



Foto David Bouma

# Stroje v půdoochranných postupech zpracování půdy

Půdoochranné technologie jsou výsledkem snahy o takové hospodaření na půdě, které účinně přispívá k ochraně úrodnosti i dalších funkcí půdy při dosahování výnosů plodin, které jsou přijatelné z hlediska ekonomické stránky hospodaření. Charakteristické pro půdoochranné technologie je cílené využívání rostlinných zbytků předplodin a biomasy meziplodin k ochraně povrchu půdy před účinky intenzivních dešťů, které se mohou projevovat nadměrným povrchovým odtokem srážkové vody a smyvem zeminy. Půdoochranné technologie proto mohou představovat účinná opatření k ochraně půdy před vodní erozí.

K rozvoji a rozšíření půdoochranných technologií přispěly sečí stroje, které jsou konstruovány s ohledem na kvalitní uložení osiva do půdy při ztížených podmínkách daných výskytem rostlinných zbytků na povrchu půdy a v povrchové vrstvě v době setí. Soudobá technika dále umožňuje cílenou aplikaci minerálních hnojiv do půdy s ohledem na zlepšení příjmu a využití živin. K uplatnění půdoochranných technologií v praxi přispěly přijaté zásady správné zemědělské praxe při hospodaření na půdě, v podmínkách ČR formulované jako standardy dobrého zemědělského a environmentálního stavu (DZES). Přímo k půdě se vztahují zejména standardy DZES 4 a DZES 5.

## Pásové zpracování půdy

Pásové zpracování půdy (strip-tillage), které je zařazeno mezi půdoochranné technologie, vytváří předpoklady pro zařazování eroz-

ně nebezpečných plodin (kukuřice, řepa, bob setý, sója, slunečnice a čirok) na plochy, které jsou v evidenci půdy označeny jako plochy mírně erozně ohrožené vodní erozí. Vychází se z předpokladu, že při pěstování plodin s velkou roztečí řádků je účelné kombinovat hlubší kypření v místech budoucích řádků plodiny a využití mulče k ochraně struktury půdy v pruzích mezi řádky. Podrobné informace o možnostech uplatnění pásového zpracování půdy při pěstování hlavních plodin v České republice uvádějí v knižní publikaci Brant a kol. (2016).

Pro ochranu půdy před vodní erozí má zásadní význam schopnost půdy přijímat vodu při intenzivních srážkách. Není-li rychlost infiltrace do půdy dostatečná, může docházet k povrchovému odtoku vody i při mírném sklonu pozemku. S povrchovým odtokem vody souvisí riziko vodní eroze půdy. Zvláště nepříznivý

je souběh dvou faktorů: zařazení plodin s velkou roztečí řádků na pozemcích s lehčí půdou. K tomu často dochází při vysokém zastoupení kukuřice v osevních sledech.

