat i širokořádkové plodiny, především okopaniny a kukuřici, k nimž se u svahů delších než 300 m používá protierozní agrotechnika příp. zasakovací travní pásy; ostatní plodiny se zpravidla pěstují klasickým způsobem.

**pěstování kukuřice:** výsev ochranné podplodiny v pásech a meziřadí při pěstování kukuřice; kukuřice setá společně s ochrannou podplodinou v meziřadí; setí kukuřice do mulče; kukuřice setá do celoplošně zkypřeného strniště po přemrznuté meziplodině; přímé setí kukuřice do přemrznuté meziplodiny a ponechaných rostlinných zbytků; setí kukuřice do přemrznuté meziplodiny a ponechaných rostlinných zbytků s kypřením výsevného řádku). Nejvyšší rychlost infiltrace a nejnižší povrchový odtok vody byly dosaženy u varianty setí kukuřice do umrtveného porostu meziplodiny bez jarní předseťové přípravy půdy (Hůla et al. 2010). Jako netradiční meziplodinu lze nově využít například i žito svatojánské a sléz krmný, s poměrně zajímavou PEO (Badalíková, Hrubý 2009). Obě tyto meziplodiny splňují požadavek dostatečného pokryvu povrchu půdy (pokud se včas zasejí). Nevymrzající žito svatojánské je nicméně nutné před setím kukuřice desikovat (náklady na desikant). Pěstování na svazích je možné i při využítí užších řádků (u kukuřice např. 0,45 m oproti 0,75 m), (Brant V. a kol. 2015). I zde je ale potřebné zajistit do fáze prodlužovacího růstu dostatečné pokrytí půdy živým nebo mrtvým mulčem, na úrovni alespoň 30% pokrytí povrchu půdy. Rovněž jsou uváděna doporučení zkombinovat více metod pro požadovanou účinnost. Například setí kukuřice do vymrzající meziplodiny (včas zaseté – do začátku září, aby vytvořila dostatek biomasy), uplatnění alespoň minima pásového střídání plodin (kukuřice a ozimé plodiny nebo ozimá řepka), použití víceletých pícnin apod. (Hůla et al. 2009).

**pěstování brambor:** (pro menší svahy do 5 % se orba nahrazuje diskováním, příp. kypřením; mulčování slámou; sázení brambor do meziplodiny zaseté na podzim; hrázkování meziřadí brambor),

**pěstování chmele:** Jednou z možností, je využití vhodně zvolených meziplodin v meziřadí. Určitou slabinou půdoochranných technologií s plodinami v meziřadí se ukazuje prostor kolejových řádků. Vzhledem k častým pojezdům agrotechniky se podsev zpravidla velice záhy poškodí (markantní zejména u svazenky vratičolisté, jejíž pletiva jsou křehká a jakékoliv poškození pro ni znamená seschnutí narušené části rostliny), (Kincl et al.),

**pěstování řepky ozimé:** setí řepky ozimé do celoplošně zkypřeného strniště a ponechané rostlinné zbytky, a

**pěstování cukrovky:** setí cukrovky do mulče z vymrzajících meziplodin jako je hořčice bílá a svazenka vratičolistá (první z nich je lepší). Za velmi účinné protierozní opatření jsou považovány i technologie ochranného zpracování půdy (mělké kypření půdy, případně i hlubší prokypření ornice či části podorničí dlátovými kypřiči bez obracení zpracovávané vrstvy půdy). Ve výnosu bílého cukru se ale jako ekonomicky nejzajímavější ukázalo hluboké kypření (kypření půdy do hloubky 25–30 cm). Které sice znamenalo zvýšené náklady (500–1500 Kč/ha podle hloubky zpracování a druhu půdy), zároveň ale vyšší výnos (ve vazbě na ročník a půdní podmínky) o 2–10 %. Hluboké kypření navíc zlepšuje nejen růst kořenů ale i infiltraci vody (tj. přispívá k omezení povrchového odtoku vody a tím i k omezení eroze), případně jako prevence utužení. Při volbě kypřičů bylo třeba zohlednit rozestupy pracovních nástrojů. Jako vhodnější je uváděn užší rozchod pracovních nástrojů (< 1 m) s ohledem na využití i u dalších plodin (např. pro kukuřici). MZe zařadilo podrývání mezi tzv. specifické půdoochranné technologie (vyhovuje podmínkám standardu DZES 5) na mírně erozně ohrožených půdách (lze využívat při zakládání porostů cukrovky od 1.1. 2013) – viz Pulkrábek et al. 2015.

