

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

**Pěstování pšenice seté
v ekologickém zemědělství**

uplatněná metodika

České Budějovice

2008

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství

uplatněná metodika

Ing. Petr Konvalina
prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.

České Budějovice

2008

Metodika je dílčím výstupem projektu NAZV QG 50034 "Nové technologické postupy v ekologickém zemědělství na orné půdě k získání kvality vhodné pro potravinářské a krmné zpracování" a Výzkumného záměru MSM 6007665806 "Trvale udržitelné způsoby zemědělského hospodaření v podhorských a horských oblastech zaměřené na vytváření souladu mezi jejich produkčním a mimoprodukčním uplatněním".

Kolektiv autorů:

Ing. Petr Konvalina¹

prof. Ing. Jan Moudrý, CSc.¹

Lektoři:

Ing. Josef Škeřík, CSc.²

Ing. Martin Leibl, Ph.D.³

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie, Studentská 13, 370 05 České Budějovice

² Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin, registrovaný poradce pro ekologické zemědělství, Na Fabiánce 146, Praha 8, 182 00 Březiněves

³ MZe, vedoucí oddělení ekologického zemědělství, Těšnov 17, 117 05 Praha 1

Obsah

I.	Cíl metodiky	6
II.	Popis metodiky	7
1.	Úvod	7
2.	Význam pšenice seté pro ekologické systémy hospodaření	7
3.	Požadavky na prostředí	8
4.	Ideotyp a volba vhodné odrůdy	8
4.1	Ideotyp odrůdy	8
4.2	Volba odrůdy a osiva	11
5.	Agrotechnika	13
5.1	Zařazení v osevním postupu	13
5.2	Příprava půdy k setí	14
5.3	Výživa a hnojení	14
5.4	Setí	15
5.5	Ošetření během vegetace	16
6.	Sklizeň, posklizňová úprava a jakost	18
7.	Strategie ochrany pšenice seté vůči škodlivým činitelům	19
7.1	Charakteristika jednotlivých chorob a škůdců	20
III.	Srovnání novosti postupů	23
IV.	Popis uplatnění metodiky	24
V.	Seznam související literatury	25
VI.	Seznam publikací, které předcházely metodice	26

Abstrakt

Cílem předkládané metodiky je podpořit další rozvoj a rozšíření pěstování pšenice seté na orné půdě v ekologickém zemědělství. Metodika je proto určena především ekologickým farmářům s cílem napomoci jim ke zvýšení efektivity jejich hospodaření pomocí přenosu poznatků získaných při výzkumné práci autorů. V metodice je kladen důraz na volbu vhodných odrůd a odlišností v agrotechnice od konvenčního systému hospodaření. Velký důraz je kladen na strategii ochrany pšenice seté vůči škodlivým činitelům.

klíčová slova: ekologické zemědělství, pěstování, pšenice setá

Abstract

The aim of the methodology is to support development of wheat growing in organic farming system in the Czech Republic. The methodology is supposed for the using by organic farmers and help them with increasing of effectivity plant growing thanks to transfer of scientific knowledge of authors. In the methodology there is putted the accent on variety choice and the differences in organic agrotechnology. The great accent is putted to strategy of protect of wheat against of harmful factors.

key words: organic farming, growing, wheat,

I. Cíl metodiky

Cílem předkládané metodiky je podpořit další rozvoj a rozšíření pěstování pšenice seté na orné půdě v ekologickém zemědělství. Metodika je proto určena především ekologickým farmářům s cílem napomoci jim ke zvýšení efektivity jejich hospodaření pomocí přenosu poznatků získaných při výzkumné práci autorů.

