



CERTIFIKOVANÁ METODIKA PRO PRAXI

Management posklizňových zbytků při zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene

Křen, J., Houšť, M., Neudert, L., Smutný, V.

Mendelova
univerzita
v Brně



MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

**Management posklizňových zbytků
při zakládání porostů ozimé pšenice
a jarního ječmene**

UPLATNĚNÁ CERTIFIKOVANÁ METODIKA

JAN KŘEN, MARTIN HOUŠŤ, LUBOMÍR NEUDERT, VLADIMÍR SMUTNÝ

2018

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu NAZV č. QJ1530373 s názvem „Integrovaná ochrana obilnin proti patogenům, plevelům a škůdcům pro udržitelné produkce potravin, krmiva surovin“.

Vedoucí autorského kolektivu: prof. Ing. Jan Křen, CSc.

Autorský kolektiv:

Ing. Martin Houšť, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně

prof. Ing. Jan Křen, CSc., Mendelova univerzita v Brně

Ing. Lubomír Neudert, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně

doc. Ing. Vladimír Smutný, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně

Oponenti:

prof. Ing. Josef Soukup, CSc. – Česká zemědělská univerzita v Praze

Ing. Václav Kadlec, Ph.D. – Ministerstvo zemědělství ČR, Odbor rostlinných komodit, Sekce zemědělských komodit a ekologického zemědělství

Metodiku schválil Odbor rostlinných komodit, Sekce zemědělských komodit a ekologického zemědělství MZe na základě osvědčení 73059/2018-MZE-17225

© Mendelova univerzita v Brně, 2018

ISBN 978-80-7509-626-5

Management posklizňových zbytků při zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene

Metodika řeší aktuální problémy spojené s managementem posklizňových zbytků při zakládání porostů hospodářsky nejvýznamnějších druhů obilnin (ozimé pšenice a jarního ječmene) při současných způsobech hospodaření a legislativních podmínkách v ČR. Hlavní problém managementu posklizňových zbytků je dán kontroverzním vztahem mezi zásadami ochrany půdy proti erozi, které podporují vytvoření ochranného mulče zbytků rostlin na povrchu půdy, případně jejich částečné zapravení do půdy, a zásadami integrované ochrany rostlin (IOR), které naopak vyžadují zapravení rostlinných zbytků do půdy, tak aby neumožňovaly šíření škodlivých organismů, především původců houbových chorob. V metodice jsou z tohoto hlediska posouzeny možnosti zakládání porostu ozimé pšenice a jarního ječmene po nejvýznamnějších předplodinách s využitím různých způsobů zpracování půdy. Vyhodnoceno je plnění standardů DZES 4–6, riziko eroze a dodržování zásad IOR. Metodika zohledňuje erozní ohrožení půdy (SEO, MEO) a podporuje promyšlené používání pesticidů v kombinaci s vhodnými postupy zpracování půdy a managementu posklizňových zbytků. Je určena k využití pěstitelům obilnin, technologickému poradenství a k výuce na středních a vysokých zemědělských školách.

The management of post-harvest residues at the stands establishment of winter wheat and spring barley

The methodology deals with the issues related to the management of post-harvest residues at the stands establishment of economically important cereal species such as winter wheat and spring barley under the present farming practices and legislation rules in the Czech Republic. Major problem in the management of post-harvest residues constitutes the controversial relationship between the regulations of soil protection against erosion, which supports formation of a protective mulch of plant residues on soil surface or their partial incorporation into the soil, and the principles of integrated pest management (IPM) which on the contrary requires ploughing all crop residues into the soil in order to prevent spreading of harmful organisms, especially pathogens of fungal diseases. The methodology therefore considers the establishing of winter wheat and spring barley stands following important preceding crops with the use of various soil tillage systems. The fulfillment of the standards GAEC 4–6 has been considered as well as the risk of erosion and observance of the IPM principles. The methodology takes into consideration the threat of soil erosion and supports rationalized use of pesticides in combination with suitable soil tillage practices and the management of crop residues. It is designated for cereal growers, for extension service and agricultural education in secondary schools and universities.

OBSAH

I. Cíl metodiky	6
II. Vlastní metodika	7
1. Úvod.....	7
2. Posklizňové zbytky.....	8
2.1 Posklizňové zbytky jako zdroj organické hmoty v půdě.....	9
2.2 Rostlinné zbytky zanechané na povrchu půdy	9
3. Struktura půdy a její význam	10
4. Význam posklizňových zbytků ve výživě rostlin	11
5. Vláhové zabezpečení	12
6. Střídání plodin	12
7. Způsoby zpracování půdy	12
8. Zakládání porostů	15
9. Legislativa ovlivňující zpracování půdy a management posklizňových zbytků	17
9.1 DZES 4	18
9.2 Nové znění standardu DZES 5 platné od 1.1.2019	18
9.2.1 Redesign vrstvy erozního ohrožení v LPIS vytvořené pro potřeby DZES 5	21
9.3 DZES 6	22
9.4 Vztah standardů DZES 4–6 k plnění zásad integrované ochrany rostlin	23
10. Integrovaná ochrana rostlin (IOR) z pohledu současné legislativy.....	23
11. Doporučení způsobů zpracování půdy a zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene	25
11.1 Metodická východiska	26
11.2 Zakládání porostů ozimé pšenice	27
11.3 Zakládání porostů jarního ječmene.....	31
III. Srovnání novosti postupů	37
IV. Popis uplatnění certifikované metodiky	38
V. Ekonomické aspekty	39
VI. Seznam použité literatury.....	40
VII. Seznam publikací, které předcházely metodice	44
VIII. Přílohy.....	46

I. CÍL METODIKY

Cílem předkládané metodiky je:

- Vyhodnocení významu a možností optimalizace managementu posklizňových zbytků předplodin při zakládání a pěstování porostů ozimé pšenice a jarního ječmene.
- Vypracování souboru podkladů pro volbu vhodných postupů zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene.
- Rozbor možností praktického řešení kontroverzních požadavků na protierozní opatření a zásad integrované ochrany rostlin při zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene.
- Informovat odbornou veřejnost a zemědělskou praxi o těchto možnostech a postupech. Uvést tyto postupy do praktického užívání v různých stanovištních podmínkách ČR.
- Omezit výskyt patogenů houbových chorob přežívajících na posklizňových zbytcích předplodin při pěstování ozimé pšenice a jarního ječmene.
- Vytvořit předpoklady pro omezení spotřeby pesticidů při zachování potřebné úrovně ochrany půdy proti erozi (plnění standardů DZES).

Metodika by měla uživatelům usnadnit volbu správného a efektivního postupu zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene při současných způsobech hospodaření a legislativních podmínkách v ČR.

II. VLASTNÍ METODIKA

1. Úvod

Způsob zpracování půdy a zakládání porostů je důležitou součástí pěstebních technologií obilnin. Ovlivňuje základní prvky struktury porostu, tj. budoucí podmínky pro tvorbu výnosu a jeho kvality. Struktura porostu a výnosu zase ovlivňuje efektivnost využívání produkčních faktorů. Možnosti kompenzace špatného založení porostu dalšími agrotechnickými zásahy jsou omezené. Správné založení zdravých porostů obilnin je proto základem jejich úspěšného pěstování a dosažení vysokých výnosů a kvalitního zrna.

Součástí zpracování půdy a zakládání porostů je management posklizňových zbytků předplodin a biomasy meziplodin. V současné době, v převládajících způsobech hospodaření na půdě v ČR, je tato problematika velmi aktuální ze dvou hlavních důvodů:

- Snížení stavu hospodářských zvířat vede k tomu, že posklizňové zbytky hlavních plodin (vedlejší produkty) nejsou využívány v živočišné výrobě a zůstávají na pozemcích.
- Při volbě managementu posklizňových zbytků pěstovaných plodin se střetávají kontroverzní požadavky na správné hospodaření na půdě. Konkrétně se jedná o rozdílný přístup k managementu posklizňových zbytků z hlediska ochrany půdy proti erozi a z hlediska dodržování zásad integrované ochrany rostlin.

Vliv managementu posklizňových zbytků na porosty následných plodin je složitý a variabilní v důsledku přímých a nepřímých účinků a interakcí celé řady faktorů. Přímým účinkem je například přítomnost posklizňových zbytků na povrchu půdy, která představuje překážku vzcházení rostlin. Nepřímé účinky zahrnují mineralizaci rostlinných zbytků, což vede k většímu množství živin dostupných pro rostliny nebo k přítomnosti organických látek z rostlinných zbytků, které mění strukturu půdy a utváření kořenového systému.

Faktory, které je třeba brát v úvahu, zahrnují od půdní vody, obsahu organických látek, dostupnosti živin, pokrytí povrchu půdy a aktivitu mikroorganismů až po strukturu půdy anebo výskyt patogenů. Všechny tyto faktory se časem vyvíjejí, stejně jako citlivost plodiny na ně. Účinek managementu posklizňových zbytků se proto může v různých obdobích vývoje rostlin lišit. Důležité jsou nejen přítomnost a umístění zbytků plodin (na povrchu půdy nebo v půdním profilu), ale také jejich typ a vlastnosti následné plodiny, jejíž pěstební technologie může být rozdílná.

Rovněž je třeba brát v úvahu lokální klima a průběh počasí. V horkých a suchých letech probíhají půdní procesy odlišně od let chladnějších nebo vlhčích. Nedávná analýza 610 studií srovnávajících půdoochranné zpracování půdy s orbou ukázala, že využívání půdoochranných technologií je výhodné v podmínkách suššího klimatu, avšak v mírném klimatu nejsou jejich výhody tak výrazné (Pittelkow et al., 2015).

Při snaze o efektivní využití posklizňových zbytků plodin, tj. jejich ponechání na povrchu půdy (bez zpracování půdy a redukované zpracování půdy) nebo smíchaní v půdním profilu pomocí

orby (konvenční zpracování půdy) stále zůstává řada otázek otevřených. V odpovědích na ně by mělo být uceleně integrováno (zvažováno) působení všech funkčních složek půdy.

Management posklizňových zbytků je chápán jako "strategie pro využívání zbytků organické hmoty předplodin" řešící vzájemné působení způsobu využití zbytků plodin (zachování nebo odvoz) a způsobu zpracování půdy. Hloubka a způsob zpracování půdy ovlivňuje rozmístění zbytků plodin v půdě. Management posklizňových zbytků tak ovlivňuje strukturu půdy, obsah a rozdělení organické hmoty v půdním profilu (Bassem Dimassi, 2013), dostupnost živin a aktivitu mikrobů. Má tedy souběžné účinky na fyzikálně-mechanické vlastnosti a pórovitost půdy i její hydraulické vlastnosti (Bronick a Lal, 2005), ale také na výskyt a šíření škodlivých organismů.

Vzhledem k tomu, že obilniny se v ČR stále pěstují na 60 % orné půdy a jejich výnosy se v posledních letech zvyšovaly, je třeba hledat řešení uvedených problémů. Předkládaná metodika je zaměřena na využívání organické hmoty posklizňových zbytků předplodin s ohledem na dodržování zásad integrované ochrany rostlin v rámci současných legislativních pravidel ochrany půdy, které se stále zpřísňují.

2. Posklizňové zbytky

Zbytky rostlin jsou tvořeny jejich nadzemními i podzemními částmi. Nadzemní části (sláma obilnin) mohou být z pole odváženy. Strniště a kořeny však vždy zůstanou na poli, kořeny jsou stále v přímém kontaktu s půdou. Množství vyprodukovaných posklizňových zbytků závisí na druhu a výnosu plodiny, respektive koreluje s výnosem hlavních produktů. Druh plodiny tak ovlivňuje množství i kvalitu rostlinných zbytků v závislosti na hodnotách sklizňového indexu a poměru C:N v organické hmotě. Jednotlivé druhy plodin se liší množstvím rostlinných zbytků a jejich stratifikací v půdním profilu.

Zbytky polních plodin jsou složeny z ligninu, celulózy, hemicelulózy, mikro a makro-živin. Degradace těchto zbytků se liší v závislosti na obsahu ligninu a celulózy a poměru C:N, který závisí na plodinách, ale také na prostředí a půdních podmínkách. Rostlinné zbytky s širokým poměrem C:N (např. pšeničná sláma) se pomalu rozkládají, což někdy vede k imobilizaci půdního dusíku. To může být pozitivní v systémech bez orby, využívajících mulč, který chrání půdu před erozí a ztrátou vody, ale také to znamená, že pro další plodinu je k dispozici méně živin. Posklizňové zbytky s úzkým poměrem C:N se mineralizují rychle, uvolní více dusíku a dalších živin pro následnou plodinu. Lignin může být degradován pouze specializovanými houbami a některými mikroorganismy. Posklizňové zbytky s vysokým obsahem ligninu se proto rozkládají déle (Austin a Ballaré, 2010).

Velikost posklizňových zbytků je také důležitá. Jejich kontaktní plocha s půdou ovlivňuje míru mineralizace. Čím menší jsou zbytky, tím větší je plocha kontaktu s půdou a s mikroorganismy. V systémech bez zpracování půdy by měla být obilná sláma rozřezána a rovnoměrně rozmístěna na povrchu půdy (Soane et al., 2012). Významným faktorem je výška strniště, které není v přímém kontaktu s půdou. Při redukovaném zpracování půdy by proto mělo být strniště nízké.

Způsob nakládání se zbytky plodin a způsoby zpracování půdy ovlivňují biologickou aktivitu půdy a cykly živin i šíření biotických škodlivých činitelů, které se může lišit podle půdně-klimatických podmínek.

2.1 Posklizňové zbytky jako zdroj organické hmoty v půdě

Organická hmota v půdě (soil organic mater – SOM) má klíčový význam při zajišťování půdní úrodnosti ve všech způsobech hospodaření. Je důležitým zdrojem živin pro polní plodiny i zdrojem živin pro udržení vysoké úrovně biologické aktivity půdy. Půdní edafon se podílí na klíčových biologických procesech, jako je dynamika uhlíku a cyklování živin (Wardle, 1995). Konkrétně, žížaly a mikroorganismy hrají řadu užitečných rolí, včetně mineralizace organické hmoty (OM), tvorby a stabilizace půdních agregátů a stimulace uvolňování živin (Lemtiri et al., 2014). Faktory prostředí (klíma), jakož i antropogenní aktivity, zejména zemědělské, ovlivňují populace půdních organismů a jejich funkce na různých úrovních. Ve většině půd je více než 90 % celkového dusíku a síry spolu s více než 50 % celkového fosforu spojeno s mikrobiální biomasou a organickou hmotou. Proto cyklování a biologická dostupnost těchto živin jsou primárně řízeny transformací organické hmoty půdními organismy (Bünemann a Condon, 2007; McNeill a Unkovich, 2007).

2.2 Rostlinné zbytky zanechané na povrchu půdy

Posklizňové zbytky rostlin jsou zanechávány na povrchu půdy z důvodu omezení její vodní a větrné eroze. Kromě toho využívání zbytků rostlin k ochraně a konzervaci půdy přináší další benefity, které zahrnují:

- zadržování vláhy ze zimních srážek,
- zpomalení pohybu vody (omezení povrchového odtoku),
- zvýšení infiltrace vody,
- snížení teploty půdy,
- doplnění živin po mineralizaci organické hmoty, případně zvýšení obsahu humusu po humifikaci,
- vytvoření vhodného prostředí (habitatů) pro půdní faunu.

Pro tyto přínosy je žádoucí využívat posklizňové zbytky způsoby, které mulč posklizňových zbytků nenaruší. Důležité je zachování pokryvu půdy písčitých půd a půd se sklonem vyšším než 5° v době nejvyšší citlivosti k erozi (březen-květen). Při vyšších výnosech a větším množství posklizňových zbytků je velice důležité jejich rovnoměrné rozprostření.

Makro- i mikroorganismy v půdě rychle reagují na změny půdních podmínek, jako je způsob využití zbytků plodin a způsob zpracování půdy. Zapravení posklizňových zbytků plodin orbou má nepříznivé účinky na žížaly a mikroorganismy. Bakterie jsou v půdních mikropórech ovlivňovány méně.

Způsob přeměny rostlinných zbytků závisí na hloubce jejich uložení při zpracování půdy. Důležité je rovněž chemické složení reziduí. Široký poměr C:N obecně imobilizuje aktivitu mikroorganismů, zatímco úzký poměr C:N podporuje mineralizaci organické hmoty a zvyšuje dostupnost dusíku i dalších živin pro rostliny.