**na pozemcích středně ohrožených erozí**, jedná se o pozemky se sklonem 5–10 %, tj. přibližně 3–7° (čtvrtá číslice BPEJ je 2 nebo 3), (Jambor, Ilavská 1998), kde lze pěstovat obiloviny, řepku, len, okopaniny, k nimž se volí s ohledem na délku svahu a výskyt drah soustředěného odtoku vhodná agrotechnická protierozní opatření, příp. technická opatření v podobě například průlehů. Jako vhodné se ukazuje bezorebné setí meziplodin; jako další vhodné plodiny s protierozním účinkem jsou uváděny vlčí bob, komonice bílá, tolice vojtěška, jetel luční, vičenec ligrus, inkarnát, hořčice bílá, pohanka, řepka olejná, svazenka vratičolistá apod. Doporučený osevní postup je na středně erodovaných půdách uváděn: 1+2. rok vojtěška, 3. rok pšenice oz. (vrstevnicové obdělávání, možnost přímého setí do vojtěšky po chemickém ošetření), 4. rok kukuřice (mulčovací meziplodina a bezorebná technologie), 5. rok luskovina – hrách (vrstevnicové obdělávání), chlévský hnůj, 6. rok cukrová řepa (mulčovací meziplodina a bezorebná technologie), 7. rok ječmen jarní (vrstevnicové obdělávání), 8. rok slunečnice (vrstevnicové obdělávání), 9. rok pšenice ozimá (vrstevnicové obdělávání), 10. rok vojtěška (Jambor, Ilavská 1998).

**porosty speciálních kultur (vinice a ovocné sady):** *krátkodobé porosty v meziřadí*:porost „podkultury“ ve výsadbách speciálních kultur snižuje erozi podobně jako zatravnění, ale s nižší účinností. Při střídání pásů s podkulturou a bez ní, vedených napříč svahem, se mění hodnota faktoru P (faktor účinnosti protieroz.opatření); *herbicidní úhor*: omezuje ve vegetační době konkurenční spotřebu vody pleveli i erozi. Protierozní účinnosti se dosahuje ošetřením celé plochy dotykovým herbicidem, kterým se v průběhu vegetace 2–3× umrtví nadzemní části vzrostlých plevelů, které pak působí jako mulč (Hálek 2004). Případně se používá *mulčování* slámou (Prosdocimi et al. 2016). Důlkování povrchu půdy v meziřadí: provádí se jako na orné půdě speciálním důlkovačem, uzpůsobeným dle rozteče meziřadí. Lze provádět při výsadbě libovolného směru, při různých sklonech, přičemž mezní sklon je dán svahovou dostupností důlkovače. Použití není možné na těžších, obtížně zpracovatelných půdách (Hálek 2004). *Přítomnost přirozeného nebo trvalého vegetačního pokryvu v meziřádcích vinic* je obecně doporučováno pro jakoukoli intenzitu srážek (ve srovnání s holou půdou snižuje povrchový odtok a tím i erozi až o 75 %). Problémem TTP v meziřádcích může být ale nedostatek vláhy v rámci vegetačního období (Prosdocimi et al. 2016).