II. Popis metodiky

1. Úvod

Ekologické zemědělství staví ochranu přírodních zdrojů na roveň produkce. V konvenčním zemědělství se řeší ochrana proti abiotickým a biotickým stresorům aplikací pesticidů, morforegulátorů, rychle rozpustných hnojiv, apod. Pokud pomocné látky nejsou k dispozici, výnos a v některých případech i kvalita produkce klesají. Limity zákona o ekologickém zemědělství použití řady pomocných látek omezují nebo zcela zakazují. Agrotechnické postupy v ekologických systémech hospodaření proto musí eliminovat působení škodlivých činitelů a nepřízně prostředí jinými způsoby, především prevencí, racionální a systémovou regulací a harmonizací prostředí rostlin s použitím šetrných biologických a fyzikálních metod.

V poslední době došlo v České republice k výraznému rozvoji ekologického zemědělství. Převažuje však hospodaření na trvalých travních porostech a podíl ekologicky obhospodařované orné půdy je nízký. Jednou z příčin je nedostatek informací o zvláštностech agrotechniky polních plodin při snížení vstupů. Metodika předkládá konečnému uživateli (ekologickému farmáři, poradci, apod.) uceleně zpracovanou problematiku pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství.

2. Význam pšenice seté pro ekologické systémy hospodaření

Pšenice setá je tradičně pěstovaným druhem ve všech systémech hospodaření v naší oblasti. Jedná se o druh, jehož domestikace začala před deseti tisíci lety na území „úrodného půlměsíce“ (oblast dnešního Iráku, Íránu, Sýrie a Jordánska). Jak se k nám pšenice pomalu přibližovala, tak se postupně měnila a stále více přizpůsobovala pěstitelské technologii (Feldman, 1995) nejprve neuvědomělým, později uvědomělým výběrem prvních zemědělců. Stále byla zachována kontinuita vývoje krajové odrůdy v interakci s agroekologickými podmínkami farmy. Po nástupu průmyslové revoluce začaly vznikat první šlechtitelské firmy a šlechtění odrůd se stále více přenášelo z polních podmínek do sterilního laboratorního prostředí. Výsledkem jsou vysoce výnosné konvenční odrůdy, jejichž ideotyp však není zcela vhodný pro systém hospodaření se sníženými vstupy.

V konvenčním zemědělství se pěstují převážně ozimé formy, v ekologickém zemědělství zaujímají z řady příčin (vyzímování, poškození divokými zvířaty, zaplevelení, deficit dusíku) významné místo také jarní formy, což bylo potvrzeno na základě dotazníkového šetření v roce 2006 mezi ekologickými farmáři. V nabídce ekologicky certifikovaných osiv je vyšší podíl jarní formy než ozimé.

3. Požadavky na prostředí

Pšenice setá patří mezi nejnáročnější obilniny. Je hlavní plodinou teplejších a sušších oblastí. Nejvhodnějšími půdami pro její pěstování jsou úrodné půdy – např. černoze na spraši, hlinité, vododržné, strukturní s neutrální reakcí. Pšenice má velmi slabě rozvinutý kořenový systém a pomalý jarní vývoj. Díky tomu špatně konkuruje plevelům, je náročnější na výživu a další agrotechnická opatření. Při porovnání s ostatními obilními druhy v ekologickém zemědělství, reaguje pšenice na příznivé podmínky prostředí vysokým výnosem. Pro tvorbu výnosových prvků je důležitý průběh počasí v době intenzivního růstu (sloupkování), při tvorbě klasu a zrna. Chladnější počasí s častými dešťovými přeháňkami v uvedených fázích podporuje vyšší úroveň tvorby prvků produktivity klasu.

4. Ideotyp a volba vhodné odrůdy

4.1 Ideotyp odrůdy

První odlišností od ekologického systému je ideotyp odrůdy, který zohledňuje specifika ekologického zemědělství. V zahraniční literatuře se nejčastěji hovoří o čtyřech problémových okruzích. Jsou to mohutnost a funkčnost kořenové soustavy, konkurenceschopnost vůči plevelům, odolnost vůči chorobám a v neposlední řadě vysoká jakost produkce.