3. Struktura půdy a její význam

Struktura půdy představuje uspořádání půdních částic do jednotek nazývaných agregáty nebo peda. Struktura půdy ovlivňuje její funkce, jako je zadržování a pohyb vody, výměna vzduchu mezi půdou a atmosférou a šíření tepla v půdě. Určuje také hloubku půdy, do které mohou proniknout kořeny. Struktura půdy úzce souvisí se „zdravím půdy“ (Dexter, 2002). Podle velikosti agregátů rozlišujeme mikrostrukturu (agregáty menší než 0,25 mm), makrostrukturu (0,25 – 50 mm) a megastrukturu (hroudy nad 50 mm). Hlavními faktory, které zajišťují agregující schopnost půd, jsou: minerální složení, zrnitost půdy, způsob hospodaření, zásoba živin, mikrobiální aktivita a vlhkost půdy (Bronick a Lal, 2005). Strukturní stav půdy lze hodnotit koeficientem strukturnosti, který udává poměr mezi agronomicky cennými a méně cennými strukturními agregáty. Za agronomicky cenné jsou považovány agregáty o velikosti 0,25–10 mm, a agronomicky méně cenné větší než 10 mm a menší než 0,25 mm. Čím je podíl agronomicky hodnotných agregátů vyšší, tím je i vyšší koeficient strukturnosti.

Kvalita půdní struktury (stabilita půdních agregátů) závisí na obsahu organického uhlíku (SOC – soil organic carbon) v půdě (Tisdall a Oades, 1982), zejména na podílu labilního SOC (tato frakce se v půdě relativně rychle mění). Labilní organická hmota hraje důležitou roli při udržování struktury půdy a při uvolňování půdních živin (Six et al., 1998). Pěstování plodin, které zanechávají značné množství posklizňových zbytků, může zvýšit SOC v půdním profilu v závislosti na použitých způsobech zpracování půdy.

Buysse et al. (2013) zaznamenali výrazně nižší labilní SOC při odvozu rostlinných zbytků než při jejich ponechání na poli. Při zohlednění způsobu zpracování půdy Lewis et al. (2011) zjistili nižší labilní SOC při konvenčním zpracování půdy než při redukovaném zpracování kypříčem.

Půdy s vysokým obsahem organických látek mají tendenci vytvářet větší, pevnější a stabilnější agregáty, které odolávají zhutnění, zatímco opak platí pro půdu s menším množstvím organické hmoty. V regionech Evropy s mírným klimatem se obecně předpokládá, že půda s méně než 3,4 % organické hmoty (tj. 2 % SOC) má nestabilní agregáty a je proto náchylná k degradaci. Zvýšení stability půdních agregátů má řadu pozitivních důsledků, včetně sníženého rizika zhutnění a eroze půdy (van-Camp et al., 2004).

Stabilita agregátů na povrchu půdy je ovlivněna především intenzitou srážek. Holá půda je v přímém kontaktu s dešťovými kapkami, což usnadňuje rozpad agregátů a zvyšuje náchylnost k erozi. Degradace agregátů může vést k tvorbě škraloupů, s dopady na snížení infiltrace vody, zvýšení rizika eroze půdy a ztráty ornice (Franzluebbers, 2002). Lahmar (2010) uvádí, že půdoochranné zpracování půdy zvyšuje stabilitu půdních agregátů, zejména při použití přímého setí, což vysvětluje zvýšením obsahu SOC na povrchu půdy. Singh et al. (1994) ve své studii potvrdili lepší stabilitu u velkých agregátů a vyšší SOC pro půdní hloubku 0–5 cm při přímém setí a zanechání posklizňových zbytků na povrchu půdy.

Makroagregáty snižují intenzitu rozkladu organické hmoty (Beare et al., 1994). Jejich tvorba trvá déle při orbě než při půdoochranném zpracování půdy (Six et al., 1998).

Obecně platí, že **zhutnění půdy** ovlivňuje celkovou pórovitost, rozložení velikosti pórů, objemovou hmotnost a penetrační odpor. Tyto ukazatele negativně korelují s růstem kořenů a hloubkou zakořenění polních plodin.

Zachování rostlinných zbytků na poli obecně zvyšuje **pórovitost půdy**, bez ohledu na způsob jejího zpracování. Posklizňové zbytky zapravené do půdy, mohou v hloubce zapravení snižovat její objemovou hmotnost. Rovněž rozsah zhutnění půdy je v nepřímé korelaci s množstvím zapravených rostlinných zbytků.

Způsob zpracování půdy má velký vliv na její **zhutňování**, ať už jsou nebo nejsou přítomny zbytky rostlin. V dlouhodobé studii v Německu Tebrügge a Düring (1999) zjistili nižší objemovou hmotnost v povrchové vrstvě nezpracované půdy z důvodu hromadění posklizňových zbytků plodin na povrchu. Pod zpracovanou vrstvou byl pozorován opačný efekt. Vogeler et al. (2009) uvádějí, že po pěti letech přechodu z orby na půdoochranné zpracování půdy byla objemová hmotnost této varianty vyšší než u orby, ale po osmi letech byla objemová hmotnost půdoochranné varianty v hloubce 10 cm nižší než u orby, ale vyšší v hloubce 20 cm.

4. Význam posklizňových zbytků ve výživě rostlin

Výsledky výzkumu příjmu dusíku rostlinami související s managementem posklizňových zbytků se značně liší. V desetiletém polním pokusu v Irsku Brennan et al. (2014) nezaznamenali téměř žádný vliv na příjem dusíku v tříletém období porovnávajícím orbu s redukováným zpracováním půdy s nebo bez zapravení pšeničné slámy. Další studie naopak prokázaly pozitivní vliv zanechání posklizňových zbytků na příjem dusíku. Malhi et al. (2011) srovnávali zaorání a odvoz slámy v Kanadě. Zjistili, že celkový příjem dusíku v zrně a ve slámě byl větší při zaorávce slámy. Příjem dusíku rostlinami se však může snížit při opakovaném využívání obilní slámy z důvodu pravděpodobné čisté imobilizace dusíku (Soon a Lupway, 2012).

Míra úbytku posklizňových zbytků je na povrchu půdy pomalejší (půdoochranné technologie) než při jejich zaorání. Vliv stratifikace rostlinných zbytků v rámci půdního profilu na obsah dusíku v půdě při různých způsobech jejího zpracování jsou závislé na termínu zpracování půdy a průběhu počasí (Dolan et al., 2006; Brennan et al., 2014; Malhi et al., 2010; Chenu et al., 2014).

Úzký poměr C:N (např. posklizňové zbytky luskovin) obecně podporuje jejich mineralizaci, zatímco široký poměr C:N působí na imobilizaci N, v důsledku toho se snižuje jeho dostupnost rostlinám (Christopher a Lal, 2007). Morris et al. (2010) a Chenu et al. (2014) uvádějí, že ponechání obilné slámy na povrchu půdy bez jejího zpracování může mít negativní vliv na následné plodiny v důsledku imobilizace minerálního dusíku mikroby. Avšak plodiny fixující dusík z ovzduší (*Rhizobium* sp.) nebo plodiny s dlouhým obdobím růstu, jsou tento na jev méně citlivé (Chenu et al., 2014).

Posklizňové zbytky plodin obsahují anorganické a organické formy fosforu, snadno dostupné pro rostliny a mikroorganismy (Noack et al., 2014). Fosfor z rostlinných zbytků může být mineralizován na anorganickou formu a následně stabilizován, čímž se sníží dostupnost organických forem fosforu. Noack et al. (2014) uvádějí, že 0–15 % fosforu využívaného porosty

pochází ze zbytků předplodin. Jejich zapravení do půdy zvyšuje dostupnost fosforu rostlinám z důvodu rychlejší mineralizace organické hmoty. U přímého setí bez zpracování půdy je jejich rozklad pomalejší. Při zapravení posklizňových zbytků do půdy může být příjem fosforu rostlinami krátkodobě snížen imobilizací (MacLeod a Schoenau, 1997). Nicméně účinky zapravení posklizňových zbytků na mobilitu fosforu v půdě zůstávají nejasné a výsledky studií ukazují na nedostatek souvztažnosti. Zpracování půdy obecně vykazuje minimální vliv na obsah fosforu (Deubel et al., 2011; Sharpley, 2003).

5. Vláhové zabezpečení

Způsoby zpracování půdy spojené s využitím posklizňových zbytků plodin ovlivňují také pórovitost půdy. Mulč slámy zvyšuje obsah vody ve vrchní vrstvě půdy tím, že se omezuje výpar (Mulumba a Lal, 2008). V pokusech Bescansa et al. (2006) byly struktura půdy a zadržování vody více ovlivněny způsobem zpracování půdy než rostlinnými zbytky na povrchu půdy. Rozdíl je vysvětlován větším množstvím malých pórů na variantách s nezpracovanou půdou, které zadržují v suchých podmínkách více vody. Infiltrace vody obecně klesá s odstraněním rostlinných zbytků nebo jejich zapravením do půdy v důsledku destabilizace půdních agregátů (Green et al., 2003; Turmel et al., 2015). Opakovaná orba mění pórovitost půdy v hloubce orané vrstvy a může vytvořit utuženou podorniční vrstvu. Wahl et al. (2004) zjistili, že maximální hloubka infiltrace byla 50 cm při konvenčním zpracování půdy a 120 cm při redukovaném zpracování půdy. Zhutnění může také nastat při redukovaném zpracování půdy. Pagliai et al. (2004) uvádějí vyšší hydraulickou vodivost při redukovaném zpracování půdy než při orbě v hloubce 0–10 cm, ale výrazně nižší v hloubce 10–40 cm.

6. Střídání plodin

Střídání plodin je nejefektivnějším pěstebním opatřením regulace patogenů přežívajících na posklizňových zbytcích. Zařazení plodin, které nejsou hostiteli patogenů, vytváří časový prostor pro rozklad rostlinných zbytků, na kterých jsou patogeny závislé. To vede k úhynu forem patogenů umožňujících jejich rozmnožování (mycelium, spory, struktury umožňující výživu a zachování). Když bude obilnina pěstována po nehostitelské plodině, výskyt choroby bude nižší v důsledku omezení populací patogena. Při opakovaném pěstování obilnin po sobě bude populace patogena obecně větší s dopady na větší intenzitu choroby a snížení výnosu a kvality zrna. Pravděpodobnost výskytu choroby se zvyšuje s trváním monokultury. Především se jedná o fuzária (*Fusarium sp.*) stéblolam (*Oculimacula yallundae*, *O. aciformis*, dříve *Pseudocercospora herpotrichoides*), černání kořenů a báze stébel (*Gaeumannomyces graminis*), kořenomorku (*Rhizoctonia cerealis*), braničnatky (*Pyrenophora tritici-repentis*, *Mycosphaerella graminicola* - braničnatka pšeničná, *Phaeosphaeria nodorum* – braničnatka plevová), plíseň sněžnou (*Monographella nivalis*, anam. *Microdochium nivale*).

7. Způsoby zpracování půdy

Konvenční zpracování půdy definujeme jako metodu zpracování půdy, která se běžně používá v oblastech mírného pásma a je založená na orbě, při které dochází k obracení vrstev půdy.

Redukované zpracování půdy znamená zpracování půdy se sníženým počtem operací a se sníženou hloubkou. Při **pásovém zpracování půdy** je půda zpracovávána v pouze v pásech, do kterých se seje plodina. Při tzv. **nulovém zpracování půdy** nebo **bez zpracování půdy** je prováděno přímé setí. **Půdoochranné zpracování půdy** se vztahuje jak k redukovanému zpracování půdy, tak i k setí bez zpracování půdy. Podmínkou je zajištění pokrytí minimálně 30 % povrchu půdy rostlinnými zbytky. Postupy používané při konvenčním a půdoochranném zpracování půdy jsou schematicky znázorněny v Příloze 1. Součástí schématu je tabulka, ve které jsou jednotlivé postupy porovnány z hlediska zamazání při setí, eroze půdy, utužení půdy, odčerpání dusíku a nákladů.

V odborné literatuře jsou uváděny dvoustupňové efekty zpracování půdy na její propustnost pro vodu a infiltraci. Hned po zpracování půdy se zlepší struktura povrchové vrstvy vytvořením velkých otevřených pórů (Messing a Jarvis, 1993), které jsou však nestabilní, zejména při orbě. Pod vlivem cyklů zvlhčování/vysychání a gravitace vykazují zpracováváné půdy tendenci k poklesu podílu makropórů a jejich propojení na povrchu půdy. To vede ke snížení propustnosti pro vodu (Green et al., 2003). Sezónní změny také ovlivňují retenční schopnost půdy.

Z analýzy 678 studií provedené Pittelkow et al. (2015) vyplývá, že ve vlhkém podnebí (index aridity $> 0,65$, podíl průměrné roční sumy srážek a potenciální evapotranspirace) se výnosy snižují při přímém setí bez ohledu na management rostlinných zbytků. V suchém podnebí (index aridity $< 0,65$) se zvyšují výnosy při zanechání rostlinných zbytků na povrchu nezpracované půdy. Přímé setí bez využití zbytků rostlin vede k poklesu výnosu bez ohledu na klima. V metaanalýze využívání půdoochranných technologií zpracování půdy v evropských podmínkách van den Putte et al. (2010) zjistili, že redukované zpracování půdy nebo přímé setí bez zpracování půdy s využitím zbytků rostlin snižovalo výnosy plodin v průměru o 4,5 %. Tento efekt byl výraznější při přímém setí, které v průměru snižovalo výnos o 8,5 % bez ohledu na plodinu. Při redukovaném zpracování půdy a využívání rostlinných zbytků byly zjištěny nižší výnosy ozimých obilnin. Ponechání posklizňových zbytků na povrchu půdy ve vlhkém počasí vede k šíření chorob s negativním vlivem na výnosy. V suchých letech zvyšuje mulč rostlinných zbytků retenci vody v půdě a následně i výnosy (Linden, et al., 2000; Riley, 2014). Zpracování půdy a management zbytků rostlin by měly být voleny ve vztahu ke klimatickým podmínkám a průběhu počasí, které jsou hlavními faktory ovlivňujícími výnos polních plodin (Linden et al., 2000; Dam et al., 2005; Soon a Lupwayi, 2012).

Zpracování půdy mění životní podmínky i životní cykly půdní fauny. Půdní organismy s dlouhými životními cykly, jako jsou žížaly (žijí až šest let) jsou zvláště citlivé (Eriksen-Hamel et al., 2009). Van Capelle et al. (2012) upozorňují na negativní vliv častého obdělávání půdy na řadu půdních organismů, především na populace žížal v hlubších vrstvách. Vyšší počet žížal a jejich biomasa při redukovaném zpracování půdy jsou připisovány posklizňovým zbytkům na povrchu půdy, akumulaci SOM, příznivým půdně-klimatickým podmínkám a omezení rušivých režimů (Nuutinen, 1992; Wyss a Glasstetter, 1992; Johnson-Maynard et al., 2007). V některých případech však Kladivko (2001) zjistila, že hojnost žížal a jejich biomasa na jednotce plochy půdy mohou být v porovnání s tradičními postupy zpracování půdy stejné nebo mírně nižší.

Reprodukce a růst žížal závisí na dostupnosti jejich potravy. Fortune et al. (2005) zjistili, že reakce populace žížal na posklizňové zbytky závisí primárně na jejich biochemických vlastnostech, především na poměru C:N.

Kromě obecně pozitivních účinků dodání organické hmoty na biomasu mikrobů v půdě je v literatuře rovněž popsán vliv stratifikace organické hmoty v půdním profilu na mikrobiální aktivitu. Konvenční zpracování půdy zajišťuje více méně rovnoměrné zapravení organické hmoty do orané vrstvy půdy, zatímco redukované, půdoochranné zpracování půdy nebo přímé setí vytváří klesající gradient obsahu organické hmoty od povrchu směrem do hloubky půdy (Franzluebbbers, 2002; Fierer et al., 2003). V dlouhodobých polních pokusech zvyšuje redukované zpracování půdy ve srovnání s orbou mikrobiální biomasu (Helgason et al., 2009; Helgason et al., 2010; van Groenigen et al., 2010; Shi et al., 2013). Mezi půdoochranným a konvenčním zpracováním půdy nebyly zjištěny rozdíly v kolonizaci rhizosféry mykorhizními a saprofytickými houbami (Höflich et al., 1999).

Většina autorů uvádí, že zanechání zbytků plodin na povrchu půdy v kombinaci s jejím redukovaným zpracováním nebo přímým setím podporuje aktivitu žížal a půdních mikroorganismů. Objasnění vlivu managementu posklizňových zbytků rostlin na aktivitu mikrobů v rámci různých způsobů zpracování půdy tak vyžaduje zohledňování všech faktorů včetně typu půdy, klimatu, vegetačního období, plodiny, hloubky zpracování půdy i trvání prováděných experimentů.

