

Současné a nové trendy ve zpracování půdy

Prof. Ing. Vítězslav Škoda, CSc.

Katedra obecné produkce rostlinné a agrometeorologie, ČZU v Praze

Půda patří k nenahraditelnému přírodnímu bohatství naší země.

Rozhodující vlastností půdy je její úrodnost, která je ovlivňována mnoha faktory. Kromě přirozené úrodnosti, která tvoří základ, je rozhodující potenciální (efektivní) úrodnost půdy, kterou vytváří člověk.

Historie nás poučila o tom, že zemědělec může vhodnými agrotechnickými zásahy potenciální úrodnost půdy podstatně zvyšovat, ale také naopak nevhodnými zásahy ji snižovat, devastovat půdu, ohrožovat životní prostředí.

Zpracování a kultivace půdy patří k faktorům, které rozhodujícím způsobem ovlivňují nejen efektivní úrodnost půdy, stabilizaci výnosů plodin a kvalitu produktů, ale i úroveň celého zemědělství a celkově i ekologii.

Patříme ke státům v Evropě, kde zpracování půdy a její kultivace má dlouholetou tradici. S orientací na těžké strojírenství i však začala postupně výroba zemědělských strojů stagnovat, byly měněny výrobní programy tradičních výrobků. Důsledek byl nedostatek kvalitních pluhů, secích strojů a zejména stagnace ve vývoji a konstrukci.

Nástupem RVHP a dělbou práce (mimochodem myšlenka to byla dobrá) se u nás některé stroje přestaly vyrábět vůbec, i když byly špičkové světové úrovně. Např. žací mlátička ŽM-330 v r. 1954-55, jejíž výrobou byla pověřena MLR, během dvou let zcela zanikla.

Dá se říci, že od 60. let nastává u nás v oblasti výroby rozhodujících zemědělských strojů a techniky (mám na mysli zejména výrobu pluhů, nářadí na zpracování půdy, secích strojů, žacích mlátiček, atd.) jisté období "temna" a teprve po 30 letech dochází k radikálnímu a rychlému obratu na tomto úseku. Důkazem je nejen změna výrobních programů tradičních výrobců jako v Agrozetu, později ROSSU Roudnice n.L. nebo v Jičíně, Prostějově, Pelhřimově a dalších, ale i vznik zcela nových výrobců zemědělské techniky v oblasti zpracování a kultivace půdy na velmi dobré úrovni, jako jsou např. Ostroj Opava, Kout na Šumavě, Lomnice n. Pop., Jihlava, Kroměříž, Mělník, Beroun, Žatec, Česká Skalice a řada dalších. Úroveň zemědělské techniky se promítá nejen v její využití, ekonomice, ale i v úrovni celého zemědělství.

Zpracování půdy je jeden z faktorů, který nezatěžuje půdní prostředí rezidui a proto mu byla spolu s problematikou osevních postupů věnována ve vyspělých státech Evropy soustavná pozornost. U nás v té době bylo zpracování půdy podceňováno, neboť při vysoké intenzifikaci zemědělské výroby bylo zastřeno "chemizací" tj. aplikací herbicidů, vysokých dávek průmyslových hnojiv, širokou škálou přípravků v ochraně rostlin a dalších pesticidů.

Teprve od roku 1991 nastává u nás postupný obrat a zpracování půdy je věnována pozornost, která mu právem náleží nejen z hlediska výrobního, ale i ekologického.

Zpracování půdy z hlediska moderního pojetí lze rozdělit do 2 skupin:

1. Konvenční způsob

- představuje tradiční používání klasického nářadí byť s moderními prvky, tj. všechny stroje a nářadí pracují pasivně, tj. jsou tažena traktorem nebo tahačem. Konvenční (tradiční,

klasické) systémy jsou založeny na orbě, tj. obracení půdy - ornice. Protože plužní těleso nejenže obrací, ale i kypří, mísí a drobí půdu.

Pluh na první pohled jednoduché nářadí prošlo tisíciletým vývojem než nabylo současné podoby a z tohoto pohledu zatím neexistuje zemědělský stroj (nářadí), které by v plné míře nahradilo plužní těleso se všemi pozitivními aspekty při základním zpracování půdy, tj. plnilo všechny funkce pluhu. Tak např. současné stroje na zpracování půdy buď půdu kypří, drobí, ale neobrací (např. pasivní radličkové kypřiče) nebo půdu mísí a drobí, ale neobrací (např. aktivní rotační kypřiče ať již s horizontální nebo vertikální osou rotace včetně systému HORSCH, vibračních nebo kývavých bran). Rozhodující negativní vlastnosti pluhu je však vysoká energetická náročnost a proto klasická orba je v mnohých případech nahražována moderními - progresivními způsoby zpracování půdy, z nichž některé nejsou tak energeticky náročné jako např. systém HORSCH.