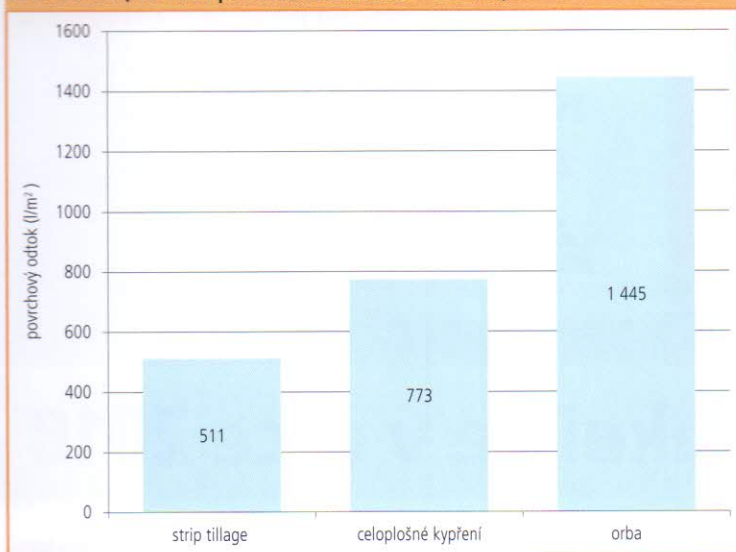
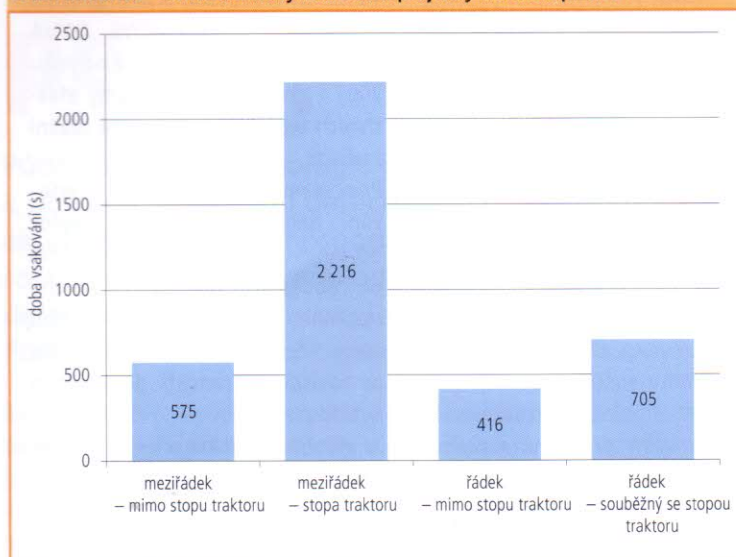
Očekávaným efektem pásového zpracování půdy je vytvoření podmínek pro snadnou infiltraci vody do půdy v místech hlouběji prokypřených pásů půdy pod řádky plodiny a pro ochranné působení mulče v pruzích mezi řádky. Je však třeba upozornit na skutečnost, že na rychlost infiltrace vody do půdy mají velký vliv přejezdy traktorů a dalších strojů. Uskutečněná měření ukazují, že vliv nežádoucího utužení půdy v kolejových stopách může z hlediska rychlosti infiltrace vody do půdy významně překročit příznivý efekt hlubšího prokypření půdy před založením porostu kukuřice.

Cílem článku je upozornit na některá rizika spojená s využíváním soudobé techniky, která mohou snižovat

očekávaný příznivý efekt zpracování půdy.

## Infiltrace vody do půdy a povrchový odtok

Výsledky měření infiltrace vody do půdy a povrchového odtoku vody po pásového zpracování půdy pro kukuřici na písčitohlinité půdě ukazují na příznivé podmínky pro příjem většího množství vody ze srážek v místech středně hlubokého prokypření půdy v pásech, uskutečněného na jaře 2017 krátce před setím kukuřice – povrchový odtok je uveden v grafu 1. Tato příznivá situace po pásového zpracování půdy však může trvat omezenou dobu, v polovině srpna se již rozdíly mezi pásového zpracováním půdy, celoplošným kypřením půdy na jaře a konvenčním zpracováním půdy s orbou do stejné hloubky jako u celoplošného kypření z hlediska infiltrace vody do půdy vyrovnaly.

**Graf 1 – Povrchový odtok vody v řádcích kukuřice při erozní události koncem května 2017 (metoda s použitím minisběračů – viz foto)**

**Graf 2 – Doba vsakování vody do půdy pět týdnů po pásovém kypření před setím kukuřice – ovlivnění doby vsakování přejezdy traktoru při setí**

**Graf 3 – Rychlost povrchového odtoku při měření simulátorem deště koncem dubna v ozimé pšenici – jízdní stopy v trvalých kolejevých meziřádcích**


Minisběrač instalovaný v porostu kukuřice

Foto archiv VÚZT, v. v. i.

### Riziko se liší podle měsíce

Výskyt přívalových, erozně nebezpečných dešťů je v podmínkách České republiky rozložen do období květen (11 %), červen (22 %), červenec (30 %), srpen (26 %). Měsíce duben (1 %), září (8 %) a říjen (2 %) už představují nižší riziko přívalových dešťů (Janeček a kol. 2012). Uvedené údaje souvisí s četností výskytu bouřek s intenzivními srážkami. Dáme-li tyto údaje do souvislosti s výsledky měření rychlosti infiltrace vody do půdy při pěstování kukuřice na lehčí půdě s nízkou odolností vůči vodní erozi, je patrný přínos pásového zpracování půdy ke snížení povrchového odtoku vody v období květen až červenec. V tomto časovém úseku je pokrývnost povrchu půdy rostlinami kukuřice nízká, povrch půdy je při přívalových deštích vystaven nárazům velkých dešťových kapek a rozbíjení

strukturních agregátů. Větší póry se v povrchové vrstvě půdy mohou ucpávat jemnějšími částicemi půdy, což zhoršuje příjem vody půdou. Je-li pásové zpracování půdy spojeno s využitím mulče v meziřadí kukuřice, jsou vytvořeny předpoklady k omezení tohoto nepříznivého účinku intenzivních dešťů.