**na pozemcích ohrožených silnou erozí**, tj. pozemky se sklonem svahů 10–20 % resp. 7–12° (čtvrtá číslice BPEJ je 4 nebo 5), (Jambor, Ilavská 1998), lze pěstovat pouze úzkořádkové plodiny za použití minimálního zpracování půdy ve speciálních osevních postupech s vysokým podílem víceletých pícnin; Jambor, Ilavská (1998) uvádí doporučený osevní postup na silně erodovaných půdách: 1+2. rok vojtěška, 3. rok pšenice oz. (vrstevnicové obdělávání), 4. rok ječmen jarní (mulčovací meziplodina a bezorebná technologie), 5. rok řepka (vrstevnicové obdělávání), 6. rok luskovina (mulčovací meziplodina a bezorebná technologie), 7. rok chlévský hnůj + brambory (vrstevnicové obdělávání), 8. rok ječmen jarní (mulčovací meziplodina a bezorebná technologie), 9. rok pšenice ozimá (vrstevnicové obdělávání), 10. rok vojtěška (vrstevnicové obdělávání).

**porosty speciálních kultur (vinice a ovocné sady):** *zatravnění meziřadí* Použití zatravnění všech meziřadí je vhodné ve sklonech 12–21 %, při půdách nepropustných a snadno erodovatelných již od 7 %. *Mulčování: (nastýlání)* půdy spočívá v zajištění nastýlky organické hmoty v tloušťce 10–20 cm. Opatření je vysoce účinné, výrazně omezuje erozi, zmenšuje nebo vylučuje potřebu kultivace. Doporučuje se provádět na erozně ohrožených pozemcích (sklon 12–18 %), navíc umožňuje výsadbu po spádnici. Při výsadbě napříč svahem se mohou mulčovat meziřadí i střídavě. Faktor C se mění dle mulčovací hmoty, šířky a počtu nastýlaných pásů (Hálek 2004).

**pozemky se svahem nad 20 %, tj.** **12° (čtvrtá číslice BPEJ je 6, 7, 8 nebo 9), (Jambor, Ilavská 1998) s extrémní erozí** se vesměs zatravňují. Ochranné zatravnění se aplikuje na orné půdě větších sklonů; mělké půdy do 30 cm (páté číslo kódu BPEJ je 5, 6, 8, 9), středně skeletovité půdy na pevných substrátech a svazích se sklonem 10–20 % (u půd, které mají druhé a třetí číslo kódu BPEJ je 37–41); zamokřené, těžké až velmi těžké půdy, prameniště (u půd, které mají druhé a třetí číslo kódu BPEJ je 65–76) a zasolené půdy. Jambor, Ilavská (1998) uvádí doporučený osevní postup pro extrémně erodované půdy: 1+2. rok jetelotráva/vojtěškotráva, 3. rok pšenice oz. (vrstevnicové obdělávání), 4. rok ječmen jarní (mulčovací meziplodina a bezorebná technologie), 5. rok luskovina – hrách (vrstevnicové obdělávání), chlévský hnůj, 6. rok řepka oz. (vrstevnicové obdělávání), 7. rok ječmen oz. (vrstevnicové obdělávání), 8. rok luskovina (mulčovací meziplodina a bezorebná technologie), 9. rok řepka oz. (vrstevnicové obdělávání), 10. rok jetelotráva/vojtěškotráva (vrstevnicové obdělávání).

**PEO stavebně-technického charakteru,**

se navrhuje v případech, kdy jsou ostatní samostatné zásahy (organizační, agrotechnické) neúčinné. V těchto případech je nezbytné rozdělit pozemky s neúměrnou délkou svahu technickými protierozními opatřeními (zejména záchytnými prvky liniového charakteru). Technické prvky však není možno navrhovat pouze na základě výpočtu šířky pásu. Technická opatření se v povodí navrhují především jako základní kostra, kterou je následně nutno opět vhodně doplnit prvky organizačními a agrotechnickými. Vedle protierozní funkce mají spolu s doprovodnou zelení význam i z hlediska krajinářského případně ekologického. Řadíme sem:

**terénní stupně/ terasy**, které zmenšují sklony obdělávané půdy (v současnosti pravděpodobně ekonomické pouze u speciálních kultur);

**hrázky**, které zkracují délku povrchového odtoku po pozemku a umožňují neškodné zachycení a odvedení vody, vč. smyté zeminy;

**protierozní meze, průlehy a příkopy, polní cesty s protierozní funkcí**; **stabilizace drah soustředěného odtoku; záchytné nádrže (poldry)** apod.