Konvenční způsoby zpracování půdy pro polní plodiny:

Pro ozimé obilniny je sled pracovních operací nejvíce závislý na předplodině.

Je-li předplodinou obilnina, nebo luskovina zásadně podmítáme a vynechání podmínky má značný negativní ekonomický dopad nejen pro ozimou obilninu, ale zejména při hodnocení dlouhodobějším v rámci osevního postupu (zejména z hlediska šetření půdní vláhou a tlumení zaplevelenosti pozemku).

Používáme podmítače buď radličné nebo talířové. Nejvhodnější jsou však kombinované, které při pracovní rychlosti 10-12 km/hod. vykazují dobrou kvalitu podmínky a menší spotřebu nafty.

Rozhodujícím požadavkem pro **seťovou orbu** je dokonalé rozdrobení skývy, což nám zaručují plužní tělesa do záběru 30 cm. Při záběru čepelí nad 30 cm nebo za sucha doporučujeme zásadně současně s pluhem použít drtič hrud buď typ ADH-090, nebo ADH-708 vyrábí ROSS Roudnice n.L., nebo půdní pěch Pluto, vyrábí Ostroj Opava, příp. Variopack, vyrábí Lemken a nebo lze využít i drtiče hrud B-601 (B-603) od býv.firmy Fortschritt. Převážná většina pluhů v současné době vyráběných v zahraničí i u nás je na dobré technické úrovni a více záleží na oráči a seřízení pluhu než na výrobci pluhu.

Dáváme přednost **oboustranným otočným pluhům** před klasickými z mnoha známých důvodů zejména úspora nafty, šetření půdy na souvratí a tlumení vodní eroze na svažitých pozemcích. Na lehkých půdách jsou vhodné zejména **oboustranné výkyvné pluchy** s válcovou odhrnovačkou (vyrábí Lemken - Rodonit, Huard, Howard, u nás Česká Skalice - Farnet), které dokonaleji drobí zvláště za sucha. Následuje vláčení převážně hřebenovými příp. rotačními (motýlkovými) branami. Válání je obvykle poslední pracovní operací před setím.

Nevýhodou konvenčního způsobu zpracování půdy je **odstup 2 až 3 týdny** mezi seťovou orbou a setím za účelem přirozeného slehnutí půdy, což moderní způsoby zcela eliminují.

Je-li předplodinou jetelovina, provádíme zásadně orbu s předradličkou s následným vláčením, nebo lze provést podmínku jeteloviny a seťovou orbu bez předradličky a pak vláčení. Při použití předradličky je prokazatelně vyšší efekt biologicky poutaného N rhizobiemi u následných obilnin (převážně u ozimé pšenice). Použití předradličky, na což kladou důraz zejména ve SRN, Belgii, Holandsku, Francii a Dánsku zvyšuje výnos oz. pšenice v průměru o 4-6 q/ha. Předpokladem ovšem je, aby mezi plužním tělesem a předradličkou byl dostatečný odstup, aby nedocházelo k ucpávání pluhu a to u víceradličných pluhů (4 a více) předpokládá výkonnější hydrauliku při zvedání pluhu.

Po předplodině okopanině pokud provádíme seťovou orbu za příznivé půdní vlhkosti, tj. nad 15 % hmot., doporučujeme plužní tělesa o záběru 35 cm (po bramborách zcela běžně), což zajišťuje větší plošný výkon a úsporu nafty.

Na utužených, příp. zhutnělých půdách při nedostatečné půdní vlhkosti tj. pod 15 % hmot., většinou po cukrovce, po kukuřici na siláž je lépe používat pluh se záběrem čepelí 30 cm. V obou případech však doporučujeme orbu s použitím drtičů hrud a následné vláčení hřebovými, lépe nožovými branami.