Zbytky rostlin zanechané na povrchu půdy mohou být překážkou při přípravě půdy i pro některé secí stroje (Morris et al., 2010), zvláště když leží na půdě nezpevněné kořeny. Zablokování a ucpání botek secího stroje může způsobit nerovnoměrnosti v hustotě a v rozmístění rostlin s negativními dopady na výnos.

Přítomnost zbytků plodin nad semeny může zpomalit nebo dokonce znemožnit vzcházení, neboť klíčky semen nemohou proniknout fyzickou překážkou (Arvidsson et al., 2014). Ve skleníkovém pokusu v Oregonu, Wuest et al. (2000) ukázali, že posklizňové zbytky nad semeny ozimé pšenice (bez zpracování půdy) nebo smíchané v blízkosti semen (při redukovaném zpracování půdy) zpomalují vzcházení tím, že brání růstu koleoptile. Teplota půdy může být až o 2,5 °C nižší při jejím pokrytí posklizňovými zbytky (Børresen a Njøs, 1990) z důvodu zvýšeného odrazu slunečního záření, menší evaporace a izolačního účinku mulče (Shinners et al., 1994; Morris et al., 2010). Opačné efekty jsou dosahovány v jižní Evropě v suchých podmínkách, kde mulč posklizňových zbytků zadržuje vodu a zvyšuje její dostupnost během vegetace (Van den Putte et al., 2010; Soane et al., 2012). Nicméně i v sušších podmínkách může špatný kontakt mezi semenem a půdou zpomalit vzcházení (Soane et al., 2012).

Kryt posklizňových zbytků poskytuje příznivé podmínky pro slimáky (Christian a Miller, 1986) i pro houbové patogeny (Arvidsson, et al., 2014), v sušších podmínkách také pro hraboše. Využívání redukovaného zpracování půdy (van den Putte et al., 2010) se zachováním posklizňových zbytků musí být zohledněno při střídání plodin. Problémy s patogeny se

ve zvýšené míře vyskytují u monokultur, nebo při střídání pouze obilních druhů, které vytváří podmínky pro zachování souvislých vývojových cyklů patogenů.

Vzcházivost semen v přímém kontaktu s posklizňovými zbytky (slámou) může být negativně ovlivněna fyto toxickými výluhy (Soane et al., 2012; Wuest et al., 2000; Morris et al., 2010). Čím delší je doba mezi rozkladem posklizňových zbytků a setím plodin tím menší je fyto toxický účinek posklizňových zbytků.

Část výše uvedených problémů souvisejících s ponecháním posklizňových zbytků na povrchu půdy, lze řešit jejich odstraněním z řádků a uložením v prostoru mezi řádky (Morris et al., 2010; Soane et al., 2012). To snižuje riziko:

- ucpávání secích botek,
- kontaktu semen a kořenů s posklizňovými zbytky,
- fyzických překážek pro vzcházející rostliny,
- potenciálního zdroje fyto toxicity.

Tzv. pásové zpracování půdy může být vhodným řešením pro širokořádkové plodiny (cukrová řepa, kukuřice). Méně vhodné je pro drobnozrnné obilniny, u kterých se doporučuje posklizňové zbytky rozdrtit a rovnoměrně rozprostřít na povrchu půdy. Nicméně někteří autoři uvádějí, že rozdrčená sláma ponechaná na povrchu půdy snižuje výnos až o 16 % ve srovnání s orbou nebo redukováním zpracováním půdy a odvozem posklizňových zbytků (Soane et al., 2012).

8. Zakládání porostů

Termín setí může významně ovlivnit patogeny přežívající na rostlinných zbytcích. Význam správného zvolení a využití optimálního termínu setí ozimé pšenice lze zdůvodnit vytvářením podmínek pro dosažení vysokého výnosu a kvality zrna v daném ročníku při průměrných nákladech na vstupy (minerální hnojiva, pesticidy a morforegulátory). Správně zvolený termín setí umožňuje využití následujících efektů v rámci integrované ochrany rostlin v závislosti na zvolené strategii pěstební technologie:

- minimalizace výskytu virových chorob při pozdějším setí,
- omezení výskytu houbových chorob, především komplexu chorob pat stébel (stéblolam) a kořenů (*Rhizoctonia*),
- vytvoření optimální počtu odnoží na rostlinách před zimou (2–4) při sníženém výsevu 2,5–3 MKS/ha,
- nižší výsevek snižuje náklady na osivo, což následně vede k nižší spotřebě mořidel,
- použití nižší dávky N při regeneračním hnojení,
- snížení rizika utužení půdy, ke kterému dochází při pozdějších termínech setí ve vlhkých ročníchích (zvýšení retenční schopnosti půdy),
- omezení jarní aplikace herbicidů a morforegulátorů na podporu odnožování,
- dosažení vyššího výnosu nižšími nebo stejnými náklady - významný předpoklad tzv. ekologické intenzifikace hospodaření.

Z uvedeného vyplývá, že využívání optimálního termínu setí je důležité „soft“ (měkké) a preventivní beznákladové opatření integrované ochrany rostlin v rámci pěstební technologie

ozimé pšenice. Termín setí je obecně specifický lokálně (regionálně) a u ozimé pšenice závisí také na intenzitě jejího pěstování.

Termín setí a výsevek ozimé pšenice by měly být voleny podle strategie pěstební technologie pro konkrétní půdní blok. V podstatě se jedná o to v jaké fázi růstu a vývoje (BBCH) má být porost před nástupem zimy. Přednosti a rizika možných strategií pěstebních technologií ozimé pšenice ve vztahu k termínu setí a výsevku jsou uvedeny v tab. 1.

U jarního ječmene se v praxi termín setí odvíjí především od průběhu počasí v daném roce a stavu půdy na konkrétním pozemku (půdním bloku). Vhodné podmínky pro „optimální“ termín setí obvykle nastávají v polovině března několik dní po zahájení jarních prací, kdy má půda optimální vlhkost pro předsetřovou přípravu a nehrozí riziko zamazání. Tento termín, který se v závislosti na ročníku liší, zajistí kvalitní setí, rychlé a vyrovnané vzcházení a dostatečné odnožení. Vhodný vlhkostní stav a vyžralost půdy umožňují vysokou vzcháživost, rychlý počáteční start a nižší tlak chorob. O naplnění takto vytvořeného záměru rozhoduje průběh počasí v květnu a červnu.

Příliš rané a opožděné termíny setí jarního ječmene jsou rizikové. Při časném setí (konec února - začátek března) je obvykle půda vlhká (na hraně zpracovatelnosti), hrozí riziko utužení pozemku a tzv. „zamazání“. Nižší výsevek 4 MKS/ha, vychází v ročnicích kdy je suchý březen a tak později vyseté ječmeny nemají dostatek vláhy na vzcházení a odnožení. Osivo by mělo být kvalitně namořeno fungicidním mořidlem s delší dobou účinnosti (např. Systiva).

Při opožděném setí (konec března - začátek dubna) se zkracuje vegetační doba s negativním dopadem na výnos. Rovněž hrozí riziko špatného vzcházení při nedostatku srážek. Vzhledem k nižšímu odnožení je třeba zvýšit výsevek na 4,4 MKS/ha a více. Lze využít levnější fungicidní mořidla, případně nemořené osivo.

Založení porostu - setí mělo být provedeno do strukturní, vlhké a měkké půdy. Zdravé a vitální osivo může odolávat patogenům lépe než nekvalitní osivo. Hloubka setí by měla být optimálně 2-3 cm ve strukturní půdě a maximálně 4 cm v půdě s hrudovitou strukturou. Půdní podmínky by měly umožnit dobrý kontakt osiva s půdou.

Vzcházení rostlin je ovlivňováno jak přítomností, tak i umístěním (polohou) rostlinných zbytků v půdním profilu. Tvorba škrálopou na povrchu půdy při absenci zbytků rostlin vzcházení semen snižuje (Gallardo-Carrera et al., 2007). Kromě mechanického působení dešťových kapek je tvorba škrálopou mnohem pravděpodobnější při sníženém obsahu organické hmoty v půdě (Pagliai et al., 2004), což nastává při opakovaném odvozu posklizňových zbytků.

Tab. 1: Přednosti a rizika čtyř možných strategií pěstebních technologií ozimé pšenice ve vztahu k termínu setí a výsevku

Termín setí	Fáze BBCH	Strategie pěstební technologie	Přednosti	Rizika
Velmi raný	27	nižší výsevek (2,0–2,3 MKS/ha), 5 silných odnoží, mohutný kořenový systém, regulace plevelů na podzim, fungicidní případně insekticidní moření, insekticidní aplikace na přenašeče viróz, vysoké vstupy, vyšší náklady.	vysoký očekávaný výnos i kvalita zrna, vysoké tržby a zisk na ha	velké riziko výskytu viróz, vyšší tlak a napadení houbovými chorobami (braničnatky, stéblolam, plíseň sněžná, padlí travní) dosažení před zimou BBCH 30-ztráta zimovzdornosti.
Raný	25	výsevek 2,0–2,6 MKS/ha, 3–4 silné odnože, fungicidní případně insekticidní moření, insekticidní aplikace na přenašeče viróz	vyšší očekávaný výnos i kvalita zrna dosažené při menším riziku	riziko výskytu viróz
Agrotech-nický	23	výsevek 2,8–3,4 MKS/ha, 2 silné odnože, fungicidní moření osiva, průměrné náklady, průměrný očekávaný výnos	časový prostor pro zpracování půdy a založení porostu, omezení výskytu viróz	omezení působení rizikových faktorů na úkor možnosti zvýšení realizace výnosového potenciálu
Pozdní	14	výsevek 4,0–4,4 MKS/ha, zdravé nemořené osivo nebo fungicidní mořidlo, kratší vegetační doba, nízké vstupy s nižším očekávaným výnosem	časový prostor pro zpracování půdy a založení porostu, omezení výskytu viróz	absence nebo nedostatečné odnožení před zimou, slabý kořenový systém, jarní přísušky, kompenzace rizikových faktorů zvyšuje náklady

9. Legislativa ovlivňující zpracování půdy a management posklizňových zbytků

Managementem posklizňových zbytků by se měl řídit pravidly vyplývajícími z dodržování Standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu (DZES) jako součásti Cross compliance (vzájemná podmíněnost). Pro zemědělskou praxi jsou vysvětleny v „Průvodci zemědělce Kontrolou podmíněnosti“, v němž lze nalézt aktuální informace potřebné k plnění pravidel podmíněnosti.

Legislativní požadavky ovlivňující zpracování půdy a management posklizňových zbytků, které je nutné respektovat při zakládání porostů ozimé a jarního ječmene vyplývají z nařízení vlády č. 48/2017 Sb. o stanovení požadavků podle aktů a standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu pro oblasti pravidel podmíněnosti a důsledků jejich porušení pro poskytování některých zemědělských podpor. Především se jedná o požadavky uváděné v rámci standardů:

- DZES 4 – zaměřený na zajištění pokryvu půdy,
- DZES 5 – týkající se hospodaření na erozně ohrožených pozemcích,
- DZES 6 – zaměřený na bilanci organické hmoty v půdě.

9.1 DZES 4

DZES 4 je zaměřen na zajištění pokryvu půdy. Žadatel na jím užívaném dílu půdního bloku s druhem zemědělské kultury standardní orná půda, jehož průměrná sklonitost přesahuje 4°, zajistí po sklizni plodiny založení porostu ozimé plodiny nebo víceleté pícniny, nebo provede některé z těchto opatření:

- ponechání strniště sklizené plodiny na dílu půdního bloku do založení porostu následné jarní plodiny,
- podmítnutí strniště sklizené plodiny a jeho ponechání bez orby až do založení porostu následné jarní plodiny,
- ponechání půdy po pásovém zpracování do založení porostu následné jarní plodiny, nebo
- osetí dílu půdního bloku nejpozději do 20. září meziplodinou a zachování souvislého porostu meziplodiny nejméně do 31. října.

Tato opatření se neuplatní v případě, kdy je v rámci agrotechnického postupu provedeno zapravení tuhých statkových hnojiv, s výjimkou hnojiv z chovu drůbeže, nebo kompostu v minimální dávce 25 tun na hektar. Při plnění podmínky zapravením ponechaných produktů při pěstování rostlin, například slámy, není podle zákona o hnojivech stanovena minimální dávka.

Hodnotí se provedení některého z výše uvedených předepsaných opatření. Při plnění prvních tří opatření jsou v různé míře ponechány posklizňové zbytky na povrchu půdy. U zapravení tuhých statkových hnojiv a ponechaných zbytků při pěstování rostlin, není specifikován způsob provedení.

9.2 Nové znění standardu DZES 5 platné od 1. 1. 2019

DZES 5 je zaměřen na ochranu půdy proti erozi. Vzhledem k připravované vyhlášce Ministerstva životního prostředí ČR o ochraně zemědělské půdy před erozí, jež stanoví podmínky pěstování vybraných hlavních plodin, jsou pravidla v rámci zmíněného standardu upravena tak, aby oba právní předpisy byly v souladu a standard určoval pouze povinnosti jdoucí nad rámec národní úpravy.

Podle nové úpravy DZES 5 (nařízení vlády 126/2018 Sb.) platné od 1. 1. 2019 „žadatel zajistí, že v rámci jím užívaného dílu půdního bloku se zemědělskou kulturou standardní orná půda se nebude vyskytovat souvislá plocha:

- a. kukuřice, brambor, řepy, bobu setého, sóji, slunečnice a čiroku o velikosti od 2,01 do 4 ha, která obsahuje souvislou plochu silně erozně ohrožené půdy větší než 2 ha,
- b. kukuřice, brambor, řepy, bobu setého, sóji, slunečnice a čiroku o velikosti větší než 4 ha, která obsahuje souvislou plochu silně erozně ohrožené půdy větší než 2 ha nebo jejíž výměra je z více než 50 % pokryta silně erozně ohroženou půdou; tuto podmínku nemusí žadatel dodržovat na dílu půdního bloku o velikosti větší než 4 ha, který neobsahuje souvislou plochu silně erozně ohrožené půdy větší než 2 ha nebo jehož výměra není z více než 50 % pokryta silně erozně ohroženou půdou,
- c. řepky olejné a ostatních obilnin pěstovaných bez použití odpovídající půdoochranné technologie pro tyto plodiny o velikosti od 2,01 do 4 ha, která obsahuje souvislou plochu silně erozně ohrožené půdy větší než 2 ha,
- d. řepky olejné a ostatních obilnin, pěstovaných bez použití odpovídající půdoochranné technologie pro tyto plodiny o velikosti větší než 4 ha, která obsahuje souvislou plochu silně erozně ohrožené půdy větší než 2 ha nebo jejíž výměra je z více než 50 % pokryta silně erozně ohroženou půdou; tuto podmínku nemusí žadatel dodržovat na dílu půdního bloku o velikosti větší než 4 ha, který neobsahuje souvislou plochu silně erozně ohrožené půdy větší než 2 ha nebo jehož výměra není z více než 50 % pokryta silně erozně ohroženou půdou,
- e. kukuřice, brambor, řepy, bobu setého, sóji, slunečnice a čiroku pěstovaných bez použití odpovídající půdoochranné technologie pro tyto plodiny o velikosti od 2,01 do 4 ha, která obsahuje souvislou plochu erozně ohrožené půdy větší než 2 ha neuvedenou v písmeni a), a
- f. kukuřice, brambor, řepy, bobu setého, sóji, slunečnice a čiroku pěstovaných bez použití odpovídající půdoochranné technologie pro tyto plodiny o velikosti větší než 4 ha, která obsahuje souvislou plochu erozně ohrožené půdy větší než 2 ha nebo jejíž výměra je z více než 50 % pokryta erozně ohroženou půdou neuvedenou v písmeni b); tuto podmínku nemusí žadatel dodržovat na dílu půdního bloku o velikosti větší než 4 ha, který neobsahuje souvislou plochu erozně ohrožené půdy větší než 2 ha nebo jehož výměra není z více než 50 % pokryta erozně ohroženou půdou.“

Vysvětlení pojmů:

- Za souvislou plochu plodin s **nízkou ochrannou funkcí (NOF)** jsou v rámci dílu půdního bloku považovány plochy oseté/osázené **kukuřicí, bramborem, řepou, bobem setým, sójou, slunečnicí a čírokem**, které nejsou od sebe navzájem odděleny plochou plodin s jinou než nízkou ochrannou funkcí o šířce alespoň 22 m;
- za souvislou plochu plodin se **střední ochrannou funkcí (SOF)** jsou v rámci dílu půdního bloku považovány plochy oseté **řepkou olejnou a ostatními obilninami**, které nejsou

od sebe navzájem odděleny plochou plodin s jinou než střední ochrannou funkcí o šířce alespoň 22 m;

