

OCHRANA PŮDY BEZOREBNÝM ZPRACOVÁNÍM PŮDY

SOIL PROTECTION BY MEANS OF NON-TILLAGE CULTIVATION

WOLFGANG RÖHL

Rostock

Summary, Keywords

After studying the new literary sources it can be stated that the minimum soil tillage is in an agreement with the individual designations of the Law for Soil protection - BRD. As a very positive fact appears the increase of biological activity of the soil and good effects on its physical and biological properties.

Key words: non-tillage soil cultivation, minimalization, soil protection, humus content, soil compaction.

Souhrn, klíčová slova

Po prostudování nových literárních pramenů lze konstatovat, že minimalizační zpracování půdy je v souladu s jednotlivými body zákona na ochranu půdy SRN. Jako velmi pozitivní lze vidět zvýšení biologické aktivity půdy a dobrý účinek na fyzikální a biologické vlastnosti půdy.

Klíčová slova: bezorebné zpracování půdy, minimalizace, ochrana půdy, obsah humusu, utužení půdy

„Zemědělství se ve svém slova smyslu zabývá tím, jak udržet půdu v takovém stavu, který by přinesl požadované sklizně a vedl k *vysněné dokonalosti*“. Těmito slovy shrnul ve svém spise „Základy racionálního zemědělství“ Albrecht Daniel Thaer (1752-1828), zakladatel a jeden z nejvýznamnějších zástupců zemědělského výzkumu Německa, cíl zemědělství.

Na tom se do dnešní doby prakticky nic nezměnilo. Půda je a zůstane základem zemědělské produkce, je zdrojem rostlinných produktů. Význam pojmu „*vysněná dokonalost*“ se v průběhu vývoje zemědělské výroby do jisté míry změnil. Zatímco zmiňovaný autor ve své době rozuměl pod tímto pojmem zajištění obživy co největší části obyvatelstva a dosahování nejvyšších možných výnosů, vystupují v současnosti do popředí další kritéria. Jedno z nich je jistě zajištění a udržení půdní úrodnosti a výkonnosti půdy jako přírodního zdroje. Toto je také obsahem § 17, odst. 2 Zákona na ochranu půdy v SRN ze 17.května 1998, ve kterém jsou formulovány zásady správné zemědělské praxe.

Zákon předkládá následující požadavky týkající se zpracování půdy:

1. Zpracování půdy s ohledem na stanovištní podmínky a průběh počasí (§ 17, odst. 2, č. 1)
2. Udržení a zlepšení půdní struktury (§ 17, odst. 2, č. 2)
3. Zabránění utužení půdy (§ 17, odst. 2, č. 3)
4. Zabránění půdní erozi za pomoci půdopokryvných rostlin (§ 17, odst. 2, č. 4)
5. Udržení a podpora biologické činnosti půdy (§ 17, odst. 2, č. 6)

6. Udržení pro stanoviště charakteristického obsahu humusu skrze přísun
7. organické hmoty do či zavedení redukované intenzity zpracování půdy (tzn. minimalizační zpracování) (§ 17, odst. 2, č. 6)

V následujícím textu je nastíněno, jaký přínos má minimalizační zpracování půdy pro plnění požadavků Zákona na ochranu půdy.

1. Zpracování půdy s ohledem na stanovištní podmínky a průběh počasí

Jako jednu z hlavních příčin zavedení půdoochranného (resp. minimalizačního) zpracování půdy lze uvést významnou úsporu půdní vody. Bezorebné zpracování půdy nachází své místo zejména tam, kde je limitujícím prvkem množství vody. Jedná se o oblasti s kontinentálním klimatem (např. Sasko) s nižšími ročními úhrny srážek (17,19).

Minimalizační zpracování půdy nabývá na významu též díky klimatickým změnám, při kterých se zvyšuje průměrná roční teplota a evapotranspirace, ale množství srážek se nemění (Metz in 12). Význam má i na lehčích půdách Meklenburska – Předního Pomořanska a Brandenburska díky zvýšení úspor půdní vláhy, zabránění vypařování a zabránění povrchovému odtoku.

Zkušenosti s úsporou vody potvrzují i agronomové obhospodařující černoze v oblastech, kde roční úhrn srážek činí méně než 500 mm (Sasko-Anhaltsko) a v oblastech ovlivněných kontinentálním klimatem (Brandenbursko) (3,12).