V extrémních podmínkách, které se v posledních letech stále více vyskytují, zejména v sušších oblastech při tvorbě velkých, tvrdých hrud, kde se dříve používaly těžké hrudořezy typu Multitiller nebo tzv. "diskové" kombinátory se v posledních letech používají účinnější kombinátory jako např. Kompaktor od firmy Lemken nebo Saturn z Ostroje Opava. Při poklesu půdní vlhkosti pod 10 % hmotnosti, tj. po pozdě sklizené cukrovce nebo kukuřici na siláž, při tvorbě nadměrných hrud je lépe seťovou orbu neprovádět, neboť takováto orba nespĺňuje svůj účel pro přípravu půdy pro ozimou pšenicí. A i když se seťové lůžko se značnými náklady připraví, jde obvykle o velmi pozdní termín setí ozimé pšenice, která v důsledku nedostatku vláhy špatně klíčí, ještě hůře vzchází a porosty jsou již na podzim velmi řídké, špatně přezimují a na jaře dochází k jejich rušení. V tomto případě je lépe ponechat pole v hrubé brázdě a zařadit jařinu.

Pro jarní obilniny rozhodující podmínkou pro stabilizaci výnosů a uspokojivou kvalitu je **termín setí a kvalita seťového lůžka**. Ne nadarmo je připomínáno pravdivé české přísloví "Na podzim zamaž, ale na jaře zapraš".

Následuje-li obilnina po obilnině je podmínka nutností zejména z hlediska ekonomického (posuzováno z širokého pojetí významu podmínky a nejen z hlediska plevelářského). Následující podzimní orba postačí na hloubku 20-22 cm, ale nejpозději do poloviny listopadu. Oranice se ponechá přes zimu zásadně v hrubé brázdě. Konvenční předseťová příprava začíná obvykle kombinovanými smyky (2 SYBR-800). Na příliš ulehých těžších půdách je účinnější jen vláčení a naopak na lehčích půdách stačí někdy použít kombinátory řady KON, PB i Privat kombi z ROSS Roudnice n.L.. Rozhodující zásada by měla být respektována a to je, že **hloubka kypření nemá přesahovat hloubku setí**, což bývá v praxi velmi obtížné a důsledky jsou každoročně patrné v nevyrovnaných porostech nejen u jarních obilnin, ale i cukrovky, máku, atd. V kombinátorech se nejlépe osvědčily radličkové brány, které udržují hloubku kypření. V suchých oblastech dáváme přednost podélně rýhovaným nebo kotoučovým válcům (např. Cambridžským), které zaručují vyšší efekt vzlínající vody.

Cukrovka - rozumíme tím technologii bez ruční práce a většinou je zařazena po obilnině. Sled pracovních operací je následující:

- podmínka + ošetření podmínky
- v polovině září střední orba se zaorávkou hnoje a PaK hnojiv (při pěstování meziplodin na zelené hnojení doporučujeme ředkev olejnou odrůdy Pegletta, Ultimo nebo Adalgo s tlumícím účinkem na háďátka řepné)
- do poloviny listopadu hluboká orba nad 25 cm buď klasickými pluhy nebo výhodnější jsou oboustranné otočné pluhy
- urovnání povrchu hrubé brázdy před zámrzem kombinovanými smyky i když ochuzujeme půdu o část zimní vláhy.

Pěstitelé cukrovky v Belgii, Francii používají stále častěji jen dvě orby, zejména na těžkých půdách, kde hluboké zaklopení hnoje zpomaluje mineralizaci dusíku a dusík působí v následném roce negativně na kvalitu sledovaného ječmene. Zaorávku hnoje provádějí na 22-24 cm válcovými typy odhrnovaček při vyšší rychlosti orby 8-10 km/hod. a využívají více

oboustranných výkyvných pluhů firmy Howard, Huard, Lemken-Rodonit a dalších, u nás se vyrábí Farmet v České Skalici.

Sled pracovních operací pro cukrovku při předset'ové přípravě půdy konvenčním způsobem:

- kombinace smyku a bran (smykstroje např. SYBR 2-800)
- vláčení těžšími hřbovými branami
- použití kombinátoru, vhodnější jsou řady PB s přítlačným smykem, lépe rovnají povrch půdy
- vláčení lehkými hřbovými branami (za sucha válení).

Uvedený sled představuje 4 vstupy a značné množství přejezdů - stop - kolejí a tím i značné utužení půdy se všemi negativními důsledky. Moderní způsob spočívá **použitím kombinátoru typu "Kompaktor"** od firmy Lemken, nebo **"Saturn"** od firmy Ostroj Opava. Jedním vstupem zajistíme 4 pracovní operace (urovnání, nakypření, rozdrobení a zpevnění spodní části set'ového lůžka). Tím podstatně snížíme uježděnou plochu a spotřebu nafty a vytvoříme předpoklad pro dobře zapojené porosty cukrovky.