- *Za samostatnou souvislou plochu se považuje i souvislá plocha plodin s neurčenou ochrannou funkcí (např. mák, zeleniny apod.).*

Půdoochranné technologie (PT) pro pěstování ostatních obilnin a řepky olejné na plochách podle písm. c) a d), tedy PT pro pěstování plodin se střední ochrannou funkcí (SOF) na silně erozně ohrožené půdě (SEO):

- **Zakládání porostu do ochranné plodiny nebo rostlinných zbytků (obecná půdoochranná technologie)** – při zakládání porostů ostatních obilnin a/nebo řepky olejné pomocí obecné půdoochranné technologie platí podmínka dodržení minimálně 30% pokryvnosti půdy rostlinnými zbytky do doby vzcházení porostu.
- **Podsev** – porosty ostatních obilnin a/nebo řepky olejné mohou být pěstovány s podsevem jetelovin, travních nebo jetelotravních směsí setým nejpozději společně s hlavní plodinou.
- **Podrývání** – při zakládání porostu řepky olejné je provedeno podrytí (prokypření) půdního profilu do hloubky minimálně 25 cm s maximálním rozchodem pracovních nástrojů (rýh) 1 m, a to nejlépe ve směru vrstevnic.
- **Strip-till** – principem této půdoochranné technologie je kombinace výhod ponechání nezpracované půdy a setí do pásů se zpracovanou půdou. Zemědělec zajistí ponechání nezpracované půdy v pásích ve směru vysévané plodiny, nejlépe ve směru vrstevnic. Šíře zpracovaných pásů nepřesáhne 30 cm. Plošný podíl nezpracované půdy bude min. 60 % plochy pozemku. Na nezpracované části zemědělec zajistí minimální 30% pokryvnost půdy rostlinnými zbytky do doby vzcházení porostu.
- **Obsetí (ochrannými pásy)** – maximálně 6 ha souvislá plocha ostatních obilnin a/nebo řepky olejné je po celém svém obvodu obseta ostatními pícninami (jednoletými a/nebo víceletými) a/nebo travním porostem. Tato plocha plodin ochranného pásu může být nahrazena/zkombinována s dílem půdního bloku stejného uživatele se zemědělskou kulturou travní porost, trvalý travní porost, zalesněná plocha, mimoprodukční plocha, úhor udržovaný s porostem výše vyjmenovaných plodin nebo jiná trvalá kultura s vymezeným ekologicky významným prvkem krajiny. Tato plocha bude mít minimální šířku 22 m. Jako pás pro plnění podmínek DZES 5 nelze použít biopás založený s dotací v rámci AEKO (agro-environmentálně klimatické opatření).
- **Ochranné pásy pro ostatní obilniny a/nebo řepku olejnou** - za ochranný pás se považuje souvislá plocha osetá ostatními pícninami (jednoletými a/nebo víceletými) a/nebo travním porostem o minimální šířce 22 m založená v rámci dílu půdního bloku se souvislou plochou plodin se střední ochrannou funkcí, která má maximální šířku 220 m. (Z jakéhokoliv bodu v porostu plodin SOF k ochrannému pásu/DPB s vyjmenovanou kulturou, není vzdálenost větší než 110 m.)

Tato plocha plodin může být nahrazena/zkombinována s dílem půdního bloku stejného uživatele se zemědělskou kulturou travní porost, trvalý travní porost, zalesněná plocha, mimoprodukční plocha, úhor udržovaný s porostem výše vyjmenovaných plodin nebo jiná

trvalá kultura s vymezeným ekologicky významným prvkem krajinnotvorný sad. Tato plocha bude mít minimální šířku 22 m.

Plochu pásu je doporučeno založit tak, aby protínala alespoň 70 % všech odtokových linií vyznačených v evidenci půdy podle uživatelských vztahů v rámci příslušné souvislé plochy plodin se střední ochrannou funkcí. Pásky musí být zachovány s porostem nebo s ponechaným strništěm sklizené plodiny nebo s ponechanými rostlinnými zbytky (dodržení minimálně 30% pokryvnosti půdy rostlinnými zbytky do doby sklizně plodin se střední ochrannou funkcí). Jako ochranný pás pro účely plnění podmínek DZES 5 nelze použít biopás založený s dotací v rámci AEKO.

- **Aplikace organické hmoty do půdy** – před založením porostu ostatních obilnin a/nebo řepky olejné je v rámci agrotechnického postupu provedeno zapravení tuhých organických hnojiv nebo tuhých statkových hnojiv vznikajících jako vedlejší produkt při chovu hospodářských zvířat (s výjimkou tuhých statkových hnojiv z chovu drůbeže) v minimální dávce 25 tun na hektar.

9.2.1 Redesign vrstvy erozního ohrožení v LPIS vytvořené pro potřeby DZES 5

Základním podkladem pro hodnocení erozního ohrožení půdy v rámci DZES 5 je vrstva v LPIS vyjadřující maximálně přípustné hodnoty faktoru ochranného vlivu vegetace a faktoru protierozních opatření (Cp.Pp). Zjednodušeně lze říci, že tato vrstva je podkladem, na základě kterého je možné stanovit vhodný rámcový způsob hospodaření na dílech půdních bloků nebo jejich částech, při kterém ještě nedochází k projevům nadlimitní ztráty půdy vodní erozí. Dle níže uvedeného algoritmu, bude na každý DPB napočítána jeho erozní ohroženost:

- DPB o velikosti 2 ha a menší automaticky je označen jako NEO.
- Pro DPB o velikosti 2,01–4 ha,
 - a) pokud se na DPB vyskytuje souvislá výměra SEO nad 2 ha, bude tento označen jako SEO,
 - b) pokud se na DPB vyskytuje souvislá výměra MEO+SEO nad 2 ha, bude tento označen jako MEO, pokud však již není označen jako SEO,
 - c) v ostatních případech je DPB veden jako NEO.
- Pro DPB o velikosti 4,01 ha a větší,
 - a) pokud plocha SEO v podkladové rastrové vrstvě erozní ohroženosti přesahuje 50 % výměry DPB nebo se na DPB vyskytuje souvislá výměra SEO nad 2 ha, bude tento označen jako SEO,
 - b) pokud plocha MEO+SEO v podkladové rastrové vrstvě erozní ohroženosti přesahuje 50 % výměry DPB nebo se na DPB vyskytuje souvislá výměra MEO+SEO nad 2 ha, bude tento označen jako MEO, pokud však již není označen jako SEO,
 - c) v ostatních případech je DPB veden jako NEO.

Návrh inicializačních erozních parcel bude mít zemědělec připraven v LPIS pro akceptaci.

„**Erozní parcela**“ je část DBP, definována jednou skupinou plodin a jednou skupinou půdoochranných technologií z hlediska erozní nebezpečnosti. Pro plnění požadavku DZES 5 je rozhodující kategorie erozní ohroženosti parcel na základě jejich hranic zjištěných v terénu podle následujícího algoritmu:

- pokud plocha SEO v podkladové rastrové vrstvě erozní ohroženosti přesahuje 50 % výměry erozní parcely nebo se na erozní parcele vyskytuje souvislá výměra SEO nad 2 ha, bude celá plocha erozní parcely vedena jako SEO,
- pokud plocha MEO+SEO v podkladové rastrové vrstvě erozní ohroženosti přesahuje 50 % výměry erozní parcely nebo se na erozní parcele vyskytuje souvislá výměra MEO+SEO nad 2 ha, bude celá plocha erozní parcely vedena jako MEO, pokud již však není vedena jako SEO,
- erozní parcely nevedené jako SEO nebo MEO se označí jako neohrožené NEO.

V případech, kdy erozní ohroženost celého DPB je označena jako NEO, jsou všechny erozní parcely uvnitř tohoto DPB vytvořené označeny taktéž NEO. Pakliže je erozní ohroženost celého DPB označena jako MEO, nemohou být žádné erozní parcely uvnitř tohoto DPB vytvořené označeny jako SEO (takovéto parcely jsou dále označovány jako MEO). Nikdy tak nemůže dojít k tomu, že u erozní parcely bude napočítána horší erozní ohroženost ($NEO < MEO < SEO$), než byla napočítána na celém DPB, který tyto parcely obsahuje.

Výstupy vyhodnocení budou evidovány u DPB v LPIS (záložka eroze), zemědělských parcel a erozních parcel (záložka eroze) na portálu farmáře LPIS.

Od redesignu se očekávají následující přínosy:

- výrazné zjednodušení průběhu tvarů ploch, na kterých má žadatel plnit protierozní opatření,
- snížení roztržitosti ploch, na kterých má žadatel plnit protierozní opatření (při stejné celkové výměře těchto ploch dojde k poklesu jejich počtu),
- možnost úpravy hranice erozní parcely s automatickým přepočtem požadavku na realizaci protierozního opatření,
- plnění cílů daných Strategii resortu Ministerstva zemědělství České republiky s výhledem do roku 2030.

9.3 DZES 6

Tento standard se týká bilance organické hmoty v půdě. Zakazuje pálení bylinných (posklizňových) zbytků a umožňuje zapravení ponechaných produktů při pěstování rostlin do půdy, které může být alternativou zapravení organických hnojiv nebo pěstování plodin fixujících vzdušný dusík každoročně na 20 % orné půdy, což jsou další možnosti plnění standardu DZES 6.

Také u tohoto standardu nejsou pro zapravení ponechaných produktů při pěstování rostlin (posklizňových zbytků) do půdy specifikovány technologické postupy.

9.4 Vztah standardů DZES 4–6 k plnění zásad integrované ochrany rostlin

Při zajišťování protierozních opatření ponecháním posklizňových zbytků na povrchu půdy je třeba počítat se zvýšenou spotřebou pesticidů na regulaci plevelů, škůdců a především houbových chorob. Opakovaně z dlouhodobého hlediska se to týká především prvních tří opatření u DZES 4 a některých půdoochranných technologií u DZES 5:

- zakládání porostu do ochranné plodiny nebo rostlinných zbytků (obecná půdoochranná technologie) - platí podmínka dodržení minimálně 30% pokryvnosti půdy rostlinnými zbytky do doby vzcházení porostu,
- podrývání,
- strip-till.

Ve všech třech standardech DZES 4–6 je uvažováno se zapravením pevných organických hnojiv nebo zbytků rostlin do půdy. Pro zapravení této organické hmoty nejsou specifikovány technologie, respektive není uvedeno, do jaké hloubky má být půda zpracovávána a zda má být obracena (orána). Způsob zpracování půdy ovlivňuje podíl posklizňových zbytků zapravených do půdy i podíl těch, které zůstávají na povrchu půdy a umožňují přežívání a šíření škodlivých organismů.

V praxi se často používá zpracování půdy talířovými, radličkovými případně dlátovými kypřiči do hloubky 10 až 40 cm. Z hlediska současné legislativy je tento způsob zpracování půdy uznán jako půdoochranný, pokud zajistí 30% pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky do doby vzcházení porostu. O tom, jestli v konkrétním případě stejným strojem a intenzitou zpracování půdy splníme 30% pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky, rozhodne předplodina a její výnos. Množství ponechané a zapravované biomasy se v závislosti na průběhu počasí v jednotlivých letech může pohybovat mezi 3–15 t/ha, např. podle toho zda zapravujeme pouze strniště nebo i slámu. Požadavek na 30% pokrytí půdy rostlinnými zbytky tak nutí zemědělské podniky vybavovat se více stroji, které svými rozdílnými parametry umožní splnění tohoto požadavku. To však zvyšuje investiční náročnost hospodaření.

Technologické postupy používané pro zapravení organické hmoty do půdy, především zbytků rostlin by měly být podrobněji specifikovány a kategorizovány. Kypření by mělo být rozčleněno podle typu stroje (radličkový, talířový, dlátový kypřič) i hloubky zpracování půdy a dle toho zařadit (ANO/NE) konkrétní způsob kypření mezi půdoochranné technologie. To by usnadnilo hodnocení plnění zásad integrované ochrany rostlin a nalezení přijatelných řešení pro omezení erozního ohrožení půdy i zatížení prostředí pesticidy.

10. Integrovaná ochrana rostlin (IOR) z pohledu současné legislativy

Ve směrnici Evropského parlamentu a Rady 2009/128/ES (dále jen směrnice 2009/128/ES) je „**Integrovaná ochrana rostlin (IOR)**“ definována jako pečlivé zvažování veškerých dostupných metod ochrany rostlin a následná integrace vhodných opatření, která potlačují rozvoj populací škodlivých organismů a udržují používání přípravků na ochranu rostlin jiných forem zásahu na úrovních, které lze z hospodářského a ekologického hlediska odůvodnit a které snižují či

minimalizují ohrožení lidského zdraví nebo životního prostředí. IOR klade důraz na růst zdravých plodin při co nejmenším narušení zemědělských ekosystémů a podporuje přirozené mechanismy ochrany před škodlivými organismy.

Podle čl. 4 směrnice 2009/128/ES, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství za účelem dosažení udržitelného používání pesticidů, každý členský stát EU připraví vlastní národní akční plán (NAP) a sdělí jej Evropské komisi a ostatním členským státům do 26. listopadu 2012 s účinností od 1. 1. 2013. Tento NAP se netýká používání biocidních přípravků.

NAP stanoví kvantitativně měřitelné úkoly, průběžné i konečné cíle, opatření a harmonogramy pro snížení rizik a omezení dopadů používání přípravků na lidské zdraví a životní prostředí, s cílem podpořit vývoj a zavádění integrované ochrany rostlin a alternativních přístupů nebo postupů, aby se snížila závislost na používání přípravků. NAP zohledňuje plány, které jsou pro používání pesticidů stanoveny jinými právními předpisy Společenství.

NAP v ČR vychází z ustanovení § 48a zákona č. 326/2004 Sb. v platném znění, o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů („rostlinolékařský zákon“). Současně respektuje související ustanovení zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění, o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) a zákona č. 258/2000 Sb. v platném znění, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o ochraně veřejného zdraví).

V návaznosti na ustanovení § 5 zákona č. 326/2004 Sb., vstoupila v roce 2014 v účinnost vyhláška č. 205/2012 Sb. o obecných zásadách integrované ochrany rostlin. Tím došlo k naplnění zákonných povinností českých zemědělců začít tyto obecné zásady naplňovat v praxi, stejně jako k možnosti uložení sankcí v případech prokázaného neplnění těchto povinností.

System integrované ochrany rostlin (IOR) je chápán jako provázaný komplex zásad, které na sebe navazují a vytváří tak harmonický celek. Každý krok, který pěstitel udělá v rozporu se zásadami IOR, má za následek narušení rovnováhy, kterou je pak nutné posilovat jiným prvkem, nejčastěji s navýšením spotřeby pesticidů. Míra zavádění zásad IOR je hodnocena pomocí bodového systému.

V roce 2015 přistoupil ÚKZÚZ, z důvodů změn ve výkladu implementace IOR samotnou Evropskou komisí, k revizi kontrolního systému a jeho adaptaci na specifika současné české rostlinné prvovýroby. Od tohoto roku je pak s menšími úpravami každoročně zemědělské veřejnosti předkládán dotazník zaměřený na komplexní pojetí IOR v úzké návaznosti na související problémy pěstování rostlin, resp. obdělávání zemědělské půdy v České republice.

Dotazník je tvořen 16 otázkami, které pokrývají 9 problémových okruhů integrované ochrany rostlin (Příloha 2). V Průvodci IOR (http://eagri.cz/public/web/file/562181/Pruvodce_IOR.pdf) lze nalézt ke každé z otázek zdůvodnění, proč je daná problematika důležitá a jaká pozitiva/negativa lze jejím dodržením očekávat. V textové části jsou kromě teoretických informací i některé praktické příklady oblastí, kde a jak je vhodné prvky IOR uplatňovat.

Při využívání protierozních a půdoochranných technologií zpracování půdy jsou zbytky rostlin zanechávány na povrchu půdy, nebo mēlce zapravovány do půdy. Tyto pěstitelské postupy

vyžadují aplikaci fungicidů k regulaci především houbových chorob přežívajících na rostlinných zbytcích. Při mělkém zpracování půdy je třeba rovněž počítat se zvýšenou aplikací herbicidů k regulaci plevelů, především vytrvalých a případně rodenticidů k regulaci hrabošů. To je v konfliktu se zásadami IOR. Takto vzniklé problémy jsou spojeny především s otázkami (Příloha 2):

1. Jakou formou je zajištěna vyvážená bilance organické hmoty v půdě a podpořena její biologická aktivita?
2. Jaké formy mechanických opatření jsou využívány pro prevenci výskytu škodlivých organismů?
4. Jaká protierozní opatření jsou využívána pro podporu IOR?
6. Bylo použito osivo/sadba odolných či tolerantních odrůd?
8. Bylo použito ošetřené osivo/sadba?
9. Jakým způsobem je zajištěna dostatečná výživa rostlin a vyrovnaná bilance živin?
12. Byly využity nechemické metody ochrany?
13. Byly při aplikacích použity přípravky s nízkým rizikem vlivu na necílové organismy, lidské zdraví a životní prostředí, nebo byly použity přípravky v nezbytném rozsahu?