Měření vlhkosti ukázala, že při ponechání rostlinných zbytků obilnin (slámy) na povrchu půdy přes zimu může následná plodina cukrovka využít až o 50 mm vody/m² více. Při pěstování řepky a pšenice pak činí úspora 30 mm/m². (2)

Podle Kerschbergera a Markse (7) ale ponechání slámy na povrchu půdy způsobí ztrátu vody na úrovni 50 mm/m² (za období zhruba 1 měsíce), to platí pro suché oblasti středního Německa. Toto množství vody by jinak sloužilo k překonání na srážky chudých období na podzim a v předjaří.

V podmínkách západní části Dolního Saska došel Schader (18) k výsledkům, že při minimalizačním zpracování půdy na těžkých půdách se většinou průměrné výnosy o něco sníží, naproti tomu na lehkých půdách dochází ke zvýšení výnosů skrze lepší hospodaření se zásobou vody. Další oblasti vhodné pro zavedení bezorebného zpracování půdy se nacházejí tam, kde orebné zpracování nevyhovuje – těžko zpracovatelné půdy s vyšším podílem kamenů.

Dle Reicha a Wurlitzera (15) udává 69 % dotazovaných zemědělců Durynska za příčinu zavedení redukovného (minimalizačního) zpracování půdy existenci těžko zpracovatelných půd, 68 % zmiňuje i vyšší obsah kamenů v půdě, 61 % úsporu vody a dalších 52 % lepší ochranu proti erozi. Ochrana proti erozi je také příčinou zrušení orebného zpracování půd s vyšší svažitostí (14).

Bezorebné zpracování půdy by mohlo být úspěšně zavedeno také na těžkých iluviálních půdách, typických např. pro západ Meklenburska.

2. Udržení a zlepšení půdní struktury

Struktura půdy má velmi úzký vztah k infiltraci a sorpci půdy. Při šetření v Durynsku Reich a Wurlitzer (15) zjistili, že 50 % oslovených zemědělců vidí zlepšení strukturního stavu půdy po zavedení bezorebného zpracování půdy. Naproti tomu třetina dotázaných toto vyvrací. Dle průzkumu 47 % respondentů tvrdilo, že se zvýšila půdní vlhkost, čtvrtina dotázaných tvrdila opak - nedošlo k žádnému ovlivnění strukturního stavu půdy.

Schader (18) uvádí jako příčinu zvýšení akumulace vody a infiltrace delší časový úsek tvorby kontinuálního kapilárního systému po přechodu na půdoochranné zpracování půdy.

Dobers in Meyer (13) vidí zlepšení prostupu vody půdou při bezorebném zpracování půdy, což může být zapříčiněno vyšší stabilitou půdních agregátů a optimálním počtem pórů vytvořených makroedafonem (chodbičky žížal apod.)

Na povrchu půdy zůstávající slámový mulč tvoří dobrou ochranu před kapkami deště a zamezuje tak rozbití půdních agregátů (7). Lehce zpracovaná sláma na povrchu půdy přerušuje kapilaritu a zamezuje neproduktivnímu výparu (19).

3. Zabránění utužení půdy

K utužení podorničí dochází po nasazení pluhů (klasické zpracování půdy), toto utužení způsobuje jízda těžkých traktorů v brázdě. Na pozemcích s utuženou půdou (resp. podorničím) dochází k větší akumulaci vody. Tyto pozemky i po změně orebného systému na bezorebný ještě dlouho trpí mrazy, rostliny zde vytvářejí menší kořenovou soustavu a populace půdních organismů včetně dešťovek jsou zde nižší (3, Dobers in Meyer, 13).

Pozitivní vedlejší efekt při minimalizačním zpracování půdy lze vidět v rychlejším vysychání půdy na jaře díky drenážním chodbičkám žížal. Při přímém setí do nezpracované půdy je po zimě půda dříve schopná k přejezdu zemědělské techniky než při klasickém zpracování půdy (16).

Dle Reicha a Wurlitzera (15) dochází při minimalizačním zpracování půdy ke zvýšení stability půdy a menším škodám na půdní struktuře, zvyšuje se také biologická aktivita.

Schader (18) uvádí, že dochází k malému utužení při přejezdech strojů na bezorebné zpracování půdy.