Kultivace porostu cukrovky během vegetace spočívá v plečkování nejdříve rotační plečkou, pak nožovou plečkou.

Brambory mají rozhodující požadavek na **"proteplení"** půdy, což se zajišťuje dokonalým prokypřením (provzdušněním) profilu ornice. Obvykle jsou zařazovány po obilninách. Základní zpracování půdy se u jednotlivých pěstebních směrů prakticky neliší. Po podmítce následuje střední orba na 20-22 cm, u mělkých půd na plný profil ornice se zaorávkou hnoje nebo zeleného hnojení včetně PaK hnojiv. Na svazích doporučujeme orbu oboustrannými otočnými pluhy zásadně proti svahu z důvodu tlumení negativních účinků vodní eroze. Oranici přes zimu ponecháváme v hrubé brázdě.

Sled pracovních operací před výsadbou

- smykování a vláčení jedním vstupem (kombinovaný smyk + brány)
- mělké zpracování kombinátorem řady KON, PB a dalších do hloubky 12-15 cm
- hlubší zpracování kombinátorem do hloubky 16-18 cm, ale doporučujeme kolmo na směr provedené orby (dokonalejší prokypření a odplevelení).

Kultivace půdy během vegetace - u konzumních brambor doporučujeme vyloučení herbicidů z důvodů značné vnímavosti hlíz a rovněž tak u raných brambor. Je správné využít klasický způsob kultivace brambor a maximálním využitím techniky (hrůbkování naslepo, síťové brány), což se opakuje podle potřeby, ve vlhčích podmínkách lépe pracují rotační hrůbkovače, používají se i plečky pro tzv. "nadělání splavené zeminy" a opět hrůbkovače. U průmyslových a sadbových brambor naopak využíváme herbicidů při zkrácené kultivaci a tím si uvolňujeme techniku pro kultivaci konzumních brambor.

Ozimá řepka je velmi citlivá na:

termín setí (od 10. - 31.8. podle polohy stanoviště)

V praxi se používají 2 způsoby založení porostu:

- **tradiční** - spočívá na orbě a opakovaném použití smyků a bran (2 až 3x) + setí. Vyžaduje delší meziporostní období min. 2-3 týdny s ohledem na půdní druh. Jde o náročný způsob na počet operací a na energii, ale řeší úspěšně odplevelení, zvyšuje jistotu přezimování, stabilizuje výnosy při minimu aplikovaných herbicidů, příp. je vylučuje vůbec

- **minimalizované technologie** se používají při krátkém mezíporostním období. Orba je vypuštěna a nahrazena mělkým kypřením většinou kombin. podm. kypřičem + brány + různé varianty s aktivním pohonem pracovních orgánů jako např. vířivý kypřič, nebo vibrační brány + secí stroj nebo se přímo používá secí exaktor (např. HORSCH). Tyto technologie jsou méně vhodné pro kamenité půdy, pro pozemky zaplevelené vytrvalými pleveli a rovněž tak jsou méně vhodné při vysokém strništi ječmene oz. a při větším výdrolu.

Sled pracovních operací při tradičním způsobu:

- podmítka (nejlépe kombin. kypřičem) + vláčení, příp. válení
- seťová orba 20-22 cm s drobicím zařízením na hroudy
- smyková + vláčení (smykstroj 2 SYBR-800) podle nutnosti opakovat
- vláčení nebo kombinátorování, ale jen s radličkovými branami, které udržují hloubku kypření, jinak je nebezpečí zapadnutí osiva, horší vzcházení, řídké porosty
- setí, za sucha válení.

Sled pracovních operací při minimalizaci zpracování půdy:

- mělké kypření 10-12 cm buď talířovými branami, nebo kombinovaným podmítačem - kypřičem (i opakovaně)
- vířivý kypřič nebo vibrační brány + secí stroj nebo po mělkém kypření v odstupu několika dní secí exaktor (např. HORSCH).

2. Alternativní systémy

- nazývané též minimalizované systémy jsou založeny:

a) na kypření bez mísení a obracení, tj. pomocí pasivních kypřičů,

b) na kypření rotačními nebo kývavými orgány kypřiče včetně mísení půdy.

Kypření může být hlubší, ale i mělké a nebo se vůbec nekypří a pak se hovoří o 100 % minimalizaci, tj. následuje-li setí pak do nezpracované půdy někdy nazýváno nesprávně „bezorebné setí“. Minimalizované systémy bývají přitažlivé pro praxi zejména z důvodů ekonomických, ale nemusí to být u všech plodin a v každých podmínkách. Tyto systémy vyžadují speciální náročné stroje pro zpracování půdy a systémy pro setí.