V souvislosti s uvedenými skutečnostmi lze vidět narůstající riziko omezené infiltrace vody do půdy v srpnu, spojené s dozríváním efektu hlubšího prokypření půdy při jejím pásovém zpracování. Porost kukuřice sice v srpnu již zakrývá povrch půdy, ale z hlediska protierozní ochrany není příliš účinný, což souvisí s charakterem stékání dopadající vody ve velkých kapkách po rostlinách kukuřice na povrch půdy.

### Vliv pojezdu

Časté přejezdy po půdě, zvláště v době, kdy půda má nízkou odolnost vůči stlačování, výrazně snižují schopnost půdy přijímat vodu při intenzivních srážkách. V grafu 2 jsou uvedeny výsledky měření doby vsakování vody do půdy, naměřené začátkem června 2018, pět týdnů po pásovém prokypření písčitohlinité půdy do hloubky 0,23 m. V meziřadí pásů byla vymrzající meziplodina (svazenka). Do válcových infiltrometrů zatlačených do povrchové vrstvy půdy byla jednorázově nalita voda, která odpovídá výšce hladiny 113 mm. Byl měřen čas, za který voda vsákla do půdy.

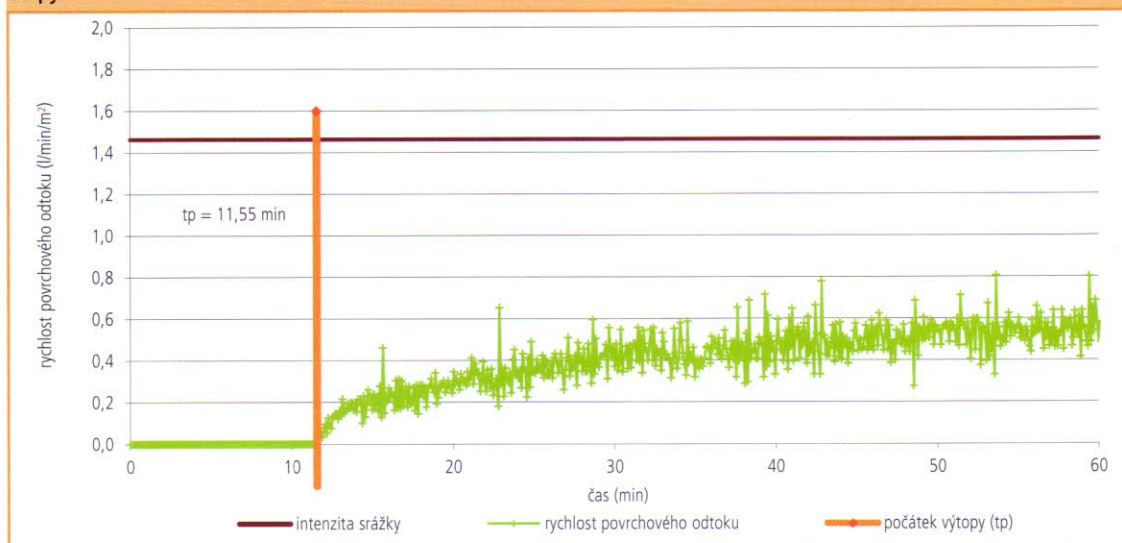
Ve stopách kol traktoru o výkonu motoru 107 kW, vytvořených při setí kukuřice, byla doba vsakování vody do půdy mezi řádky kukuřice významně

vyšší než v meziřadí, které nebylo při seti vystaveno působení pojezdového ústrojí traktoru. Při měření v řádcích kukuřice, tedy v místech, kde byla půda před pěti týdny hlouběji prokypřena, se projevil nepříznivý vliv přejezdů stejného traktoru při seti kukuřice v blízkosti budoucích řádků plodiny (graf 2). Při porovnání absolutních hodnot měla pojezdová ústrojí větší vliv na infiltraci vody do půdy než technologie zpracování půdy.

