

Ověřování půdoochranných technologií u kukuřice

Souhrn

Vodní eroze ohrožuje více než 50 % výměry orné půdy v ČR. Na převážné ploše erozí ohrožených půd však není prováděna žádná systematická ochrana zabráňující dalším ztrátám půdy. Jedním z účinných plošných nástrojů na ochranu půdy proti vodní erozi jsou „Standardy dobrého zemědělského a environmentálního stavu“ DZES, které stanovují zásady pěstování erozně nebezpečných plodin na erozně ohrožených půdách. Seznam půdoochranných technologií je otevřený a v případě doložení protierozní účinnosti v podmínkách ČR, jsou nové technologie zařazeny do seznamu specifických půdoochranných technologií. Možnost většího výběru umožňuje zemědělskému subjektu zvolit takovou technologii, která mu nejvíce vyhovuje ať již po stránce technické či ekonomické. V současné době probíhá u kukuřice ověřování technologie pásového zpracování půdy (strip till), plečkování, vertikální zpracování půdy a setí kukuřice do úzkého řádku (méně jak 45 cm).

Klíčová slova: eroze, půdoochranné technologie, kukuřice, ztráta půdy, povrchový odtok

Abstract

Water erosion threatens more than 50% of the arable land in the Czech Republic. Besides, any systematic protection mainly in areas threatened by soil erosion is not carried out. "Standards of good agricultural and environmental condition" - GAEC is one of the most effective tools addressing soil protection and is widely used. GAEC sets out principles of growing crops on erosion-prone soils. List of soil conservation technologies is open thus if the effectiveness of new technology is proven under conditions of the Czech Republic, the tested technology will be included in the list of specific soil conservation technologies. The possibility of larger choice allows to a farmer choose a technology that best suits in both technological and economic conditions of farmer. Currently, it is ongoing testing of a technology of sowing maize by a new approaches - strip tillage technology, hoeing, vertical tillage and sowing maize into a narrow row (45 cm).

Keywords: soil erosion, soil conservation technologies, maize, soil loss, surface runoff

1. Úvod

Půda je jedním z nejcennějších přírodních bohatství každého státu a neobnovitelným přírodním zdrojem. Představuje významnou složku životního prostředí s širokým rozsahem funkcí a je základním výrobním prostředkem v zemědělství a lesnictví. Půda je ohrožena

celou řadou procesů z části přírodních, z větší části však vyvolaných činností člověka, které vedou k omezení nebo až zničení schopnosti půdy plnit své základní produkční a mimoprodukční funkce. Každý jednotlivý degradační proces vyvolává obvykle řetězovou reakci - další degradační procesy (vodní eroze, ztráta organické hmoty, zhoršení půdní struktury, omezení infiltrace vody do půdy, zrychlení povrchového odtoku). Z toho vyplývá, že půdu je třeba trvale udržovat ve „zdravém“ stavu, protože zanedbání jedné příčiny může mít vážné důsledky na kvalitu půdy, které se odstraňují velmi pomalu a draze. V některých případech se jedná o nevratný proces.

Více než polovina půdy v ČR je ohrožena vodní erozí a jedná se o nejrozšířenější typ degradace půd u nás. Během jedné erozní události může být smyto až několik cm půdy, kdy dojde k její nenávratné ztrátě. Vážné projevy degradace půdy erozí jsou každoročně mapovány při aktualizacích bonitovaných půdně ekologických jednotek, což se projevuje i výrazným snížením průměrné ceny pozemků. Za posledních 30 let se degradace půdy vlivem eroze velmi výrazně zrychlila.

V EU se v posledních letech výrazně zvýšila plocha, na které je pěstována kukuřice. Stejný trend lze nalézt i v České republice, především při pěstování kukuřice na siláž a jejím využití v bioplynových stanicích. Pěstování kukuřice se stává pro zemědělce důležitým příjmem v jejich podnikání. To ovšem sebou přináší i velké riziko vodní eroze na pozemcích, které svými parametry nejsou vhodné pro pěstování kukuřice a je zde potřeba uplatňovat protierozní opatření.