4. Zabránění půdní erozi

Minimalizační zpracování půdy přispívá k ochraně půdy před erozí zejména díky tomu že na povrchu zpracovávané vrstvy půdy zůstávají rostlinné zbytky (např. sláma, zbytky meziplovin apod.) a tvoří tak kryt půdy (6, 8, 13).

Nietzsche a kol. (14) toto potvrdil v pokusu, do kterého zařadil klasické, minimalizační zpracování půdy a přímý výsev do nezpracované půdy. Při přechodu z klasického na minimalizační zpracování půdy se ztráty půdy erozí zmenšily na polovinu, při přímém setí se ztráty ještě více snížily.

5. Udržení a podpora biologické aktivity půdy

Minimalizační zpracování půdy více či méně souvisí s biologickou aktivitou půdy. Souvisí ale také s fyzikálním stavem půdy (zvyšuje se infiltrace, zmenšuje se utužení a

zvyšuje se pórovitost podorníční vrstvy, dochází ke stabilizaci agregátů půdy a menším škodám způsobených vodní erozí) (18). Při minimalizačním zpracování půdy dochází k prohloubení mikrobiální aktivity, zvýšení hustoty dešťovek, zvětšení celkového spektra všech žížal, navýšení hustoty kořenů a lepšímu využití vody i živin (vliv pórů po dešťovkách) (18).

Zde hrají klíčovou roli především populace dešťovek. Nietzsche a kol. (14) zjistili, že se populace dešťovek při nižší intenzitě přejezdů při zpracování půdy zvyšuje. Pro srovnání při klasickém zpracování půdy našel 30 žížal/m², při minimalizačním pak 150 jedinců/m² a při přímém setí až 225 jedinců/m².

Na půdách bohatých na dešťovky rostliny v průběhu celé své vegetace tvoří nové kořeny a lépe využívají živiny (Metz in Euler, 6).

Roth in Mey (12) srovnával klasické a minimalizační zpracování z pohledu množství kořenů rostlin – na obou variantách zjistil stejné prokořenění rostlin, přičemž hlavní masa kořenů se nacházela do hloubky 30 cm.

Schrader (18) proti tomu na všech svých pokusných stanovištích zjistil menší hustotu kořenů na variantách s minimalizačním zpracováním půdy.

Z činnosti žížal kromě rostlin (lepší růst kořenů) profitují také aerobní bakterie, které rozkládají zbytky rostlin a procesem mineralizace poskytují rostlinám potřebné živiny (16).

Problémem při minimalizačním zpracování půdy se mohou stát škodliví činitelé, neboť zvýšená biologická aktivita vede k rychlejšímu nárůstu těchto činitelů (Metz in Euler). Na zbytcích rostlin (zejména slámy) přetrvávají některé druhy škodlivých hub.

Dle Schlütera a Blüchera (16) se při minimalizačním zpracování půdy na kořenech kulturních rostlin zmnoží „protihráči“ (antagonisté) fytopatogenních organismů. Jako příklad lze uvést chorobu obilnin „černání pat stébel“ (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*), která by měla negativně reagovat na toxiny produkované antagonisty.

Kraatz (9) při porovnání výsledků svého šetření potvrdil, že situace s fytopatogeny v jeho výrobním systému může být ovlivňována způsobem zpracování půdy, to platí zejména pro houbové choroby. Faktory, které se zde dále projevují, jsou oseední postup a počasí.

6. Udržení pro stanoviště charakteristického obsahu humusu skrze přísun organické hmoty či minimalizační zpracování půdy

Tvorba humusu v průběhu vegetace je přírodní proces, který závisí stejně na vlastnostech půdy jako na režimu obhospodařování. Máme-li udržet stávající stav humusu v půdě, musíme mít stálý přísun organické hmoty. Při tom z většiny pěstovaných plodin zůstávají zbytky kořenů (7). U převážené většiny zemědělských podniků bez živočišné výroby je docilován přísun organické hmoty pouze prostřednictvím slámy. Při tom zhruba 100 tun slámy odpovídá 40 tunám hnoje (11). S opakujícím se přísunem slámy se na pozemcích vytvoří populace bakterií, které jsou schopny přicházející nabídku slámy zpracovat.

Po zavedení minimalizačního zpracování půdy se mírně zvýší obsah humusu ve svrchní vrstvě půdy (8). Naproti tomu ve spodnějších vrstvách obsah humusu mírně klesne (12).