Z uvedeného vyplývá, že uplatňování některých zásad IOR je při plnění standardů DZES zaměřených na ochranu půdy proti erozi obtížně (DZES 4 a 5). Nicméně požadavky na dodržování zásad IOR jsou zohledněny při posuzování různých způsobů managementu posklizňových zbytků v následujících kapitolách. Bohužel, v praxi lze předpokládat, že zemědělci budou upřednostňovat plnění standardů DZES na úkor plnění zásad IOR, jejichž současný způsob posuzování má spíše charakter monitoringu. K plnění zásad DZES jsou zemědělci motivováni vazbou na přímé platby v rámci dotačního systému, se kterým zatím není plnění zásad IOR přímo provázáno. Důvodem je vyšší složitost a znalostní náročnost IOR.

11. Doporučení způsobů zpracování půdy a zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene

V doporučeních jsou zohledněny poznatky a informace zpracované v předcházejících kapitolách o:

- působení posklizňových zbytků v závislosti na způsobu zpracování půdy a zakládání porostů obilnin (setí, růst a vývoj pěstované plodiny),
- legislativních požadavcích vyplývajících z DZES 4–6, především z DZES 5,
- rizikosti možných způsobů zpracování půdy a zakládání porostů z hlediska eroze a neplnění zásad integrované ochrany rostlin.

11.1 Metodická východiska

Pro volbu způsobu zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene byl vytvořen následující postup, jehož jednotlivé kroky berou v úvahu agronomické požadavky a legislativní omezení (tab. 2):

1. Předplodina - uvažované předplodiny jsou uvedeny v tab. 3.
2. Erozní ohrožení půdy na DPB (SEO a MEO).
3. Výběr způsobu zpracování půdy a založení porostu obilniny.

Pro jednotlivé možné varianty zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene vyplývající z tab. 2, po předplodinách uvedených v tab. 3, bylo provedeno:

- zhodnocení míry rizika eroze a neplnění zásad integrované ochrany rostlin podle schématu uvedeného v tab. 4,
- zhodnocení plnění standardů DZES 4–6 podle označení
 - 4 odpovídá plnění standardu DZES 4, který je zaměřen na zachování pokryvu povrchu půdy,
 - 5 odpovídá plnění standardu DZES 5, který je zaměřen na protierozní ochranu půdy (**5M** – MEO, **5S** – SEO),
 - 6 odpovídá plnění standardu DZES 6, který je zaměřen na bilanci organické hmoty v půdě.

Kombinace uvedených metodických východisek, respektive možností a omezení z nich vyplývajících, jsou v následujících kapitolách vyhodnoceny pro varianty zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene po jednotlivých předplodinách formou tabulek. Každá varianta je dále doplněna upřesňujícím textem upozorňujícím na možnosti a problémy, které tabulka přímo nezachycuje.

Tab. 2: Schéma využití pro volbu možného způsobu zpracování půdy a zakládání porostu ozimé pšenice a jarního ječmene (šipky naznačují časovou posloupnost kroků)

1	2	3
Předplodina na DPB	Erozní ohrožení DPB	Způsob založení porostu obilniny
Tab. 3 – zařazení do SOF nebo NOF	MEO – mírné erozní ohrožení	Bez omezení
	SEO – silné erozní ohrožení	Orba se zapravením organické hmoty
		*mělké kypření do 15 cm
		*hluboké kypření nad 15 cm
		*Podrývání
	*Přímé setí	

SOF - střední ochranná funkce (řepka olejná a ostatní obilniny)

NOF - nízká ochranná funkce (kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice, čirok)

*předpokládá se plnění požadavku pokrytí 30 % povrchu půdy posklizňovými zbytky

Tab. 3: Uvažované předplodiny pro ozimou pšenici a jarní ječmen

Předplodina	Ochranná funkce	Pšenice ozimá			Ječmen jarní		
		MEO	SEO	Varianta	MEO	SEO	Varianta
Obilnina	SOF	X	X	11.2.1	X	X	11.3.1
Ozimá řepka	SOF	X	X	11.2.2	X	X	11.3.2
Kukuřice na siláž	NOF	X	-	11.2.3	X	-	11.3.3
Kukuřice na zrno	NOF	-	-	-	X	-	11.3.4
Mák	-	X	X	11.2.4	X	X	11.3.5
Luskovina (hrách)	-	X	X	11.2.4	-	-	.
Vojtěška (vojtěškotráva)	-	X	X	11.2.5	-	-	-
Jetel (jetelotráva)	-	X	X	11.2.5	-	-	-
Cukrová řepa	NOF	-	-	-	X	-	11.3.6
Brambory	NOF	X	-	11.2.6	X	-	11.3.6
Slunečnice	NOF	X	-	11.2.7	X	-	11.3.7

Tab. 4: Míra rizika eroze a neplnění zásad IOR při různé intenzitě zpracování půdy

Míra rizika	Malá – 1	Střední – 2	Velká – 3
Eroze	■	■	■
Neplnění zásad IOR	●	●	●

Vysvětlivky:

Při zpracování půdy jsou uvažovány všechny agronomicky přijatelné a legislativou neomezené technologie (orba – redukované zpracování půdy včetně pásového - přímé setí). Stupnice 1–3 (3 = největší riziko).

11.2 Zakládání porostů ozimé pšenice**11.2.1 Ozimá pšenice po obilninách**

Management slámy	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů ozimé pšenice				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Sklizena	4,5M ■●	4,5M ■●	4,5M ■●	4,5M ■●	4,5 ■●
Ponechána	4,5M,6 ■●	4,5,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M ■●	4,5 ■●

Z hlediska legislativních omezení lze na MEO pozemcích využít jakoukoliv technologii zpracování půdy. Z hlediska omezení eroze půdy je lepší ponechat posklizňové zbytky na povrchu půdy, ale z hlediska IOR je vhodnější většinu posklizňových zbytků zapravit do půdy a tím snížit riziko napadení ozimé pšenice houbovými patogeny, přežívajícími na posklizňových zbytcích (stéblolam, rhizoctonia, fuzária, braničnatky). Požadavky na zapravení většího množství posklizňových zbytků do půdy splňuje klasická technologie zpracování půdy s využitím orby,

a také hlubší kypření radličkovým kypřičem, který je konstruován na vyšší intenzitu míchání a zapravení rostlinných zbytků do půdy.

Na SEO pozemcích je již výběr možností zpracování půdy pro ozimou pšenici omezený legislativou (DZES 5). Je třeba použít půdoochrannou technologii, která zajistí 30% pokrytí povrchu půdy posklizňovými zbytky. Po provedení podmínky lze pro další zpracování půdy zvolit kypření, podrývání nebo přímé setí. Orbu lze použít při splnění podmínky zapravení tuhých organických nebo tuhých statkových hnojiv v minimální dávce 25 t/ha.

Otázkou je, zda půdoochrannou funkci splní hlubší kypření. Při sklizni slámy pravděpodobně nebude zajištěno 30% pokrytí povrchu půdy posklizňovými zbytky. Při ponechání slámy na pozemku v případě vyššího výnosu zrna i slámy předplodiny (ozimé obilniny) lze dosáhnout potřebné pokrytí povrchu půdy i částečně vyřešit otázku přenosu chorob na posklizňových zbytcích. Pokud chceme dosáhnout 30% pokrytí půdy posklizňovými zbytky při setí ozimé pšenice po ozimém ječmeni, měla by být zvolena nižší intenzita zpracování půdy. Ozimý ječmen se sklízí až o měsíc dříve než ostatní obilniny, jeho posklizňové zbytky jsou dříve rozkládány.

11.2.2 Ozimá pšenice po řepce ozimé

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů ozimé pšenice				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Ponechány	4,5M,6 ■ ●	4,5,6 ■ ●	4,5M,6 ■ ●	4,5M ■ ●	4,5 ■ ●

Z hlediska legislativních omezení lze na MEO pozemcích využít jakoukoliv technologii zpracování půdy. Na SEO pozemcích musíme volit půdoochrannou technologii, zabezpečující 30% pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky. Hluboké kypření tuto podmínku může splnit jen výjimečně, proto s ním nelze počítat. Orbu lze použít při splnění podmínky zapravení tuhých organických nebo tuhých statkových hnojiv v minimální dávce 25 t/ha. Fyzikální a strukturní vlastnosti půdy jsou po ozimé řepce příznivé. Její rostlinné zbytky se rychle rozkládají, což umožňuje snížit intenzitu zpracování půdy. Na rostlinných zbytcích řepky se nešíří houbové choroby obilnin, proto i z fytopatologického hlediska je přijatelná nižší intenzita zpracování půdy a mělké zapravení zbytků rostlin. Z uvedených důvodů je vhodné po sklizni řepky provést mělkou podmínku a případně podle potřeby následně regulovat výdrol vzešlé řepky a plevelů pomocí herbicidu (glyfosát) a před setím ozimé pšenice provést opakované mělké kypření půdy.

11.2.3 Ozimá pšenice po kukuřici na siláž

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů ozimé pšenice				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Sklizeny	4,5M ■ ●	4,5M ■ ●	4,5M ■ ●	4,5M ■ ●	4,5M ■ ●

Z hlediska legislativních omezení lze na MEO pozemcích využít jakoukoliv technologii zpracování půdy. Na SEO pozemcích by se kukuřice neměla pěstovat. Kukuřice na siláž zanechává na pozemcích relativně malé množství posklizňových zbytků. Z tohoto hlediska je setí ozimé pšenice po kukuřici na siláž bezproblémové. Volba způsobu zpracování půdy závisí spíše

na termínu sklizně silážní kukuřice, především v chladnějších oblastech. V suchých letech se termín sklizně kukuřice a setí ozimé pšenice nepřekrývá. Ve vlhkých letech, kdy se silážní kukuřice sklízí později, je vhodnější použít technologie zpracování půdy, které lze provést v krátkém čase a nevytváří hrudovitý a hřebenovitý povrch půdy. To splňuje především mělké kypření, hluboké kypření nebo přímé setí, které lze v krajním případě použít v časové tísní. Při setí do mělce zkypřené půdy nebo po hlubším kypření radličkovými kypřiči je vhodné vynechat předsetovou přípravu a použít secí stroje, vybavené pracovní orgány umožňujícími vytvoření setového lůžka.

11.2.4 Ozimá pšenice po máku a luskovině

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů ozimé pšenice				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Ponechané	4,5M,6 ■●	4,5,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M ■●	4,5 ■●

Z hlediska legislativních omezení lze na MEO pozemcích využít jakoukoliv technologii zpracování půdy. Na SEO pozemcích musíme volit půdoochrannou technologii. Nelze použít hluboké kypření, které pravděpodobně (dle výnosu předplodiny a intenzity kypření) nesplní podmínku 30% pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky. Lze však použít orbu při splnění podmínky zapravení tuhých organických nebo tuhých statkových hnojiv v minimální dávce 25 t/ha.

Mák zanechává na pozemku malé množství rostlinných zbytků. Při zakládání porostu ozimé pšenice lze volit nižší intenzitu zpracování půdy. Pokud jsou v pořádku fyzikální vlastnosti půdy a není potřeba půdu hlouběji kypřit. Lze doporučit mělké kypření půdy. Jako krajní variantu lze využít přímé setí s využitím secího stroje pro bezorebné setí.

Pokud je půda na pozemku podpovrchově utužená a nemá dobré fyzikální vlastnosti, je zapotřebí volit spíše hlubší kypření. V takovém případě je vhodné zvolit podrývání s využitím mechanizačních prostředků, které pouze rozrušují utužené vrstvy ornice, ale nedochází k míchání a zapravení posklizňových zbytků. Lze tak splnit legislativní požadavky pro hospodaření na SEO pozemcích (30% pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky).

11.2.5 Ozimá pšenice po vojtěšce a jeteli

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů ozimé pšenice				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Sklizeny	4,5M ■●	4,5M ■●	4,5M ■●	4,5M ■●	4,5 ■●

Z hlediska legislativních omezení lze na MEO pozemcích využít jakoukoliv technologii zpracování půdy. Na SEO pozemcích musíme volit půdoochrannou technologii. Nelze použít hluboké kypření, které pravděpodobně (dle výnosu předplodiny a intenzity kypření) nesplní podmínku 30% pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky. Lze však použít orbu při splnění podmínky zapravení tuhých organických nebo tuhých statkových hnojiv v minimální dávce 25 t/ha.

Při zapravování porostu vojtěšky a jetele může dojít k obrůstání z kořenových krčků. Proto je vhodné na pozemcích neohrožených nebo mírně erozně ohrožených použít technologie, které půdu dostatečně kypří a alespoň částečně obrací. Nejvhodnější je porost vojtěšky či jetele zapravit orbou nebo hlubokým kypřením s dostatečnou intenzitou míchání posklizňových zbytků. Pokud je pozemek označen jako SEO, je třeba volit redukované zpracování půdy, zajišťující její pokrytí dostatečným množstvím posklizňových zbytků. Před redukovaným zpracováním půdy (mělké kypření, podrývání, přímé setí) je nutné aplikovat neselektivní herbicid k regulaci rostlin, které nebyly zahubeny mechanicky. Tento zásah logicky vede ke zvýšení spotřeby pesticidů, což je v rozporu s požadavky na integrovanou ochranu rostlin.

11.2.6 Ozimá pšenice po bramborách

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů ozimé pšenice				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Ponechány	4,5M,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M ■●	4,5M ■●

Z hlediska legislativních omezení lze na MEO pozemcích využít jakoukoliv technologii zpracování půdy. Na SEO pozemcích by se brambory neměly pěstovat.

Po bramborách bývá pozemek značně nerovný a v závislosti na podmínkách sklizně s různým stupněm utužení půdy. Způsob zpracování půdy je třeba volit podle jejího aktuálního stavu na pozemku. Před bramborami se obvykle provádí hlubší zpracování půdy orbou nebo kypřením. Pokud se půda na pozemku při sklizni za vlhkých podmínek neutuží, není jí zapotřebí před setím ozimé pšenice hlouběji zpracovávat, stačí pouze mělké kypření s následným setím. Pokud je pozemek po sklizni brambor utužený, je vhodnější zvolit podrývání do větší hloubky a následné setí. Přímé setí není po bramborách vhodné.

11.2.7 Ozimá pšenice po slunečnici

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů ozimé pšenice				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Ponechané	4,5M,3 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M ■●	4,5M ■●

Z hlediska legislativních omezení lze na MEO pozemcích využít jakoukoliv technologii zpracování půdy. Hlubší kypření nebo orba připadají v úvahu, pokud má pozemek nevhodné fyzikální vlastnosti půdy a je potřebná jejich náprava. Na SEO pozemcích by se slunečnice neměla pěstovat.

Pšenice ozimá reaguje většinou neutrálně na snížení intenzity zpracování půdy. Proto při redukovaném zpracování půdy po slunečnici je vhodné použít mělké kypření talířovým kypřičem a za několik dní jej zopakovat. Tak se posklizňové zbytky slunečnice „nakrájí“ a připraví se kvalitní seťové lůžko pro ozimou pšenici dvěma přejezdy za relativně nízké náklady. Poté je vhodné použít bezorebný secí stroj s předseťovou přípravou půdy.

11.3 Zakládání porostů jarního ječmene

11.3.1 Jarní ječmen po obilninách

Management slámy	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů jarního ječmene				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Sklizena	5M ■ ●	4,5M ■ ●	5M ■ ●	4,5M ■ ●	4,5 ■ ●
Ponechána	4,5M,6 ■ ●	4,5,6 ■ ●	4,5M,6 ■ ●	4,5M ■ ●	4,5 ■ ●

Na MEO pozemcích lze zvolit z hlediska legislativy jakékoliv zpracování půdy. Pokud je sláma sklizena lze půdu zpracovávat mělčeji. Jarní ječmen vyžaduje dostatek vzduchu v půdě, což by mělo být při volbě způsobu zpracování půdy zohledněno. Pokud je sláma ponechána na pozemku, je vhodné po sklizni před zapravením slámy do půdy vyrovnat poměr C:N a na 1 t/ha slámy aplikovat 10 kg N/ha, nejlépe v kapalném hnojivu a amonné formě. Z hlediska snížení spotřeby pesticidů je žádoucí slámu kvalitně zapravovat do půdy orbou nebo hlubším kypřením kypřičem, který dobře promíchá posklizňové zbytky v půdě.