Jedním z plošných nástrojů v boji proti erozi je plnění standardu Dobrého zemědělského a environmentálního stavu (DZES dříve GAEC). Na základě plnění standardů jsou vypláceny zemědělcům dotace. Na zemědělské půdě jsou v rámci DZES vymezeny plochy silně či mírně erozně ohrožené, kde je nutné uplatňovat půdoochranné technologie. DZES zatím řeší pouze 11 % plochy erozně ohrožených půd v ČR. Nastavená kritéria pro splnění podmínek DZES jsou v současnosti vzhledem k celkové ploše ohrožené zemědělské půdy nastaveny mírně, a řešení protierozní ochrany je nedostatečné.

Půdoochranné technologie jako takové spadají mezi agrotechnická protierozní opatření. Používají se ke zlepšení vsakovací schopnosti půdy, snižují její náchylnost k erozi a chrání půdní povrch především v období největšího výskytu přívalových srážek (červen, červenec, srpen), kdy plodina svým vzrůstem a zapojením nedostatečně kryje půdu. Zvyšují podíl organické hmoty v půdě a tím zlepšují půdní strukturu a stabilitu půdy. Tyto protierozní půdoochranné technologie však nemusí vždy ochránit půdu před povrchovým odtokem a erozí, záleží vždy na velikosti, sklonu a orientaci pozemku po spádnicí. Pro účinné zabránění eroze půdy je účelné kombinovat agrotechnická opatření s organizačními a technickými

opatřeními, je-li to v ekonomických možnostech zemědělského podniku, tak aby nebyla překročena přípustná ztráta půdy na pozemku.



Obr. 1: Následky vodní eroze na kukuřici (Monitoring eroze, VÚMOP, v.v.i., 2014)

Tento příspěvek se zabývá ověřováním účinnosti nových technologií na ochranu půdy před erozí pro kukuřici v podmínkách ČR (pásové zpracování půdy strip till, vertikální zpracování půdy, úzký řádek, plečkování), které v případě prokázání účinnosti budou zařazeny jako specifické půdoochranné technologie do DZES.

2. Metodika

Hodnocení protierozní účinnosti půdoochranných technologií bylo prováděno na pokusných plochách v provozních podmínkách pomocí simulátoru deště, který byl navržen a sestrojen ve VÚMOP, v.v.i. Pokusné plochy pro kukuřici byly založeny ve spolupráci s ZD Krásná hora a.s. ve Středočeském kraji. Podnik je zaměřený na živočišnou výrobu a vlastní dvě bioplynové stanice. Potřeba pěstování kukuřice na velkém území je tedy nutností. Ověřování bylo uskutečněno v roce 2013 a 2014. V rámci ověřování byla zjišťována velikost povrchového odtoku, ztráta půdy erozí, půdní struktura, půdní stabilita a další hydrologické a pedologické vlastnosti půd.

2.1. Způsob ověřování pomocí simulátoru deště

Princip měření simulátoru deště (obr. 2) spočívá v rozstřiku vody na jasně definovanou a ohraničenou plochu, snímání počátku povrchového odtoku, množství smyté zeminy a obsahu nerozpuštěných látek v sedimentu. Řízení přístroje je prováděno pomocí softwaru, který umožňuje následné zpracování zaznamenaných údajů a výpočet požadovaných veličin. Režim postřiku probíhá po dobu 20 minut. Celková zadešťovaná plocha je 25 m² a trysky ve zvoleném režimu postřikují plochu po celou dobu měření srážkou s intenzitou přívalové srážky 60mm/h. Pro každou ověřovanou variantu pokusu byla založena plocha s danou plodinou a technologií na ploše 12x15m. Byly vybrány tři termíny zadeštění, aby byla postihnuta různá růstová část plodin a také různá pokrývnost. Na experimentálních plochách byla ověřována účinnost jednotlivých technologií a výsledné hodnoty byly srovnávány s údaji získanými z varianty černého úhoru (kypřená plocha udržovaná bez vegetace), který sloužil jako kontrolní varianta. Měření probíhalo vždy dvakrát po sobě, tedy na půdě s přirozenou vlhkostí a na půdě nasycené po prvním zadešťování.