### Soustředění pojezdů do trvalých stop

Další doklad o vlivu přejezdů po půdě na příjem vody půdou je patrný z grafů 3 až 5. Jedná se o záznam počátku a průběhu povrchového odtoku vody při umělém zadešťování simulátorem deště na třech místech odlišně vystavených působení pojezdových ústrojí traktorů a dalších strojů na půdu. Z grafů jsou patrné rozdíly v počátku povrchového odtoku v průběhu zadešťování a vlastním průběhu povrchového odtoku vody. Graf 5 znázorňuje dlouhý časový úsek (téměř 30 minut), po který veškerá voda při vysoké dávce simulovaného deště (1,46 mm za minutu) infiltrovala do půdy. Po této době nastal velmi mírný povrchový odtok vody. V tomto případě se jednalo o měření v místě, kde půda nebyla 2,5 roku vystavena působení pojezdových ústrojí. Výsledky měření infiltrace a povrchového odtoku vody jsou ukázkou dílčích výsledků studia možností soustředění veškerých přejezdů po pozemcích do trvalých jízdních stop – systém CTF (Controlled Traffic Farming). V podmínkách České republiky se prokázalo, že tento systém je uskutečnitelný v provozních podmínkách za předpokladu dobré vybavenosti zemědělských podniků technikou včetně přesné navigace a dodržování technologické kázně. Při modulu pracovního záběru strojních souprav 6 m (postříkovače a rozmetadla minerálních hnojiv, pracovní záběr 18, resp. 36 m) představovala celková plocha kolejových stop 32 % plochy pozemku, při větším modulu základního pracovního záběru strojů lze plochu stop snížit na 20 až 25 %. Při konvenčním, běžně využívaném způsobu jízdy představuje poježděná plocha každoročně 75 až

**Graf 4 – Rychlost povrchového odtoku při měření simulátorem deště koncem dubna v ozimé pšenici – oseté trvalé kolejové stopy**



**Graf 5 – Rychlost povrchového odtoku při měření simulátorem deště koncem dubna v ozimé pšenici – mimo kolejové stopy**



100 % výměry pozemků. Je důležité uvést, že uskutečnitelnost systému CTF byla ověřena při pěstování plodin sklizených sklízecími mlátičkami a při využívání zpracování půdy bez orby. Při celkovém hodnocení přínosů a uskutečnitelnosti systému CTF se ukazuje, že hlavní přínos spočívá právě ve vytvoření podmínek pro dobrý příjem vody půdou při intenzivních srážkách. Uvážíme-li, že při běžném způsobu přejezdů se na pozemcích těžko hledají místa, která nebyla vystavena stlačování půdy, a zohledníme-li skutečnost, že největší nárůst zhutnění je po prvním přejezdu zpracované půdy, pak můžeme považovat systém CTF za významnou součást půdoochranných technologií.

### Závěr

Přejezdy po půdě jsou jedním z hlavních faktorů, které způsobují problémy při soudobém obhospodávání půdy a omezují též přínosy půdoochranných technologií. Hlubší kypření půdy může často přinést jen krátkodobé zlepšení. Jsme svědky paradoxu spočívajícího ve vysoké intenzitě zpracování půdy a rychlého navrácení půdy do nepříznivého stavu působením jejího stlačování. Organizačně náročný systém řízených přejezdů po půdě může situaci zlepšit. V současnosti však chybí motivační stimuly pro uplatňování tohoto systému. Přesto lze v tomto směru vidět výzvu k uskutečnění účinného posunu v oblasti ochrany půdy i s vě-

domím toho, že je zde souvislost mezi zhutněním půdy a rizikem její vodní eroze. K tomu přistupuje i aktuální potřeba zvýšení retenční schopnosti půdy a zadržování vody v krajině. \*

*V článku jsou uvedeny výsledky dosažené v rámci institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v. v. i., RO0618.*

Literatura je k dispozici u autorů.

Prof. Ing. Josef Hůla, CSc.,  
Ing. Pavel Kovaříček, CSc.,  
Marcela Vlášková,  
Česká technologická platforma  
pro zemědělství,  
Výzkumný ústav zemědělské techniky,  
v. v. i.