Kořenová soustava je velmi důležitý, ale také obtížně hodnotitelný znak. V konvenčním systému je výživa rostlin zajištěna vysokou úrovní lehce rozpustných minerálních živin a je tak zajištěna i v případě méně rozvinutých kořenů. Pro efektivní příjem živin je ale důležitá dostatečně mohutná kořenová soustava s pozitivní reakcí k interakci s půdním edafonem (Ericson et al., 2006). Bylo zaznamenáno, že v půdách s nižší

koncentrací dostupného dusíku, je růst kořenů upřednostňován před růstem nadzemní fytomasy. Naproti tomu tvar kořenové soustavy není ovlivněn pouze půdní strukturou, obsahem živin a vody v půdě, ale také dědičně a je negativně ovlivněn selekcí odrůd na vysoký výnos v konvenčních podmínkách. To naznačuje, že by se výběr odrůd vhodných pro hospodaření se sníženými vstupy měl odehrávat v podmínkách EZ. V agroekosystému je také významná interakce kořenové soustavy s ostatními půdními organismy, jako jsou bakterie a houby, které zvyšují mineralizaci živin. Moderní odrůdy pšenice méně reagují na mykorrhizální symbiózu. Je známo, že interakce mezi mikrorganismy a rostlinnými kořeny jsou geneticky determinovány a v současnosti není tento faktor při šlechtění zohledňován.

Zaplevelení představuje jeden z nejzávažnějších problémů při pěstování obilnin v ekologických systémech hospodaření. Díky snadné dostupnosti herbicidů v posledních 50-ti letech byla konkurenceschopnost pěstovaných plodin vůči plevelům přehlížena. Vztah kulturní a plevelné rostliny by ale měl přispět k vytvoření stabilního agroekosystému, protože plevelná společenstva mají v agroekosystémech řadu pozitivních rolí. Do komplexu znaků odpovědných za vysokou konkurenceschopnost vůči plevelům patří dostatečná odnožovací schopnost. U obilnin ji dále výrazně ovlivňuje architektura rostlin – délka stébla, listová pokryvnost, postavení, pevnost a tvar listů. Nejvhodnější jsou středně vysoké odrůdy. Důležitý je rychlý růst rostlin v počátečních růstových fázích, který má vést k co nejrychlejšímu zakrytí povrchu půdy. Planofilní postavení listů (>45°) v počátečních růstových fázích zajišťuje vyšší zastínění povrchu půdy a tím i zhoršení růstových podmínek pro plevele i na stanovištích s horším výživným stavem a pomalejším rozvojem rostlin. V pozdějších růstových fázích je výhodné erektofilní postavení listů. Významná je dobrá schopnost příjmu živin rostlinou v podmínkách hospodaření se sníženými vstupy, která výrazně ovlivňuje její konkurenceschopnost.

Při **šlechtění odolných odrůd vůči chorobám a škůdcům** není selekčním kritériem konkrétní úroveň rezistence, ale schopnost rostliny vytvořit určitou úroveň výnosu a kvality navzdory infekčnímu tlaku chorob (Lammerts van Bueren, 2002). Šlechtění na odolnost se tak u pšenice uplatňuje proti chorobám, které nemohou být účinně eliminovány mořením (rzi, choroby pat stébel, stéblolam, septoriózy, fuzariózy). U nemořeného osiva v EZ vystupuje do popředí odolnost proti sněti mazlavé (*Tilletia caries*). Cílem je tedy zvolit vybrané morfologické znaky, jako je robusní habitus rostliny,

který nepodporuje rozvoj chorob. Výskyt braničnatky plevové (*Septoria nodorum*) ovlivňuje architektura rostlin, kdy například přenos spor dešťovými kapkami z listů na klas může být znesnadněn zvětšením vzdálenosti mezi klasem a praporcovým listem. Při snížení hladiny živin, zejména dusíku a při poklesu hustoty porostu lze očekávat nižší napadení padlím travním (*Erysiphe graminis*), vhodná organizace porostu omezuje výskyt stéblolamu (*Pseudocercospora herpotrichoides*). Také rez pšenice (*Puccinia recondita*) poškozuje porosty méně než v konvenčním systému. Deoxinivalenol (DON), vznikající jako sekundární metabolit houbových chorob (*Fusarium culmorum* a *Fusarium graminearum*) v klasu pšenice, byl v řadě studií zaznamenán v menším množství, než ve vzorcích z konvenční pšenice, měl by proto hrát větší význam v podmínkách s vyššími vstupy živin, zvláště dusíku a nebo po kukuřici jako předplodině.