Obr. 2: Měření simulátorem deště na pokusné ploše ZD Krásná hora

2.2. Charakteristika lokality

Poloprovozní pokusná plocha byla vytipována s pomocí ZD Krásna Hora nad Vltavou, a. s., a byl vybrán pozemek v k. ú. Krašovice náležící do správního území obce Krásná hora nad

Vltavou. Území spadá do klimatického regionu MT2, pro který jsou typické tyto klimatické podmínky:

Charakteristika regionu	mírně teplý, mírně vlhký
Suma teplot nad 10°C	2200-2500
Průměrná roční teplota	7-8°C
Průměrný roční srážkový úhrn	500-600 (700) mm
Vláhová jistota	4-10

Na všech plochách byl klasifikován půdní typ Kambizem modální - hlavní půdní jednotka HPJ 35. Na podkladech půdního průzkumu je možné konstatovat, že základní fyzikálně chemické vlastnosti jsou pro jednotlivé testované parcelky půdně podobné a testované varianty tudíž v relativním měřítku srovnatelné. Svrchní horizont všech porovnávaných stanovišť vykazuje zrnitostní členění typické pro písčito-hlinité půdy.

2.3. Varianty ověřovaných technologií pro kukuřici

Pro ověřování byly vybrány následující varianty:

a) kukuřice konvenčně široký – kukuřice byla zaseta konvenčním způsobem s výsevkem 90 tis. jedinců na ha a meziřádkovou vzdáleností 75 cm.

b) kukuřice konvenčně úzký řádek (do 45 cm) – kukuřice byla zaseta konvenčním způsobem s výsevkem 90 tis. jedinců na ha a meziřádkovou vzdáleností 37,5 cm.

c) kukuřice bezorebně široký řádek – kukuřice byla zaseta bezorebným secím strojem do vymrzelé meziplodiny s výsevkem 90 tis. jedinců na ha a meziřádkovou vzdáleností 75 cm.

d) kukuřice bezorebně úzký řádek (do 45 cm) - kukuřice byla zaseta bezoorebným secím strojem do vymrzelé meziplodiny. Technologie setí kukuřice nezvykle do úzkého řádku umožňují secí stroje Kinze. Spon setí je nastaven v meziřádkové vzdálenosti 37,5 cm a v řádkové vzdálenosti 34 cm, vždy oboustranně do trojsponu – viz obr. 3.

e) kukuřice pásové zpracování – strip till široký řádek - na podzim byla založena meziplodina (svazenka). Na jaře bylo provedeno pásové zpracování půdy (strip-till) strojem KUHN-STRIGER viz obr. 4. Následně byla kukuřice zaseta běžným secím strojem s výsevkem 90 tis. jedinců na ha a meziřádkovou vzdáleností 75 cm.

f) kukuřice pásové zpracování – strip till úzký řádek - na podzim byla založena meziplodina (svazenka). Na jaře bylo provedeno pásové zpracování půdy (strip-till) strojem KUHN-STRIGER. Následně byla kukuřice zaseta běžným secím strojem s výsevkem 90 tis. jedinců na ha a meziřádkovou vzdáleností 37,5 cm.

g) plečkování u kukuřice – na podzim byla založena meziplodina (svazenka). Na jaře byla kukuřice zaseta strojem Kinze s výsevkem 90 tis. jedinců na ha a klasickou meziřádkovou vzdáleností 75 cm. Plečkování proběhlo 10. června radličkovou plečkou do hloubky 8 cm.

h) kukuřice - vertikální zpracování půdy – na podzim byla založena meziplodina (svazenka). Na jaře proběhlo vertikální zpracování půdy strojem Terraland, kdy kukuřice byla zaseta s meziřádkovou vzdáleností 75 cm a výsevek 90 tis. jedinců na ha.