Představení Spolkových zákonů o ochraně půdy prostřednictvím nižší intenzity zpracování půdy (literární prameny).

Výhody	Podklady BBod- SchG	Bezorebné zpracování půdy	Pramen
• standort- und klimaangepasste Bodenbearbeitung	§ 17 Abs. 2 Nr. 1	auf Schwarzerde mit weniger als 500 mm Jahresniederschlag zur Wasserersparnis (Strohbedeckung)	(2, 3)
		auf Sand/lehmigem Sand im stark kontinental beeinflussten Binnenklima	(7, 12)
		auf stark verschießenden Diluvialböden	(10)
		bei weiteren Klimaveränderungen (Temperaturerhöhung bei kaum veränderten Niederschlagsmengen)	(12)
		bei Böden mit großer Hangneigung und Erosionsgefährdung	(14)
		bei schwer bearbeitbaren Böden, hohem Steinbesatz	(15)
		Mehrerträge auf leichten Geest-Böden durch bessere Wasserversorgung/Mindererträge auf schwereren Marsch-Böden durch Dichtlagerung	(18)
		unter kontinentalen Klimabedingungen mit abnehmenden Niederschlagssummen und zunehmenden Starkniederschlagsereignissen	(17, 19)
• Erhalt und Verbesserung der Bodenstruktur	§ 17 Abs. 2 Nr. 2	Minderung der Aufprallenergie der Regentropfen durch Mulchschicht, Verhinderung der Verschläm-mung	(7)
		Regenwurmgänge und höhere Aggregatstabilität führen zu verbesserter Wasseraufnahme und -durchlässigkeit	(13)
		zum Teil verbesserter Strukturzustand des Bodens	(15)
		erhöhtes Wasserspeicherungs- und Infiltrationsvermögen durch stabileres und kontinuierliches Poren-system nach längerer Umstellungszeit	(18)
		Eingearbeitetes Stroh verhindert Kapillarschluss und unproduktive Wasserverdunstung	(19)
• Vermeidung von Bodenverdichtungen	§ 17 Abs. 2 Nr. 3	Pflugsohlen lösen sich langfristig durch die Frostwirkung, Wurzeln und Aktivität der Bodenlebewesen auf	(3, 13)
		Phänomen der Selbstauflockerung und Tendenz zur Gefügeregeneration im Unterboden einige Jahre nach Pflugverzicht	(4)
		Schutz des Bodens vor Verdichtung; höhere Stabilität und Tragfähigkeit des Bodens Rückbildung geringfügiger Strukturschäden	(15)
		schnellere Wiederbefahrbarkeit nach Winter durch rasches Abtrocknen infolge Drainung durch Regenwurm-gänge	(16)
		Pflugsohlen weniger ausgeprägt oder vermindert, geringere Verdichtungsanfälligkeit	(18)

Výhody	Podklady BBod- SchG	Bezorebné zpracování půdy	Pramen
• Vermeidung von Bodenabträgen	§ 17 Abs. 2 Nr. 4	verbesserte Niederschlagsaufnahme	(6)
		Mulchmaterial trägt direkt durch Bedeckung und indirekt durch Förderung des Bodenlebens zum Erosionsschutz bei	(8)
		Erosionsschutz durch Bodenbedeckung	(13)
		Halbierung des Bodenabtrages durch konservierende Bodenbearbeitung, fast vollständige Vermeidung durch Direktsaat	(14)
• Erhalt und Förderung der biologischen Aktivität des Bodens	§ 17 Abs. 2 Nr. 6	durch langlebige „Tiefgräber“ (Tauwürmer) geschaffene stabile senkrechte Gänge bleiben erhalten	(5)
		erhöhte mikrobielle Aktivität im Boden führt zu schnellerem Abbau infektiöser Pflanzenrückstände	(6)
		Pflugeinsatz: 30 Regenwürmer/m ² konservierend: 150 Regenwürmer/m ² Direktsaat 225 Regenwürmer/m ²	(14)
		höhere Anzahl stabilerer Regenwurmgänge führt zu einer besseren Sauerstoffversorgung tieferer Bodenschichten/ Förderung der Antagonisten zu phytopathogenen Organismen (Decline-Effekt)	(16)
		Tiefendifferenzierung der mikrobiellen Aktivität, höhere Regenwurm-Dichte, anderes Regenwurm-Artenspektrum, erhöhte Wurzellängendichte, besserer Erschließung des Unterbodens durch Pflanzenwurzeln	(18)
• Erhalt des standorttypischen Humusgehaltes durch Zufuhr organischer Substanz oder Reduzierung der Bearbeitungsintensität	§ 17 Abs. 2 Nr. 7	langfristig gefügeverbessernder Anstieg des Humusgehaltes in der obersten Bodenschicht	(8)
		100 dt Stroh entsprechen in ihrer Reproduktionsleistung 40 dt Stalldung	(11)
		höhere Gehalte in den obersten 15 cm, tendenziell geringere Gehalte in den darunter liegenden Bodenschichten	(12)