V porovnání s konvenčním systémem je v literatuře uváděn výnos o 20-30% nižší. Naše zkušenost naznačuje, že v podmínkách České republiky dosahuje výnos nižší úrovně a to 50% výnosů konvenčního systému. Prioritou EZ je **kvalita a stabilita výnosu**, nikoli kvantita produkce. Farmáři proto potřebují „spolehlivé“ odrůdy, které jsou schopné překlenout výkyvy v počasí a tlak chorob bez významných rozdílů ve výnosech zrna i slámy. Díky interakci genotypu a prostředí má odrůda charakteristické vlastnosti, čehož má být využito při prodeji jako regionálního produktu. Vychází se z pravidla, že chuť dává odrůdě charakter. Vysoká pekařská kvalita odrůd je charakterizována obsahem hrubých bílkovin, vysokou hodnotou sedimentačního testu (Zeleny-test), vazností mouky a objemovou výtěžností, číslem poklesu a objemovou hmotností. Pekařská kvalita pšenice je velmi komplexní znak a šlechtění odrůd s vysokou kvalitou je velmi zdoluhavý a obtížný úkol. Ekologická forma pěstování může mít negativní dopad na technologickou hodnotu, a to zejména tam, kde je rozhodující obsah bílkovin. Je to dáno tím, že množství bílkovinného komplexu zrna pšenice závisí zejména na faktorech prostředí, méně pak na genotypu. Někteří autoři uvádí, že odrůda ovlivňuje obsah N-látek pouze ze 4%. Na druhou stranu šlechtění odrůd na vysoký obsah proteinu v zrně vede ke snižování výnosu.

4.2 Volba odrůdy a osiva

Odrůdy ozimé pšenice vhodné pro ekologické zemědělství se posledních několik let intenzivně šlechtí a některé jsou dnes již na trhu v Rakousku a ve Švýcarsku. S jarní pšenicí je situace horší, ekologické odrůdy vyšlechtěny nejsou, ani se nešlechtí. V České republice se neprovádí oficiální zkoušky užitné hodnoty odrůd v ekologicky certifikovaných podmínkách, resp. na Pokusné stanici ČZU v Praze-Uhřetěvesi jsou po řadu let v rámci výzkumných úkolů hodnoceny odrůdy pšenice seté a výstupy těchto pokusů jsou velmi cenné pro volbu vhodné odrůdy především pro produkční oblasti ČR. Výsledky ze sousedního Rakouska, kde byly zkoušky v roce 1999 zavedeny naznačují, že by testování odrůd vedlo ke zvýšení efektivity hospodaření na orné půdě. Při výběru vhodné odrůdy je důležité využít poznatků nejbližších odrůdových zkušeben (výsledky pěstování při nižší intenzitě) nebo dobrých ekologických pěstitelů hospodařících v obdobných podmínkách, jako jsou naše. Přednost mají odrůdy s vysokou hmotností tisíce zrn nebo celkovou hmotností klasu a méně odnožující (Petr, Škeřík, 1999), nepoléhavé a vyššího vzrůstu. Více informací k odrůdám je k dispozici v Seznamu doporučených odrůd (<http://www.ukzuz.cz>).