Obr. 3: Kukuřice konvenčně široký řádek a konvenčně úzký řádek – (P&L spol. s r.o., 2013)



Obr. 4: Pásové zpracování půdy tzv. strip till strojem KUHN-STRIGER (ZD Krásná Hora, 2013)



Eco Tiller 8R – nový stroj pro pásové zpracování půdy od společnosti P&L, který vznikl za přispění řešitelského týmu a podpory z projektu **NAZV č.: QJ1510179** a **Ministerstva zemědělství**.

3. Výsledky a diskuse

Uvedené výsledky a hodnocení terénního pozorování vychází z polních pokusů se simulátorem deště a laboratorního měření odebraných vzorků půdy a sedimentu. Pro každou variantu byla vyhodnocena velikost povrchového odtoku a ztráta půdy způsobená vodní erozí.

Půdoochranné technologie pro pěstování kukuřice je možné rozdělit do tří skupin. První jsou technologie ovlivňující infiltraci vody do půdy a můžeme mezi ně zařadit plečkování a vertikální zpracování půdy. Cílem těchto technologií je zamezit, nebo oddálit nástup povrchového odtoku, který je dán překročením infiltrační schopnosti půdy. Mechanická kultivace půdy má přímý vliv na zlepšení infiltrace a respektive na snížení celkového objemu povrchové vody. Určitou nevýhodou u těchto technologií bývá moment nasycení, kdy dojde k povrchovému odtoku. Půdní částice vzhledem k nakypřenosti půdy se relativně snadno odlučují, což se projeví i na aktuální ztrátě půdy. Celková doba povrchového odtoku za srážkovou událost ovšem bývá poměrně kratší, a tak i výsledná ztráta půdy bývá nižší než u konvenční varianty.

Plečkování - účinek této technologie byl nejvíce patrný při prvním termínu měření, které probíhalo týden po přejezdu plečky. U plečkovaného povrchu půdy ve srovnání s konvenčním způsobem pěstování kukuřice byl zaznamenán výrazný efekt na počátek povrchového odtoku (zadeštění na přirozené půdě) v období, kdy je porost nedostatečně zapojen. Právě v této době je půda k erozi nejvíce náchylná. Postupným zapojením hlavní plodiny se snižuje možnost opětovného plečkování, kdy by byla opět posílena infiltrace vody do půdy. A tak i ztráta půdy se na konvenční a plečkované variantě jak ukázaly výsledky druhého a třetího termínu měření shoduje.

Vertikální zpracování půdy úzkými radličkami - v roce 2014 se zatím výrazně neprojevil pozitivní efekt technologie vertikálního zpracování půdy na snížení erozního smyvu a množství povrchového odtoku. Výsledky byly mírně horší než konvenční varianta pěstování kukuřice. Ze zkušeností není vhodné technologii hned vyřadit z ověřování, ale spíše testovat nastavení technologie. Do budoucna by bylo vhodné technologii vyzkoušet při různých hloubkách zkyplení, což může mít na celkovou ztrátu půdy erozí jiný vliv.

Do druhé skupiny patří technologie chránící půdní povrch před dopadajícími dešťovými kapkami a vyplavováním půdních částic. Tato ochrana může být docílena dvojím způsobem rychlejším zapojením pěstovaného porostu či případně ponecháním posklizňových zbytků na povrchu půdy. Do této kategorie z námi ověřovaných technologií můžeme zařadit bezorebné setí do posklizňových zbytků a setí kukuřice s meziřádkovou vzdáleností do 45cm. U tohoto typu ochrany, je možné pozorovat zhruba srovnatelný nástup povrchového odtoku jako u konvenční varianty, ale s nižšími erozními ztrátami.