V poslední době se začínají prosazovat i systémy „**setí do mulče**“, tj. např. zasetí strniskové mezíplodiny jako např. hořčice, ředkve, svazenky, atd., které se nechají přezimovat (přemrznout) a na jaře do přemrzlého mulče se přímým setím zakládá porost cukrovky, kukuřice. Zkouší se též např. setí ozimu do mulče po soji, po hrachu, atd.

V současné době se začínají ověřovat i alternativní technologie minimalizace základního zpracování půdy pro brambory. Principiálně jde o vynechání podzimní orby a využití podsevu v krycí plodině nebo mezíplodině přes zimní období k omezení vyplavování minerálního N a k snížení nebezpečí vodní eroze. Jarní zpracování půdy spočívá v minimalizaci a výsadbě brambor do zpracovaného mulče.

Všechny tyto systémy vyžadují speciální náročné stroje pro zpracování půdy a systémy pro setí do nezpracované půdy pak:

- speciální secí stroje
- pozemky bez zaplevelení vytrvalými pleveli (zejména pýr plazivý, pcháč oset, atd.)
- zvýšenou dávku dusíku
- aplikaci vhodných herbicidů.

Cílem půdoochranných systémů je:

- uchovat více vláh v půdě
- tlumit vodní a větrnou erozi
- napomáhat k tvorbě struktury půdy
- zvyšovat biologickou aktivitu půd
- podporovat humifikaci organické hmoty v půdě.

Zatímco výsledky výnosů při uplatnění minimalizace zpracování půdy (včetně setí do nezpracované půdy), u **ozimé pšenice** jsou známé a v některých oblastech pozitivní, **výnosy kukuřice na zrno** z našich pokusů potvrzují dosud známé výsledky, **výnosy cukrovky** zdaleka tak jednoznačné nejsou - (viz tab. 1 a 2).

Katedra obecné produkce rostlinné a agrometeorologie ve spolupráci s VÚRV Praha Ruzyně sledují od roku 1993 pokusy s cukrovkou a kukuřicí na zrno. Pokusy mají variantu s orbou, variantu bez orby, ale s kypřičem a variantu bez orby, bez kypřiče se setím do nezpracované půdy. Každá varianta má dvě úrovně hnojení **dušičkem** (N 60 kg a N 120 kg).

Tab. 1: Průměrné výnosy bulev a chrástu v t/ha v letech 1993-95

Bulvy

Rok	Orba		Kypřič		Bez zp. (setí do nezpr. půdy)	
	N 60 kg	N 120 kg	N 60 kg	N 120 kg	N 60 kg	N 120 kg
1993-95						
Průměr	47,12	47,10	51,90	51,22	45,15	47,60
Pořadí	4	5	1	2	6	3

Chrást

Rok	Orba		Kypřič		Bez zp. (setí do nezpr. půdy)	
	N 60 kg	N 120 kg	N 60 kg	N 120 kg	N 60 kg	N 120 kg
1993-95						
Průměr	29,72	26,64	31,92	28,73	25,52	28,13
Pořadí	2	5	1	3	6	4

Tab. 2: Průměrné výnosy zrna kukuřice v t/ha v letech 1993-95

Rok	Orba		Kypřič		Bez zp. (setí do nezpr. půdy)	
	N 60 kg	N 120 kg	N 60 kg	N 120 kg	N 60 kg	N 120 kg
1993-95						
Průměr	8,71	7,46	7,17	7,94	6,98	7,68
Pořadí	1	4	5	2	6	3

Podobně ani výsledky u **ozimé řepky** publikované ve Sborníku Svazu pěstitelů a zpracovatelů olejnin - Hluk 14.-16.11.95 jak uvádí SOUKUP, J. - katedra obecné produkce rostlinné a agrometeorologie - ČZU Praha, s. 186-190: „Úsporné zakládání porostu řepky ozimé“ neprokázaly přednosti minimalizace zpracování půdy na výnosech, ani ve finančním vyjádření.

Přesto je třeba ve výzkumu na tomto úseku pokračovat a stanovit za jakých podmínek a v kterých oblastech se úsporné - progresivní způsoby uplatní jak výnosově, tak ekonomicky.

Ukazuje se, že orba z širšího pohledu, i když je energeticky náročná a ekonomicky méně přitažlivá, je ve svém komplexním pojetí významná a je pozitivním agrotechnickým opatřením, s kterým je třeba stále počítat.