Na SEO pozemcích musíme dle legislativy volit půdoochrannou technologii zpracování půdy. To je v rozporu s agronomickými požadavky na pěstování jarního ječmene, který potřebuje v půdě dostatek vzduchu (hlubší kypření), včasné vyžrávání půdy před setím a absenci posklizňových zbytků na povrchu půdy (omezení šíření houbových patogenů). Posklizňové zbytky na povrchu půdy komplikují vytvoření těchto podmínek. Jarní ječmen je plodina, ke které není vhodné volit půdoochrannou technologii! Sláma by měla být zapravena do půdy. Platí pravidlo, že ke každé 1 t slámy je třeba zvýšit hloubku zpracování půdy, o 2 cm, např. při výnosu 6 t zrna by mělo následovat kypření do hloubky alespoň 12 cm, aby došlo k dostatečnému promíchání slámy s půdou a jejímu správnému rozkladu. Pokud je sláma při vysokém výnosu předplodiny ponechána na pozemku, měl by být při využití hlubokého kypření, povrch půdy z 30 % pokryt posklizňovými zbytky.

Varianta využití orby při splnění podmínky zapravení tuhých organických nebo tuhých statkových hnojiv v minimální dávce 25 t/ha také není vhodná pro jarní ječmen, který se pěstuje převážně jako sladovnický. Určitým řešením pro pěstování jarního ječmene na SEO pozemcích může být využití podsevů, což mohou využívat především podniky s živočišnou výrobou.

Při sklizni slámy předplodiny není potřeba, pokud to nevyžadují fyzikální vlastnosti půdy (pórovitost), půdu hlouběji zpracovávat. Lze využít přímé setí nebo setí do mělce zpracované půdy. Z fytopatologického hlediska jsou tyto varianty méně vhodné, neboť umožňují přenos houbových chorob posklizňovými zbytky na následnou obilninu. Vhodnější je použití hlubšího kypření s částečným zapravením posklizňových zbytků a dodržení 30% pokryvnosti půdy.

11.3.2 Jarní ječmen po řepce ozimé

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů jarního ječmene				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Ponechány	4,5M,6 ■●	4,5,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M ■●	4,5 ■●

Na MEO pozemcích můžeme zvolit jakékoliv zpracování půdy. K řepce ozimé se většinou půda zpracovává hlouběji. Řepka má hluboký kulový kořen, který pozitivně ovlivňuje strukturu i další fyzikální vlastnosti půdy, což v určitých situacích umožňuje snížit intenzitu jejího zpracování. Obecně je pro jarní ječmen po řepce nejvhodnější orba nebo hlubší kypření. Tyto operace zajistí dostatečnou hřebenovitost a nakypřenost půdy v jarním období před setím, což je předpokladem rychlého vysychání pozemku, včasného a kvalitního setí s pozitivním vlivem na dosažení vysokého výnosu a sladovnické kvality zrna.

Množství a kvalita posklizňových zbytků ozimé řepky umožňuje mělčí (půdoochranné) zpracování půdy, které je v souladu s DZES 5 na SEO pozemcích. Stále však platí, že jarní ječmen potřebuje dostatek vzduchu v ornici. Volbě zpracování půdy na SEO pozemcích (podmítka či podrývání) by mělo předcházet zjištění jejího fyzikálního stavu. Hlubší kypření může, ale také nemusí (dle výnosu řepky), zajistit dostatečnou (30%) pokrývnost půdy posklizňovými zbytky. Pro podniky s živočišnou výrobou může být řešení uplatnění orby při splnění podmínky zapravení tuhých organických nebo tuhých statkových hnojiv v minimální dávce 25 t/ha nebo využití podsevů. U těchto variant je třeba počítat s tím, že nebude dosažena sladovnická kvalita zrna.

11.3.3 Jarní ječmen po kukuřici silážní

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů jarního ječmene				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Sklizené	5M ■●	4,5M ■●	5M ■●	4,5M ■●	4,5M ■●

Silážní kukuřice zanechává malé množství posklizňových zbytků. Fyzikální vlastnosti půdy závisí na vlhkostních podmínkách při sklizni. Použití technologií redukovaného zpracování půdy je rizikové. Pokud dojde k utužení půdy při sklizni, je lépe i po kukuřici na siláž připravit pro jarní ječmen pozemek na podzim orbou.

Na MEO pozemcích lze volit jakoukoliv variantu zpracování půdy. Nejpoužívanější a asi i nejvhodnější je orba, nebo hluboké kypření, které je náhradou orby (dochází k rovnoměrnému promísení posklizňových zbytků ve zpracovávaném profilu půdy). Na SEO pozemcích by se kukuřice neměla pěstovat.

11.3.4 Jarní ječmen po kukuřici zrnové

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů jarního ječmene				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Ponechané	4,5M,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M ■●	4,5M ■●

Po kukuřici na zrno je pěstování jarního ječmene velice obtížné. Kukuřice na zrno zanechává velké množství posklizňových zbytků (8–12 t/ha) s širokým poměrem C:N (80–90:1). Posklizňové zbytky kukuřice se obtížně rozkládají a tento proces může vstupovat termínově do vegetačního období jarního ječmene. Při mineralizaci posklizňových zbytků se spotřebovává velké množství vody a uvolňuje velké množství dusíku. Tyto okolnosti zasahují do tvorby výnosu a kvality zrna jarního ječmene. Technologie zpracování půdy by měly podporovat rychlou mineralizaci.

Na SEO pozemcích by se kukuřice neměla pěstovat. Na MEO pozemcích kde lze volit jakékoliv zpracování půdy. Výše uvedená kritéria splňuje orba a hlubší kypření. Po sklizni zrnové kukuřice by mělo následovat mulčování, zajišťující rozřezání posklizňových zbytků a usnadňující jejich zapravení do půdy a rozklad. Po mulčování by mělo být provedeno mělké kypření s částečným zapravením rostlinných zbytků. Navazující hlubší zpracování půdy (orba, hlubší kypření) zajistí dostatečné zapravení zbytků rostlin do půdy.

11.3.5 Jarní ječmen po máku

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů jarního ječmene				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Ponechané	4,5M,3 ■●	4,5,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M ■●	4,5 ■●

Mák zanechává malé množství posklizňových zbytků, což umožňuje využití celé řady variant zpracování půdy. Po máku je většinou strukturní stav půdy dobrý. Pokud nejsou nalezeny žádné zhutnělé vrstvy lze po máku použít pouze mělké zpracování půdy, které zanechá menší množství posklizňových zbytků na povrchu půdy, které ještě odpovídá požadavkům DZES 5 na SEO půdních blocích. Touto variantou zpracování půdy však oddálíme termín setí jarního ječmene. Posklizňové zbytky na povrchu půdy a nízká hřebenovitost pozemku zpomalují vysychání půdy v období setí jarního ječmene. Posunutím termínu setí o několik dní se zkrátí délka vegetační doby s možným snížením výnosu a kvality zrna jarního ječmene.

Pokud nemá pozemek vhodné fyzikální vlastnosti, tak lze na SEO půdním bloku použít kypření, které zajistí 30% pokryv povrchu půdy posklizňovými zbytky. Na MEO pozemcích lze za této situace využít orbu nebo hlubší kypření, které jsou pro jarní ječmen nejpoužívanější a nejvhodnější varianty zpracování půdy, umožňující jeho včasné setí. Pro podniky s živočišnou výrobou může být na SEO pozemcích zajímavé uplatnění orby při splnění podmínky zapravení tuhých organických nebo tuhých statkových hnojiv v minimální dávce 25 t/ha nebo využití podsevů. U těchto variant je třeba počítat s tím, že nebude dosažena sladovnická kvalita zrna.

11.3.6 Jarní ječmen po okopaninách (cukrovka, brambory)

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů jarního ječmene				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Ponechané	4,5M,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M ■●	4,5M ■●

Na SEO pozemcích by neměly být okopaniny pěstovány. Na MEO pozemcích lze využít jakoukoliv technologii zpracování půdy.

Okopaniny jsou předplodiny hnojené statkovými hnojivy, pokud je podnik produkuje. Provádí se k nim hluboké zpracování půdy a zanechávají dobře se rozkládající posklizňové zbytky (u brambor je menší množství). Nejčastěji se využívá orba, nebo hlubší kypření. Sklizeň okopanin (především cukrovky) se často provádí pozdě na podzim a za vysoké vlhkosti půdy. Při častých přejezdech mechanizační technikou po pozemku dochází ke zhutnění půdy.

Pokud se sklizní okopanin pozemek nezhutní, tak lze k jarnímu ječmeni zvolit mělké zpracování půdy. Při zhutnění pozemku sklizní brambor či cukrovky lze využít podrývání, které zanechává posklizňové zbytky na povrchu a pouze naruší zhutnělé vrstvy půdy.

11.3.7 Jarní ječmen po slunečnici

Management posklizňových zbytků	Způsob zpracování půdy a zakládání porostů jarního ječmene				
	Konvenční s orbou	Mělké kypření	Hluboké kypření	Podrývání	Přímé setí
Ponechané	4,5M,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M,6 ■●	4,5M ■●	4,5M ■●

Slunečnice zanechává posklizňové zbytky, které se pomaleji rozkládají a mohou nepříznivě ovlivňovat zpracování půdy a zakládání porostů následné plodiny. Fyzikální vlastnosti půdy rovněž závisí na vlhkostních podmínkách při sklizni. Pokud při sklizni dojde k utužení půdy, je lépe i po slunečnici připravit pro jarní ječmen pozemek na podzim orbou. Na SEO pozemcích by se slunečnice neměla pěstovat. Na MEO pozemcích lze volit jakoukoliv variantu zpracování půdy. Nejpoužívanější a asi i nejvhodnější je orba, nebo hluboké kypření, které je náhradou orby (dochází k rovnoměrnému míchání posklizňových zbytků ve zpracovávaném profilu půdy).

12. Slovník pojmů

AEKO – agroenvironmentálně-klimatické opatření

Braničnatky (septoriózy) – komplex listových skvrnitostí pšenice zahrnuje patogeny – feosferiová skvrnitost pšenice (braničnatka plevová, *Stagonospora nodorum*, teleomorpha *Phaeosphaeria nodorum*), septoriová skvrnitost pšenice (braničnatka pšeničná, *Septoria tritici*, teleomorpha *Mycosphaerella graminicola*)

DPB – dílčí půdní blok, základní jednotka evidence půdy v LPIS

DTR – pyrenoforová skvrnitost pšenice (helmintosporiíza pšenice, *Drechslera tritici-repentis*, teleomorpha *Pyrenophora tritici-repentis*)

DZES – dobrý zemědělský a environmentální stav (dříve GAEC – good agricultural and environmental condition)

Fuzariózy – růžovění klasů ječmene, pšenice (*F. culmorum*, *F. graminearum* a další)

Hluboké kypření (dlátování) – celoplošné kypření půdy na hloubku vyšší než 0,15 m. Používá se jako náhrada orby. Operace má poměrně intenzivní kypřící a mísící účinek. Provádí se radličkovými nebo dlátovými kypřiči různé konstrukce nejčastěji do hloubky 0,30-0,35 m.

Hnojivo – látka způsobilá poskytnout účinné množství živin pro výživu kulturních rostlin a lesních dřevin, pro udržení nebo zlepšení půdní úrodnosti a pro příznivé ovlivnění výnosu či kvality produkce.

IOR – integrovaná ochrana rostlin

Kapalné hnojivo – hnojivo v suspenzi nebo v roztoku

Listové skvrnitosti ječmene – síťovitá skvrnitost ječmene (hnědá skvrnitost ječmene, *Pyrenophora teres*), větvenovitá hnědá skvrnitost ječmene (helmintosporiíza ječmene, *Cochliobolus sativus*)

LPIS – registr půdy (land-parcel identification system)

MEO – mírně erozně ohrožená půda

Mělké kypření – celoplošné kypření půdy bez intenzivního obracení půdy do hloubky 0,15 m. K mělkému kypření se používá radličkové nebo talířové nářadí, případně nářadí s aktivně poháněným ústrojím.

Minerální hnojivo – hnojivo, v němž jsou deklarované živiny obsaženy ve formě minerálních látek získaných extrakcí nebo jiným fyzikálním nebo chemickým postupem; za minerální hnojivo se považuje také dusíkaté vápno, močovina a její kondenzační a asociační produkty a hnojivo obsahující stopové živiny ve formě chelátů nebo komplexů.

Minimální (zjednodušené) zpracování půdy - zpracování půdy omezené na minimum, které je nutné pro založení porostu plodin nebo pro regulaci zaplevelení.

NEO – půda neohrožená erozí

NOF – nízká ochranná funkce (kukuřice, brambory, řepa, bob setý, sója, slunečnice, čirok)

Organické hnojivo – hnojivo, v němž jsou deklarované živiny obsaženy v organické formě.

Organominerální hnojivo – hnojivo, v němž jsou deklarované živiny obsaženy v minerální a organické formě.

Padlí travní – (*Blumeria graminis*)

PB – půdní blok

Plíseň sněžná – sněžná plísnovitost obilnin (*Microdochium nivale*)

Podmítka – mělké celoplošné kypření, při němž dochází k zapravení strniště do půdy. K podmítce se používají radličkové nebo talířové kypřiče, případně podmítací pluhy.

Podrývání – při zakládání porostu řepky olejné je provedeno podrytí (prokypření) půdního profilu do hloubky minimálně 25 cm s maximálním rozchodem pracovních nástrojů (rýh) 1 m, a to nejlépe ve směru vrstevnic.

Posklizňové zbytky – část vyprodukované biomasy, která zůstává po sklizni na poli. Posklizňové zbytky příznivě ovlivňují půdní úrodnost, jsou jedním ze zdrojů půdní organické hmoty.

Přímé setí (setí do nezpracované půdy, no-till) – půdoochranná technologie, kdy se půda po sklizni předplodiny nezpracovává, pouze založí porost speciálním secím strojem.

Půdoochranné zpracování (půdy) – různé způsoby zpracování půdy bez orby i přímé setí do nezpracované půdy. Charakteristické je, že nejméně 30 % povrchu půdy zůstane po zasetí pokryto rostlinnými zbytky předplodiny nebo meziplodiny.

Rostlinné zbytky – organický materiál rostlinného původu např. z posklizňových zbytků, ale i biomasa vedlejšího produktu plodiny (sláma, chrást po sklizni cukrovky) organická hmota z meziplodin apod.

Redukované způsoby zpracování půdy – zpracování půdy se sníženým počtem operací a se sníženou hloubkou.

SEO – silně erozně ohrožená půda

SOF – střední ochranná funkce (řepka olejná a ostatní obilniny)

Statkové hnojivo – hnojivo vznikající jako vedlejší produkt při chovu hospodářských zvířat nebo produkt při pěstování kulturních rostlin, není-li dále upravováno; za úpravu se nepovažují přirozené procesy přeměny při skladování, mechanická separace kejdy a přidávání látek snižujících ztráty živin nebo zlepšujících účinnost živin.

Stéblolam – původcem stéblolamu jsou dva různé druhy ze skupiny vřeckovýtrosých hub *Oculimacula yallundae* a *Oculimacula aciformis*, které byly dříve řazeny do jednoho druhu *Pseudocercospora herpotrichoides* a k jejichž novému pojmenování došlo před patnácti lety.

Strip-till (pásové zpracování půdy) – principem této půdoochranné technologie je kombinace výhod ponechání nezpracované půdy a setí do pásů se zpracovanou půdou. Zemědělec zajistí ponechání nezpracované půdy v pásech ve směru vysévané plodiny, nejlépe ve směru vrstevnic. Šíře zpracovaných pásů nepřesáhne 30 cm. Plošný podíl nezpracované půdy bude min. 60 % plochy pozemku. Na nezpracované části zemědělec zajistí minimální 30% pokryvnost půdy rostlinnými zbytky do doby vzcházení porostu.

Tekuté hnojivo – statkové hnojivo s obsahem sušiny nejméně 13 %.

III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Řada autorů zkoumala vliv hospodaření s posklizňovými zbytky plodin na výkonnost agroekosystémů v různých prostorových a časových dimenzích a v různých úrovních rozlišení. Mnohé z těchto studií se však prováděly ve značně rozdílných stanovištních podmínkách v Asii, Latinské Americe a Africe.