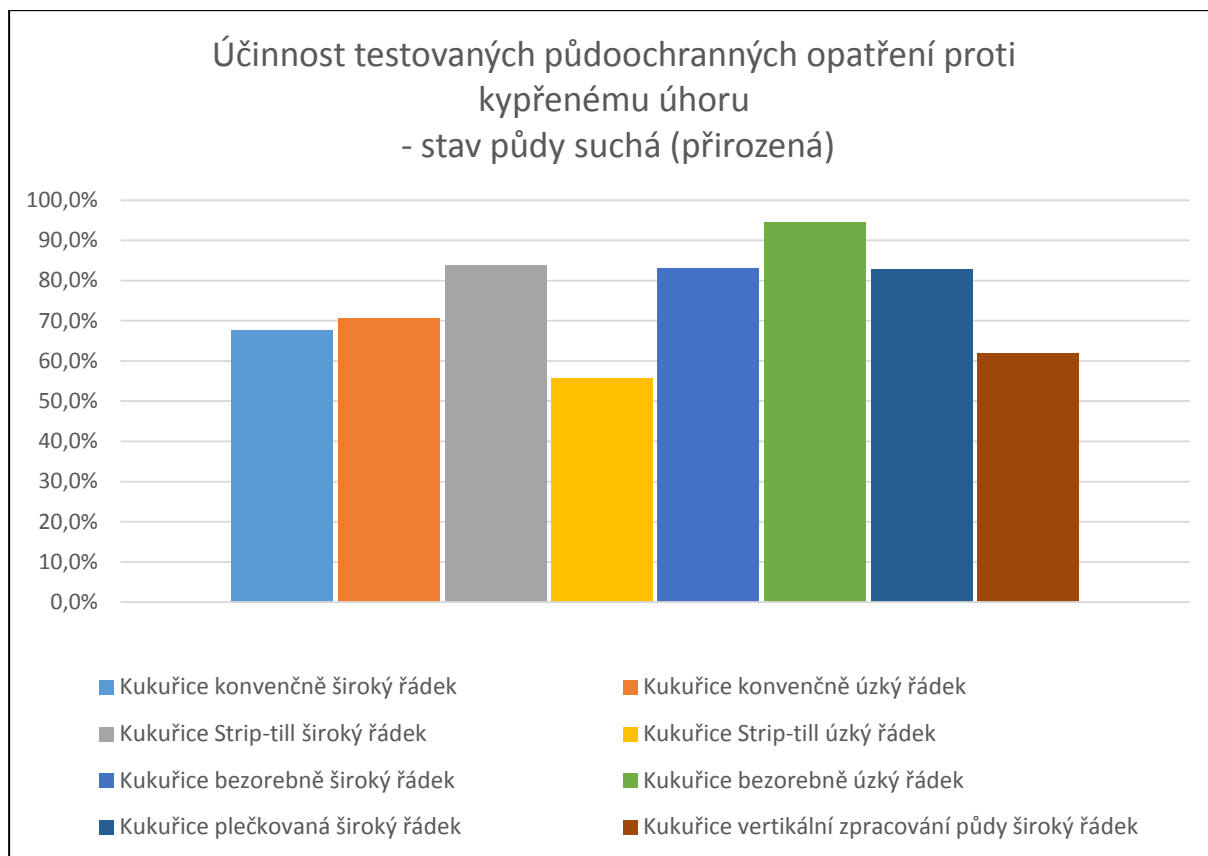
Bezorebné setí do posklizňových zbytků – u bezorebného způsob setí kukuřice bylo dosaženo nejlepších výsledků ze všech testovaných technologií. Jednoznačně se projevuje efekt pokrytí půdy rostlinnými zbytky v nejnáchylnější době, kdy porost hlavní plodiny není dostatečně zapojen. V tomto období vykazovala bezorebná technologie s širí řádku 750mm na suché přirozené půdě lepší výsledky o 27% než konvenční varianta a na nasycené půdě o 28%. Technologii bezorebného setí můžeme považovat za mimořádně příznivou.