Použitá literatura

- 1 ANONYM; ZALF prüft die Klimawirkung von Böden; -In Agra-Europe 44(2003-02-10)6. – S. 10-11
- 2 BISCHOFF, J.; Weizen ohne Pflug; -In: Bauernzeitung 45(2004-06-18)25. – S. 23 - 25
- 3 DEBRUCK, J.; Brechen der Sohle nötig; -In: Bauernzeitung 44(2003-08-01)31. – S. 30
- 4 DOBERS, E.S.; Wie den Unterboden lockern; -In: Bauernzeitung 45(2004-10-15)42. – S. 22 – 24
- 5 DÖLGER, D.; ILGEN, B.; Kein Schema F – Mulchsaat von Raps muss jedes Jahr aufs Neue angepasst werden; -In: Neue Landwirtschaft (2004)8. – S. 38 - 43
- 6 EULER, J.; Der Mitarbeiter Regenwurm; -In: Bauernzeitung 44(2003-07-18)29. – S. 36
- 7 KERSCHBERGER, M.; MARKS, G.; Mikroben machen aus Stroh Humus; -In Bauernzeitung 44(2003-07-11)28. – S. 30 -31

- 8 KORNMAN, M.; SCHMIDT, W.; NITZSCHE, O.; Fruchtfolgen bei Pflugverzicht – Fruchtfolgegestaltung ist das Kernstück erfolgreicher konservierender Bodenbearbeitung; -In: Neue Landwirtschaft (2004)11. – S. 36 – 38
- 9 KRAATZ, M.; Ohne Pflug mehr Pilze; -In: dlz (2003)3.- S. 48 - 52
- 10 MAKOWSKI, N.; ROTERMANN, H.; Pfluglos in der Fruchtfolge; -In: Bauernzeitung 43(2002-09-06)36. – S. 24 - 26
- 11 MAKOWSKI, N.; Pflanzenbaurat; -In: Bauernzeitung 44(2003-08-01)31. –S. 8
- 12 MEY; Auf Sand geht's auch pfluglos; -In: Bauernzeitung 45(2004-06-25)26. – S. 26
- 13 MEYER, K.; Auf einem Einzelschlag erst ausprobieren; -In: Bauernzeitung 44(2003-08-22)34. – S. 31 – 32
- 14 NITZSCHE, O; SCHMIDT, W.; KORNMAN, M.; Saat neben den Säschlitz legen; -In: Bauernzeitung 45(2004-06-18)25. – S. 21 – 29
- 15 REICH, J.; WURLITZER, J.; Halb & Halb – Anwendungsumfang der Grundbodenbearbeitung mit und ohne Pflug in Thüringen nahezu gleich; -In: Neue Landwirtschaft (2004)11. – S. 39 – 41
- 16 SCHLÜTER, K.; von BLÜCHER, B.; Weizen-Mulchsaat fördert den Bodenstickstoff; -In: Top Agrar (2002)12.- S. 60 – 62
- 17 SCHMIDT, W.; NITZSCHE, O.; KREUTER, T.; Weniger Bearbeitung – mehr Vorteile; -In: Neue Landwirtschaft (204)8. – S. 34 - 37
- 18 SCHRADER, S.; Pfluglos: der Boden bedankt sich; -In: dlz (2004)10. – S. 20 -24
- 19 SIEVERS, B.; Raps gedeiht auch ohne Pflug; -In: Neue Landwirtschaft (2003)9. – S.32 – 34

Kontaktní adresa

Dr. Wolfgang Röhl, Schloss Schwerin, 190 53 Schwerin, SRN;
e-mail: wolfgang.roehl@landtag-mv.de

S dodržáním smyslu textu přeložil Ing. Jan Křováček