V předkládané metodice bylo provedeno vyhodnocení poznatků uváděných v odborné a vědecké literatuře. S využitím závěrů analýzy literárních zdrojů, vlastních výzkumných výsledků a zkušeností autorů byly navrženy možnosti managementu posklizňových zbytků při pěstování ozimé pšenice a jarního ječmene v půdně-klimatických podmínkách České republiky.

Navržené postupy zpracování půdy a využití posklizňových zbytků zohledňují:

- nová pravidla na omezení půdní eroze, tj. novou (náročnější) verzi znění standardu DZES 5 platnou od 1. 1. 2019 a s tím spojený tzv. Redesign půdních bloků v LPIS,
- kontroverzní vztah standardů DZES 4 a 5 zaměřených na ochranu půdy proti erozi a DZES 6 zaměřený na bilanci organické hmoty v půdě s požadavky na dodržování zásad integrované ochrany rostlin daných vyhláškou 205/2012 Sb. o obecných zásadách integrované ochrany rostlin.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika podporuje promyšlené používání pesticidů uplatňováním správných zásad agrotechniky vhodnými postupy zpracování půdy a managementu posklizňových zbytků. Je určena k využití pěstitelům obilnin, technologickému poradenství a k výuce na středních a vysokých zemědělských školách. Bude uplatňována následujícími způsoby:

- a) na řešitelských pracovištích projektu s přednostním určením pro zemědělskou praxi,
- b) v rámci poradenské činnosti prováděné poradenskými útvary řešitelských pracovišť,
- c) na řešitelských pracovištích bude možné konzultovat praktické uplatnění metodiky se specialisty,
- d) využití při výuce studentů na AF MENDELU v Brně.
- e) zveřejněna na webových stránkách vydavatele (www.mendelu.cz).

V. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Motivací k vytvoření této metodiky byly poznatky a zkušenosti získané během dlouhodobé spolupráce se zemědělskými podniky v praxi a rovněž účastí na jednáních o formě standardů DZES a kontrole zásad integrované ochrany rostlin. Volbou vhodných technologií zpracování půdy a managementu posklizňových zbytků lze snížit:

- přímé náklady na pěstební opatření,
- spotřebu pohonných hmot,
- spotřebu pesticidů a hnojiv,
- spotřebu pracovního času.

Uvedené úspory jsou rozdílné v závislosti půdně-klimatických podmínkách, průběhu počasí, způsobu hospodaření a použitých pracovních operacích (mohou se pohybovat v rozsahu 300–1200 Kč/ha).

Kromě ekonomických úspor přímých nákladů je významným přínosem, který se obtížně finančně vyjadřuje, omezení eroze půdy a efektivní využívání pesticidů a hnojiv při realizaci nových pravidel DZES 5 v zemědělské praxi. Z dlouhodobého hlediska metodika přispěje ke snížení nákladů na ochranu porostů a zabezpečení stabilní a kvalitní produkce obilovin.

VI. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Arvidsson J., Etana A., Rydberg T., 2014. Crop yield in Swedish experiments with shallow tillage and no-tillage 1983–2012. *Eur. J. Agron.*, 52, 307–315.
- Austin A.T., Ballaré C.L., 2010. Dual role of lignin in plant litter decomposition in terrestrial ecosystems. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 107(10), 4618–4622.
- Bassem Dimassi J.P.C., 2013. Changes in soil carbon and nitrogen following tillage conversion in a long-term experiment in Northern France. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 169, 12–20.
- Beare M.H., Cabrera M.L., Hendrix P.F., Coleman D.C., 1994. Aggregate-protected and unprotected organic matter pools in conventional and no-tillage soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 58(3), 787.
- Bescansa P., Imaz M.J., Virto I., Enrique A., Hoogmoed W.B., 2006. Soil water retention as affected by tillage and residue management in semiarid Spain. *Soil Tillage Res.*, 87(1), 19–27.
- Børresen T., Njøs A., 1990. The effects of three tillage systems combined with different compaction and mulching treatments on soil temperature and soil thermal properties. *Norw. J. Agric. Sci.*, 4(4), 363–371.
- Brennan J., Forristal P. D., McCabe T., Hackett R., 2014. The effect of tillage system and residue management on grain yield and nitrogen use efficiency in winter wheat in a cool Atlantic climate. *Eur. J. Agron.*, 54, 61–69.
- Bronick C.J., Lal R., 2005. Soil structure and management: a review. *Geoderma*, 124(1–2), 3–22.
- Buyse P., Schnepf A.C., Carnol M., Malchair S., Roisin C., Aubinet M., 2013. Fifty years of crop residue management have a limited impact on soil heterotrophic respiration. *Agric. For. Meteorol.*, 180, 102–111.
- Bünemann E.K., Condron L.M., 2007. Phosphorus and sulphur cycling in terrestrial ecosystems. In: Marschner D.P. & Rengel P.D.Z., eds. *Nutrient cycling in terrestrial ecosystems. Soil biology*. Berlin, Deutschland: Springer, 65–92.
- Chenu C., Klumpp K., Bispo A., Angers D., Colnenne C., Metay A., 2014. Stocker du carbone dans les sols agricoles: évaluation de leviers d'action pour la France. *Innov. Agron.*, 37, 23–37.
- Christian D.G., Miller D.P., 1986. Straw incorporation by different tillage systems and the effect on growth and yield of winter oats. *Soil Tillage Res.*, 8, 239–252.
- Christopher S.F., Lal R., 2007. Nitrogen management affects carbon sequestration in North American cropland soils. *Crit. Rev. Plant Sci.*, 26(1), 45–64.
- Dam R.F., Burgess M.S.E., Madramootoo C.A., Mehdi B., Mehuys G.R., Callum I.R., 2005. Soil bulk density and crop yield under eleven consecutive years of corn with different tillage and residue practices in a sandy loam soil in central Canada. *Soil Tillage Res.*, 84(1), 41–53.
- Deubel A., Hofmann B., Orzessek D., 2011. Long-term effects of tillage on stratification and plant availability of phosphate and potassium in a loess chernozem. *Soil Tillage Res.*, 117, 85–92.
- Dexter A.R., 2002. Soil structure: the key to soil function. *Adv. Geoecol.* 35, 57–69.
- Dolan M.S., Clapp E., Allmaras R.R., Baker J.M., Molina J.A.E., 2006. Soil organic carbon and nitrogen in a Minnesota soil as related to tillage, residue and nitrogen management. *Soil Tillage Res.*, 89(2), 221–231.

- Eriksen-Hamel N.S., Speratti A. B., Whalen J. K., Légère A., Madramootoo C. A., 2009. Earthworm populations and growth rates related to long-term crop residue and tillage management. *Soil Tillage Res.*, 104(2), 311–316.
- Fierer N., Shimel J.P., Holden P.A., 2003. Variations in microbial community composition through two soil depth profiles. *Soil Biol. Biochem.*, 35, 167–176.
- Fortune T., Kennedy T., Mitchell B., Dunne B., Murphy K., Connery J., Teagasc J.G., 2005. Reduced cultivations - Update from Oak park experiments. In: *Proceedings of the National tillage conference 2005, Teagasc, Carlow, Ireland*, 18–34.
- Franzluebbers A.J., 2002. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. *Soil Tillage Res.*, 66 (2), 95–106.
- Franzluebbers A.J., 2002. Water infiltration and soil structure related to organic matter and its stratification with depth. *Soil Tillage Res.*, 66 (2), 197–205.
- Gallardo-Carrera A., Léonard J., Duval Y., Dürr C., 2007. Effects of seedbed structure and water content at sowing on the development of soil surface crusting under rainfall. *Soil Tillage Res.*, 95(1–2), 207–217.
- Green T.R., Ahuja L.R., Benjamin J.G., 2003. Advances and challenges in predicting agricultural management effects on soil hydraulic properties. *Geoderma*, 116(1–2), 3–27.
- Helgason B.L., Walley F.L., Germida J.J., 2009. Fungal and bacterial abundance in long-term no-till and intensive-till soils of the Northern Great Plains. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 73(1), 120–127.
- Helgason B.L., Walley F.L., Germida J.J., 2010. Long-term no-till management affects microbial biomass but not community composition in Canadian prairie agroecosystems. *Soil Biol. Biochem.*, 42(12), 2192–2202.
- Höflich G., Tauschke M., G. Kühn G., Werner K., Frielinghaus M., Höhn W., 1999. Influence of long-term conservation tillage on soil and rhizosphere microorganisms. *Biol. Fertil. Soils*, 29(1), 81–86.
- Johnson-Maynard J.L., Umiker K.J., Guy S.O., 2007. Earthworm dynamics and soil physical properties in the first three years of no-till management. *Soil Tillage Res.*, 94(2), 338–345.
- Kladivko E.J., 2001. Tillage systems and soil ecology. *Soil Tillage Res.*, 61(1–2), 61–76.
- Lahmar R., 2010. Adoption of conservation agriculture in Europe. *Land Use Policy*, 27(1), 4–10.
- Lemtiri A., Colinet G., Alabi T., Cluzeau D., Zirbes L., Haubruge E., Francis F., 2014. Impacts of earthworms on soil components and dynamics. A review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 18 (1), 121–133.
- Lewis D.B., Kaye J.P., Jabbour R., Barbercheck M.E., 2011. Labile carbon and other soil quality indicators in two tillage systems during transition to organic agriculture. *Renewable Agric. Food Syst.*, 26(4), 342–353.
- Linden D.R., Clapp C.E., Dowdy R.H., 2000. Long-term corn grain and stover yields as a function of tillage and residue removal in east central Minnesota. *Soil Tillage Res.*, 56(3–4), 167–174.
- Malhi S.S., Nyborg M., Goddard T.W., Puurveen D., 2010. Long-term tillage, straw and N rate effects on quantity and quality of organic C and N in a Gray Luvisol soil. *Nutr. Cycling Agroecosyst.*, 90(1), 1–20.

- Malhi S.S., Nyborg M., Dyck M.F., Puurveen D., 2011. Influence of long-term tillage, straw, and N fertilizer management on crop yield, N uptake, and N balance sheet in two contrasting soil types. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 42(20), 2548–2560.
- McNeill A., Unkovich M., 2007. The nitrogen cycle in terrestrial ecosystems. In: Marschner D.P. & Rengel P.D.Z., eds. *Nutrient cycling in terrestrial ecosystems. Soil biology*. Berlin; Heidelberg, Deutschland: Springer, 37–64.
- MacLeod C.A., Schoenau J., 1997. *The influence of crop residues on plant phosphorus uptake*, http://www.usask.ca/soilscrops/conference-proceedings/previous_years/Files/97/1997docs/564.PDF, (04.10.2015).
- Messing I., Jarvis N.J., 1993. Temporal variation in the hydraulic conductivity of a tilled clay soil as measured by tension infiltrometers. *J. Soil Sci.*, 44(1), 11–24.
- Morris N.L., Miller P.C.H., Orson J.H., Froud-Williams R., 2010. The adoption of non-inversion tillage systems in the United Kingdom and the agronomic impact on soil, crops and the environment – A review. *Soil Tillage Res.*, 108(1–2), 1–15.
- Mulumba L.N., Lal R., 2008. Mulching effects on selected soil physical properties. *Soil Tillage Res.*, 98(1), 106–111.
- Noack S.R., McBeath T.M., McLaughlin M.J., Smernik R.J., Armstrong R.D., 2014. Management of crop residues affects the transfer of phosphorus to plant and soil pools: results from a dual-labelling experiment. *Soil Biol. Biochem.*, 71, 31–39.
- Nuutinen V., 1992. Earthworm community response to tillage and residue management on different soil types in southern Finland. *Soil Tillage Res.*, 23(3), 221–239.
- Pagliai M., Vignozzi N., Pellegrini S., 2004. Soil structure and the effect of management practices. *Soil Tillage Res.*, 79(2), 131–143.
- Pittelkow C.M., Liang X., Linquist B.A., van Groenigen K.J., Lee J., Lundy M.E., van Gestel N., Six J., Venterea R.T., van Kessel Ch., 2015. Productivity limits and potentials of the principles of conservation agriculture. *Nature*, 517(7534), 365–368.
- Riley H., 2014. Grain yields and soil properties on loam soil after three decades with conservation tillage in southeast Norway. *Acta Agric. Scand. Sect. B*, 64(3), 185–202.
- Sharpley A.N., 2003. Soil mixing to decrease surface stratification of phosphorus in manured soils. *J. Environ. Qual.*, 32(4), 1375–1384.
- Shi Y., Lalande R., Hamel Ch., Ziadi N., Gagnon B., Hu Z., 2013. Seasonal variation of microbial biomass, activity, and community structure in soil under different tillage and phosphorus management practices. *Biol. Fertil. Soils*, 49(7), 803–818.
- Shinners K.J., Nelson W.S., Wang R., 1994. Effect of residue-free band width on soil temperature and water content. *Trans. Am. Soc. Agric. Biol. Eng.*, 37(1), 39–49.
- Singh B., Chanasyk D.S., McGill W.B., Nyborg M.P.K. 1994. Residue and tillage management effects of soil properties of a typical cryoboroll under continuous barley. *Soil Tillage Res.*, 32(2-3), 117–133.
- Six J., Elliott E.T., Paustian K., Doran J.W., 1998. Aggregation and soil organic matter accumulation in cultivated and native grassland soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 62(5), 1367.

- Soane B.D., Ball B. C., Arvidsson J., Basch G., Moreno F., Roger-Estrade J., 2012. No-till in northern, western and south-western Europe: a review of problems and opportunities for crop production and the environment. *Soil Tillage Res.*, 118, 66–87.
- Soon Y.K., Lupwayi N.Z., 2012. Straw management in a cold semi-arid region. *Field Crops Res.*, 139, 39–46.
- Tebrügge F., Düring R.A., 1999. Reducing tillage intensity – a review of results from a long-term study in Germany. *Soil Tillage Res.*, 53(1), 15–28.
- Tisdall J.M., Oades J.M., 1982. Organic matter and water-stable aggregates in soils. *J. Soil Sci.*, 33(2), 141–163.
- Turmel M.-S., Speratti A., Baudron F., Verhulst N., Govaerts B., 2015. Crop residue management and soil health: a systems analysis. *Agric. Syst.*, 134, 6–16.
- van-Camp L. Bujarrabal B., Gentile A.R., Jones R.J.A., Montanarella L., Olazabal C., Selvaradjou S.K., 2004. *Reports of the technical working groups established under the thematic strategy for soil protection. EUR 21319 EN/6*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- van den Putte A., Govers G., Diels J., Gillijns K., Demuzere M., 2010. Assessing the effect of soil tillage on crop growth: a meta-regression analysis on European crop yields under conservation agriculture. *Eur. J. Agron.*, 33(3), 231–241.
- van Capelle C., Schrader S., Brunotte J., 2012. Tillage-induced changes in the functional diversity of soil biota – A review with a focus on German data. *Eur. J. Soil Biol.*, 50, 165–181.
- van Groenigen K.J., Bloem J., Baath E., Boeckx P., Rousk J., Bodé S., Forristal P.D., Jones M.B., 2010. Abundance, production and stabilization of microbial biomass under conventional and reduced tillage. *Soil Biol. Biochem.*, 42(1), 48–55.
- Vogeler I., Rogasik J., Funder U., Panten K., Schnug E., 2009. Effect of tillage systems and P-fertilization on soil physical and chemical properties, crop yield and nutrient uptake. *Soil Tillage Res.*, 103(1), 137–143.
- Wahl N.A., Bens O., Buczko U., Hangend E., Hütt R.F., 2004. Effects of conventional and conservation tillage on soil hydraulic properties of a silty-loamy soil. *Phys. Chem. Earth Parts ABC*, 29(11-12), 821–829.
- Wardle D.A., 1995. Impacts of disturbance on detritus food webs in agro-ecosystems of contrasting tillage and weed management practices. *Adv. Ecol. Res.*, 26, 105–185.
- Wuest S.B., Albrecht S.L., Skirvin K.W., 2000. Crop residue position and interference with wheat seedling development. *Soil Tillage Res.*, 55(3), 175–182.
- Wyss E., Glasstetter M., 1992. Tillage treatments and earthworm distribution in a Swiss experimental corn field. *Soil Biol. Biochem.*, 24(12), 1635–1639.

VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

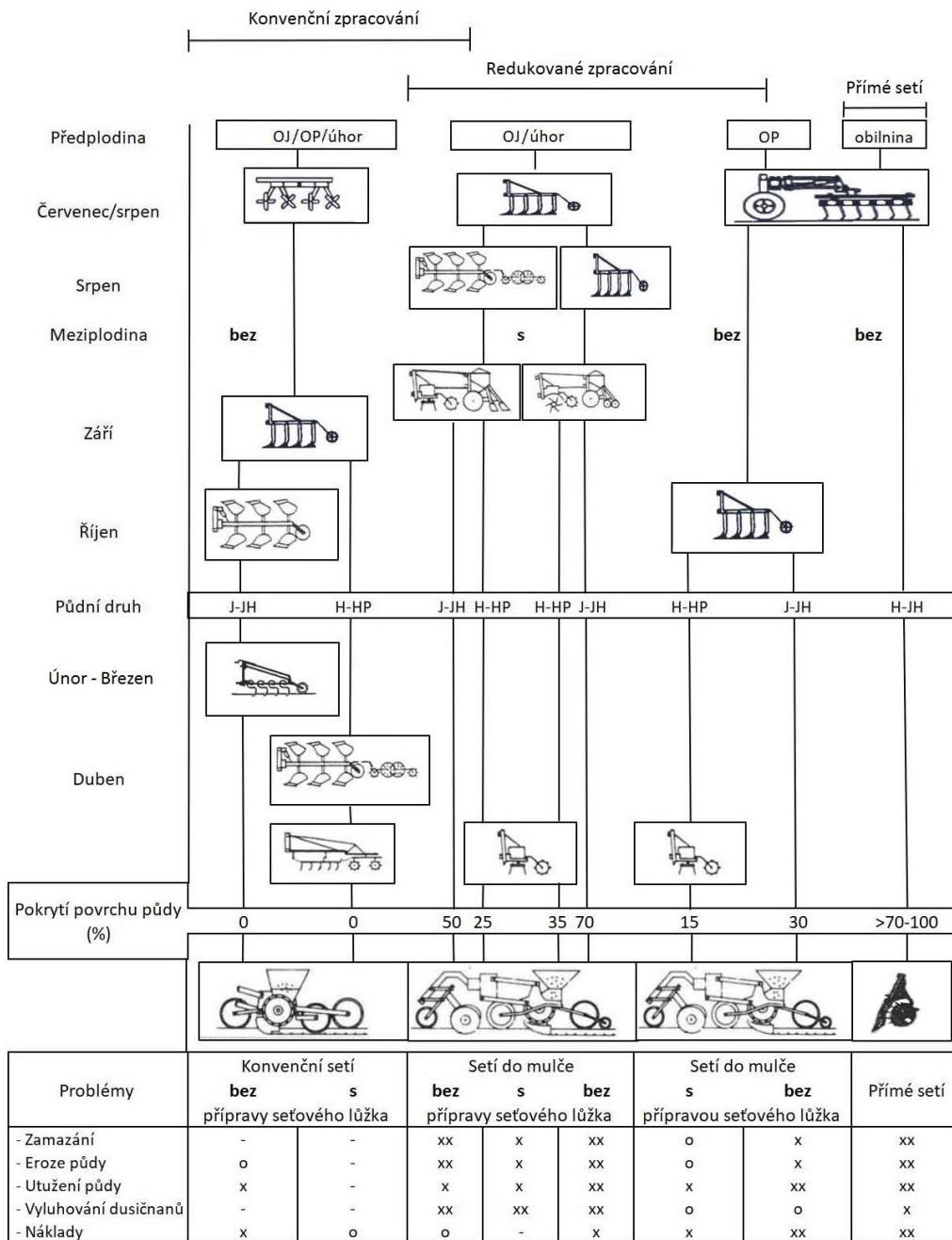
- Balashov, E., Křen, J., Procházková, B. Influence of plant residue management on microbial properties and water-stable aggregates of two agricultural soils. *International Agrophysics*, 2010, 24, p. 9–13.
- Dryšlová, T., Procházková, B., Křen, J., Smutný, V. Dlouhodobý vliv různého zpracování půdy a hospodaření se slámou na výnos jarního ječmene pěstovaného v monokultuře. In *Sborník odborných příspěvků „MZLU pěstitelům“*. Brno: AF MZLU v Brně, 2006, Žabčice 14. 6. 2006, s. 46–48.
- Dryšlová, T., Procházková, B., Křen, J., Smutný, V., Málek, J. Long-term effects of different methods of tillage and straw management on yields of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) grown as a monoculture. *Bibliotheca Fragmenta Agronomica*, Vol. 11, Book of proceedings of IXth ESA Congress, Part II, p. 527–528. Poland, Warszawa, 2006, September 4th–7th.
- Handlířová, M., Lukas, V., Sutný, V., Yield and soil coverage of catch crops and their impact on the yield of spring barley. *Plant, Soil and Environment*. 2017, 63(5), 195–200. ISSN 1214-1178.
- Handlířová, M., Procházková, B., Smutný, V., Vliv vybraných druhů meziplodin na následný jarní ječmen. *Úroda*. 2016, 64(8), 70–72. ISSN 0139-6013.
- Křen, J. a kol. Metodika pěstování ozimých obilnin, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., AF MZLU Brno 1998, 143 s.
- Křen, J.: Poznámky k zakládání porostů ozimých obilnin. *Úroda*, 2000, 48, č. 7: s. 7-9.
- Křen, J. Poznámky k současným trendům ve zpracování půdy. In *Zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou „Súčasnoscť a perspektívne smery v obrábaní pôdy“*. Nitra: SPU v Nitre, Nitra 18. –19. 10. 2000, s. 69–77.
- Křen, J., Hartman, I., Blecha, J. Zatížení prostředí pesticidy v prototypu systému integrované rostlinné produkce v Žabčicích. In *Sborník příspěvků z polních dnů „MZLU pěstitelům“*. Brno: AF MZLU Brno, Žabčice 15. 6. 2000, s. 23-30.
- Křen, J. Poznámky k současným trendům v zakládání porostů polních plodin. *Úroda*, 49, 2001, č. 10, s. 6–9.
- Křen, J.: Intenzifikace pěstování obilnin. *Úroda*, 49, 2001, č. 10, s. 9–11.
- Křen, J., Neudert, L., Lukas, V. How to use information about soil characteristics. In Badalíková, B. (editor) *Proceedings of International Conference „Soil - Agriculture, Environment, Landscape“*. Brno: ISTRO - Czech Branch, AF MZLU Brno, Brno 29. 6. –1. 7. 2005, s. 391-398. ISBN 80-86908-01-1
- Křen, J. How to use information on soil and crop characteristic? In *Book of Abstracts of International Frontis workshop „Gene-plant-crop relations, Scale and complexity in plant systems research“*. Wageningen, the Netherlands: International Conference Centre, 23rd–26th April 2006, p. 73.
- Křen, J., Valtýniová, S. Current problems of arable farming practices in the Czech Republic. In Badalíková, B. (editor) *Proceedings of 5th International Soil Conference “Soil Tillage – New Perspectives”*. Brno: ISTRO Branch Czech Republic, 2008, Brno June 30th-July 2nd, p. 293–300 (CD-ROM).

- Neudert, L., Křen, J. Porovnání energetické bilance ekologických a konvenčních variant pěstování obilnin. In: Sborník referátů z III. mezinárodní vědecké konference „AGROREGION 2000“. JU v Českých Budějovicích, České Budějovice 30. 8.–1. 9. 2000, s. 245–246.
- Smutný, V., Neudert, L., Dryšlová, T., Vrtílek, P., Handlířová, M. Vliv agrotechnických faktorů na výnos a kvalitu zrna ozimé pšenice. *Úroda. Vědecká příloha*, 64,12, 2016, 421–424. ISSN 0139-6013
- Smutný, V., Vrtílek, P., Neudert, L. Vliv agrotechnických faktorů na výnos, kvalitu a ekonomiku pěstování ozimé pšenice v roce 2015. *Agromanuál: Profesionální ochrana rostlin*. 2016. sv. 11, č. 4, 2016, s. 124–127. ISSN 1801-7673.
- Smutný, V., Neudert, L., Dryšlová, T., Lukas, V., Handlířová, M., Vrtílek, P., Vach, M. Current Arable Farming Systems in the Czech Republic - Agronomic Measures Adapted to Soil Protection and Climate Change. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 2018, 83(1), 11–16. ISSN 1331-7768.
- Winkler, J., Smutný, V. Vztah plevelů a odlišného hospodaření se slámou ječmene v klimaticky sušších oblastech České republiky. In: *Transport vody, chemikálií a energie v systéme pěstování rostlin-atmosféra: Zborník recenzovaných příspěvků*. Bratislava: Ústav hydrológie SAV, 2017, s. 294–299. ISBN 978-80-89139-40-8.

VIII. PŘÍLOHY

Příloha 1

Schématické znázornění pracovních postupů při konvenčním a půdochranném zpracování půdy (upraveno podle Dr. Joachim Brunotte a prof. Dr.-Ing. Claus Sommer, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig, SNR)



Řešení problémů: xx : velmi dobré x : dobré o : uspokojivé - : neuspokojivé

OJ: ozimý ječmen

OP: ozimá pšenice

J: jílovitá JH: jílovito-hlinitá H: hlinitá HP: hlinito-písčité

Příloha 2

Dotazník monitoringu dodržování zásad integrované ochrany rostlin

Okruh problémů	Otázka	Možnosti odpovědi	Body
		zastoupení plodin na obhospodařované ploše je vyvážené a jsou dodržována pravidla střídání plodin v prostoru a v čase (př. řepka odstup 4 roky na stejný pozemek, žádné monokultury)	30
	1. Jakou formou je zajištěna vyvážená bilance organické hmoty v půdě a podpořena její biologická aktivita?	pěstování meziplodin, jetelovin nebo luskových minimálně na 10 % plochy/min. na 35 % plochy/na min. 50 % plochy (čistosev, směska i podsev)	5/10/20*
		sláma zůstává na poli a je zapravována do půdy/ sláma je zapravena spolu s odpovídající dávkou dusíku	5/10
		sláma je použita pro potřeby živočišné výroby a je následně vrácena do půdy v podobě hnoje (každé 4 roky je většina půdních bloků vyhnojena)	20
		produkty BPS jsou aplikovány/produkty ŽP (hnůj, kejda) jsou aplikovány v doporučených schématech	5/10
1. Vhodné pěstitelské postupy		jiné (jaké?) ... např. aplikace kompostu	10
	2. Jaké formy mechanických opatření jsou využívány pro prevenci výskytu ŠO?	předsetevá příprava navazuje na včasné provedenou podmítku/podmítka je ošetřena válením (válení pozitivní efekt podmítky umocňuje)	5/10
	3. Jakým způsobem je řešena problematika zhutnění podorničního profilu v rámci IOR?	je prováděna orba/hluboké kyprění/podryvání (na pozemcích, kde jsou tato opatření opodstatněná)	5/10/10
		pěstitel nemá problémy se zhutněním podorničního profilu na většině pozemků	30
	4. Jaká protierozní opatření jsou využívána pro podporu IOR?	bezorebné seti do mulče meziplodiny/podsev/ pásové střídání plodin	5/5/5
		seti do mělké podmítky s posklizňovými zbytky/ přerušovací pásy/zasa kovací pásy/strip tūll	1/2/2/2
		protierozní příkopy a průlehy/zatrávněné údolnice/ ochranné hrázky/protierozní nádrže/jiné (jaké?)	2/2/2/2/2
	5. Jaká opatření byla použita pro podporu užitečných organizmů?	pěstitel nemá problémy s erozí na většině pozemků	30
		kvetoucí biopásy/podpora dravců /udírba krajinných prvků v těsné blízkosti ploch/menší půdní bloky do 30 ha	5/5/10/10
		jiné (jaké?)...pesty úhor, suché zídky, solitéry, apod. 10 *Je-li uplatněno opatření s přidanou hodnotou, je za toto přidělen	10

2. Používání odolných odrůd zdravého a ošetřeného osiva/sadby	6. Bylo použito osivo/sadba odolných či tolerantních odrůd? 7. Bylo použito na zdravotní stav testované osivo/sadba? 8. Bylo použito ošetřené osivo/ sadba?	odruhy všech pěstovaných plodin jsou voleny podle odolnosti vůči ŠO a abiotickým, u kterých je riziko škod významné 10 7. Bylo použito na zdravotní stav testované osivo/sadba? použité osivo/sadba je použité osivo/sadba je testované na zdravotní stav (certifikované, testované farmářské)	10 5
3. Výživa rostlin a vyvážená bilance živin v půdě	9. Jakým způsobem je zajištěna dostatečná výživa rostlin a vyrovnaná bilance živin? 10. Odpovídá výměnná půdní reakce půdy (pH půdy) potřebám pěstovaných plodin?	použitá osivo/sadba je ošetřené proti ŠO, u kterých je riziko škod významné (např. moření proti křískům, larvám škůdců a chorobám) jiné (jaké?) ...např. alternativní způsoby ošetření osiva/sadby proti ŠO hnojiva jsou aplikována dle potřeb vycházející z aktuálních výsledků rozborů půdy a rostlin/subjekt má zpracovaný plán hnojení na všechny pozemky 5 jiné (jaké?) ... např. aplikace minerálních hnojiv a vápenatých hmot je prováděna diferencovaně (precizně) 5 vápnění bylo aplikováno na plochách, na kterých vápnění bylo aplikováno na plochách, na kterých byl prokázán nevyhovující stav pH pěstitel nemá problémy s nevyhovujícím pH půd	10 5/5 5 10 15
4. Přímé metody nechemické ochrany	12. Byly využity nechemické metody ochrany?	biologické přípravky jiné (jaké?) ...GMO/pomocné rostlinné přípravky na ochranu rostlin/mechanické metody ochrany (plečkování a vláčení)/fyzikální metody ochrany rostlin	10 5/5/10/10
6. Výběr a použití POR	13. Byly při aplikacích použity přípravky s nízkým rizikem vlivu na nečlověčí organizmy, lidské zdraví a životní prostředí, nebo byly použity přípravky v nezbytném rozsahu?	při chemické ochraně byly dle Semaforu přípravky použity POR s ohledem na místní podmínky (voda, nečlověčí členovci atd.) výběrová ošetření (bodové či pásové aplikace) při aplikacích přípravků jsou používány nízkouletové technologie/při výsevu mořeného osiva jsou používány deflektory/používané tank-mixy jsou ověřené a neobsahují více než 3 složky (pesticidy, hnojiva apod.) desikace porostu není prováděna v hlavních plodinách/ všech plodinách v pěstební sezóně byly použity POR v minimálním rozsahu (př. 1krát herbicid, 1krát insekticid, 1krát fungicid)/nebyly použity žádné POR	5 10 2/2/2 5/10 20/30

7. Použití POR v souladu s antirezistentní strategií		při ochraně byly využívány dostupné a doporučené antirezistentní strategie	5
14. Byly uplatněny při ochranných opatřeních proti ŠO antirezistentní strategie?		při ochraně jsou dodržována doporučení v rámci ŠPa vět (opatření ve vztahu ke správné zemědělské praxi)	5
8. Ověření úspěšnosti provedených opatření	15. Bylo provedeno ověření úspěšnosti opatření?	hodnocení úspěšnosti opatření bylo provedeno v hlavních plodinách/ve všech plodinách	5/10
9. Vzdělávání a přenos informací v oblasti IOR	16. Zúčastnil se pěstitel v aktuálním roce školení či semináře s problematikou IOR?	pěstitel se zúčastnil v aktuálním roce školení, semináře, odborné přednášky týkající se problematiky IOR polních plodin hodnocení informací získaných na seminářích/školení s problematikou IOR: spokojeni/ nespokojeni	10

•V případě, že jedno opatření převyšuje svou významností druhé, přiřadte vyšší počet bodů za lomítkem, pokud byly pěstitelům uplatňovány obě opatření, body za lomítkem sčítejte, v případě více variant řešení, zakroužkujte body v pořadí odpovídajícímu vybraným variantám.

•• Zakroužkujte jednu z nabízených variant dle výběru a doplňte případně důvod nespokojenosti.

POZNÁMKY:

POZNÁMKY:

Název: Management posklizňových zbytků při zakládání porostů ozimé pšenice a jarního ječmene

Autoři: prof. Ing. Jan Křen, CSc.
Ing. Martin Houšť, Ph.D.
Ing. Lubomír Neudert, Ph.D.
doc. Ing. Vladimír Smutný, Ph.D.

Vydala: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Sazba, tisk: Vydavatelství Mendelovy univerzity v Brně
Ústav vědecko-pedagogických informací a služeb

Vydání: první, 2018

Počet stran: 52

Náklad: 100 ks

Vydáno bez jazykové úpravy.

Metodika je poskytována bezplatně.

Kontakt na autora: kren@mendelu.cz

ISBN 978-80-7509-626-5



© Mendelova univerzita v Brně, 2018

ISBN 978-80-7509-626-5