Setí kukuřice s meziřádkovou vzdáleností do 45cm – v současné době některé secí stroje nabízí možnost setí kukuřice v úzkém řádku. Využití plochy plodinou u úzkořádkové varianty je vyšší bez toho, aby byl nezbytně navýšen počet pěstovaných rostlin (cca 90 000 jedinců na hektar). U takovéto technologie pěstování kukuřice se následně předpokládá rychlejší zapojení porostu, a tedy i docílení vyššího protierozního efektu. Technologie setí kukuřice s meziřádkovou vzdáleností do 45 cm byla testována v kombinaci s konvenčním zpracováním půdy a bezorebným setím. Zatím co u varianty bezorebného setí bylo dosaženo poměrně významného snížení ztráty půdy. U konvenčního způsobu zpracování půdy došlo jen k nepatrnému zlepšení.

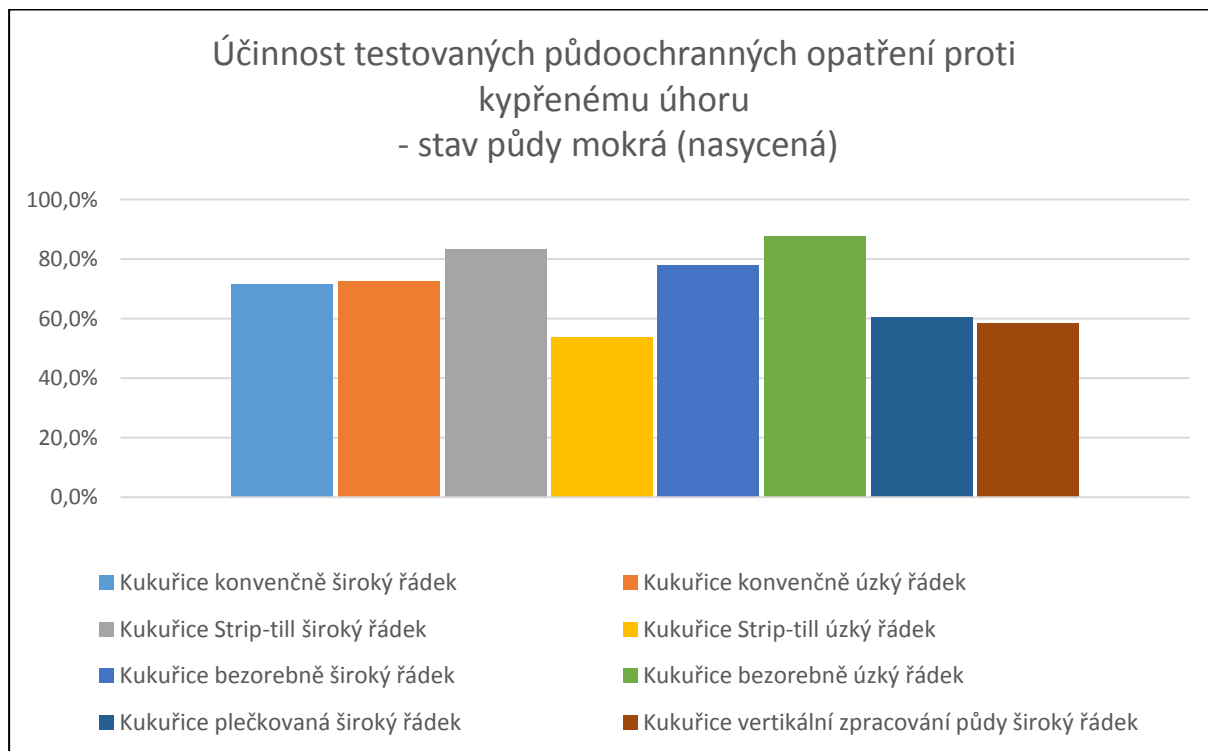
Třetí skupina půdoochranných technologií pro pěstování kukuřice zahrnuje oba výše zmíněné přístupy. Pro snížení ztráty půdy vodní erozí se využívá kombinace podpory vsaku vody do půdy a ochranného vlivu vegetace. V našich podmínkách se začíná používat pásové zpracování půdy neboli Strip-till.