**Použitá literatura:**

Auerswald K., Kainz M., Fiener P. (2003) Soil erosion potential of organic versus conventional farming evaluated by USLE modelling of croppingstatistics for agricultural districts in Bavaria. Soil Use and Management. 19: 305-311.

Badalíková B., Hrubý J. (2009). Využití netradičních meziplodin při protierozní ochraně půdy. Uplatněná certifikovaná metodika 6/09. Troubsko. ISBN: 978-80-86908-11-3

Brant V., Zábranský P., Škeříková M., Pivec J., Kroulík M., Procházka L. (2015): Praktické možnosti využití užších řádků u kukuřice v rámci ochrany půdy proti erozi. Agromanuál 2. 96–99.

Hálek V. (2004): Aplikace systému opatření proti vodní erozi v porostech speciálních kultur. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., LII, No. 5, pp. 147-154.

Hůla J., Novák P., Kovaříček P., Staněk L. (2011): Indikátory vodní eroze půdy při pěstování kukuřice. Mechanizace zemědělství – zvláštní vydání.

Jambor P., Ilavská B. (1998): Metodika protierozného obrábania pôdy. Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, Bratislava.

Kincl D., Kabelka D., Krofta K., Srbek J., Pokorný J., Vopravil J. Ochrana erozně ohrožených chmelnic před vodní erozí. (http://www.regionalnirozvoj.eu/sites/regionalnirozvoj.eu/files/01\_kincl.pdf)

Konečná J., Pražan J., Podhrázská J., Kučera J., Koutná K., Fiala R. (2014): Hodnocení ekonomických aspektů protierozní ochrany zemědělské půdy, certifikovaná metodika. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Brno. ISBN 978-80-87361-26-9. 50s.

Kovaříček P., Abrham Z., Hůla J., Plíva P., Vlášková M., Kroulík M., Mašek J. (2012): Technologie a ekonomika zvyšování protierozní odolnosti půdy zapravením organické hmoty. Metodika pro praxi je výstupem projektu MZe ČR č. QH 82191 „Optimalizace dávkování a zapravení organické hmoty do půdy s cílem omezit povrchový odtok vody při intenzivních dešťových srážkách“. ISBN 978-80-86884-69-1.

Kovaříček P., Abrham, Z., Hůla J., Plíva P., Vlášková M., Renčiuková V., Stehlík M. (2016): Technologie a ekonomika pěstování plodin v podmínkách s různým stupněm ohrožení vodní erozí. Uplatněná certifikovaná metodika. Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. ISBN 978-80-86884-98-1.

Mayer V., Vacek J., Stehlík M., Vejchar D. (2016): Protierozní technologie ochrany půdy při pěstování brambor. Úroda 1. 50–55.

Prosdocimi M., Cerdà A., Tarolli P. (2016): Soil water erosion on Mediterranean vineyards: A review. Catena 141: 1–21.

Pulkrábek J., Urban J., Kadlec V., Růžek P., Šedek A., Srbek J., Bečková L., Dvořák P., Kobzová D., Kincl D. (2015): Začlenění podzimního hlubokého kypření půdy a kypření za vegetace do půdoochranné technologie pěstování cukrové řepy. Certifikovaná metodika. ČZU v Praze, 42s. ISBN 978-80-213-2614-9

Sustainable Agriculture Initiative Platform (2012): Water conservation technical briefs, TB13 – Soil erosion control.

Tippl M., Janeček M., Bohuslávek J. Protierozní agrotechnika zlepšuje půdní vlastnosti a chrání půdu před erozí. Úroda. 2001

Věstník Ministerstva životního prostředí (2008): Metodika odboru ochrany vod, která stanovuje postup komplexního řešení protipovodňové a protierozní ochrany pomocí přírodě blízkých opatření. MŽP, XVIII (11), 1–64.

**Zpracoval**: Ing. Vítězslav Vlček, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, xvlcek1@seznam.cz