Pásové zpracování půdy - po dvouletém testování technologie pásového zpracování půdy s širí řádku 75 cm je možné konstatovat příznivý vliv na snížení erozního smyvu a povrchového odtoku. Tento výsledek je možné částečně přiznat i jarnímu zpracování půdy, která je v obdělávaných pásech kypřejší, a tak dokáže lépe infiltrovat vodu. Testována byla i varianta s úzkým řádkem. Snížením šířky řádku dochází k nadměrnému zpracování půdy a meziřádky s posklizňovými zbytky jsou již příliš úzké. U této varianty byl povrchový odtok nejvíce časově oddálen, ale v momentě kdy nadešel, byly erozní ztráty příliš velké. Z tohoto důvodu varianta pásového zpracování půdy s úzkým řádkem není považována za vhodnou.

Účinek samotné technologie byl nejlépe patrný při prvním a druhém termínu měření, kdy bylo zapojení rostlin nižší. A právě v tomto období je půda k erozi nejvíce náchylná.



Graf. 1: Účinnost testovaných půdoochranných opatření proti kypřenému úhoru - stav půdy suchá (přirozená)



Graf. 2: Účinnost testovaných půdoochranných opatření proti kypřenému úhoru - stav půdy mokrá (nasycená)

mokrý (nasycená)

4. Závěr

Půda v České republice je ve velké míře ohrožena vodní erozí, která se za posledních 30 let spíše zrychlila. Důvodem je zejména intenzifikace a změna v preferenci pěstování některých plodin. Hlavní takovou plodinou je i kukuřice, která je zemědělci v současné době stále více žádána. Z tohoto důvodu je často pěstována i na nevhodných pozemcích, kde při vyšších srážkách dochází k nadměrnému smyvu půdy.

Nástrojem pro zmírnění vodní eroze jsou standardy DZES, které pomáhají zlepšovat podmínky pro udržitelné zemědělské hospodaření na pozemcích s ohledem na ekonomiku. Současné požadavky na pěstované plodiny jsou zřejmé. A proto je potřeba hledat způsoby, jak pěstovat kukuřici i na pozemcích méně vhodných. Jedno z možných řešení je používání půdoochranných technologií. Jednotlivé technologie jsou řešeny a přesně definovány standardem DZES a je na zemědělci, kterou z těchto technologií využije. Cílem VÚMOPu je ověřit a nabídnout zemědělcům co největší množství postupů a technologií. Z tohoto důvodu jsou v podmínkách ČR ověřovány nové technologie, které byly představeny výše. Nejlepších výsledků bylo zatím dosaženo u technologie strip-till se širokým řádkem a technologie bezorebného setí. V testování je ovšem potřeba stále pokračovat. Ověřované technologie se musí kladně projevit ve víceletém pozorování, aby mohly být skutečně označeny za půdoochranné. Teprve uplatňováním půdoochranných technologií a dalších protierozních opatření se podaří snížit ztrátu půdy na pozemcích ohrožených vodní erozí a tím zabezpečit trvale udržitelné hospodaření pro budoucí generace.

Článek vznikl s podporou projektu TAČR TA02021392 „Nové postupy v pěstebních technologiích okopanin šetrné k životnímu prostředí“ a projektu QJ1510179 „Komplexní půdoochranné technologie zakládání Zea mays L. v rámci reintenzifikace rostlinné výroby.“

Jména autorů a pracoviště:

Ing. Eva Procházková

Ing. David Kincl

Ing. Dominika Kobzová

Ing. Jan Srbek

Ing. Jan Vopravil Ph.D.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i.

Oddělení Pedologie a ochrany půdy

Žabovřeská 250, 156 27 Praha 5 - Zbraslav

www.vumop.cz