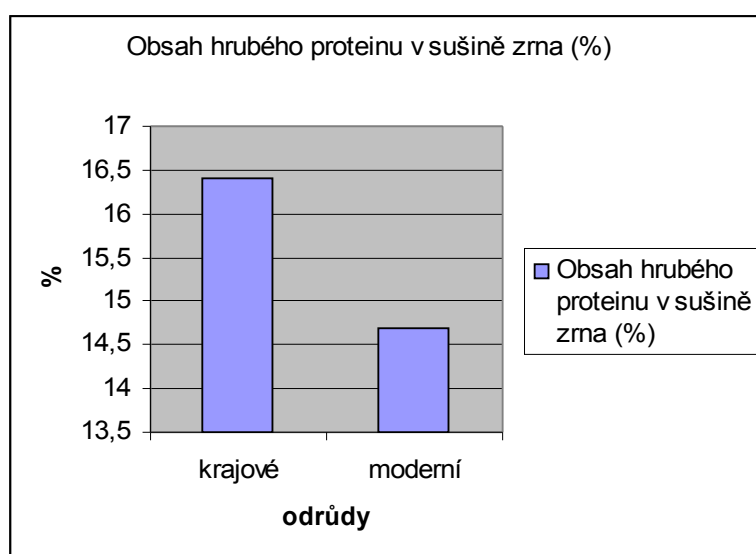
Při volbě odrůdy bychom měli přihlížet k následujícím kritériím:

- a) odrůda je odzkoušená v ekologickém systému hospodaření,
- b) vhodnost ke stanovišti (půdní a klimatické podmínky),
- c) dobrá konkurenční schopnost vůči plevelům,
- d) rezistentní odrůdy vůči převažujícím chorobám (rzi, braničnatka, fusaria a padlí),
- e) schopnost příjmu živin (low-input odrůdy s velkým kořenovým systémem),
- f) delší vegetační doba,
- g) uspokojivý výnos,
- h) kvalitativní vlastnosti (požadavky zpracovatelů),
- i) další vlastnosti (např.: dlouhostébelné odrůdy při vyšší potřebě slámy).

Někteří farmáři doporučují pěstování starých a krajových odrůd, které mají často vysoký obsah některých látek (bílkovin, aminokyselin), vysokou nutriční kvalitu, lepší příjem živin a konkurenceschopnost k plevelům. Jsou ale méně produktivní a mají některé nepříznivé vlastnosti, např. na místech s dostatkem dusíku obvykle poléhají. Ekologickým

farmářem mohou být ale s úspěchem pěstovány, pokud jsou prodávány jako krajové speciality za odpovídající tržní cenu. Jako příklad může posloužit farma Meierhof v dolním Rakousku (<http://www.meierhof.at>), která pěstuje staré odrůdy, produkce je zpracována přímo na farmě a následně je prodána jako místní specialita. Jak naznačují výsledky z tabulky 2, staré a krajové odrůdy a přesívky mají vyšší obsah hrubého proteinu v zrna než moderní odrůdy téměř o 2%. Odrůdy poskytují sice vysoce kvalitní produkci, ale na nižší výnosové úrovni. Na základě našich výsledků jejich pěstování můžeme doporučit spíše v biodynamickém nebo permakulturním zemědělství, případně v marginálních oblastech v kombinaci s konzervací genetických zdrojů "on farm".

Graf. 1



Obecně můžeme doporučit ve shodě s Peetrem a Škeříkem (1999) pro pěstování v ekologickém zemědělství s cílem dosažení co nejvyšší pekařské jakosti volbu moderních a výkonných odrůd (jakostní skupiny E - elitní), které ve vhodných půdně-klimatických podmínkách poskytnou uspokojivý výnos s odpovídající jakostí. Jak ale naznačují výsledky zkoušek rakouských odrůd v horších půdně-klimatických podmínkách (Tabulka 1), elitní odrůda sice poskytne vysoký obsah hrubého proteinu, ale na druhou stranu nižší výnos. Jako příklady mohou posloužit odrůdy Element (nejvyšší obsah proteinu v obou letech) a Epsilon (relativně vysoký výnos a nízký obsah proteinu). Při porovnání výnosu hrubého proteinu ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) vidíme, že mezi odrůdami nejsou významné rozdíly (pouze $18 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) ve prospěch odrůdy Epsilon. Z uvedených výsledků je patrné, že při volbě odrůdy je více než důležité zohlednění konečného využití zrna (potravinářské, krmné) a půdně-klimatických podmínek farmy.

Tabulka 1: Výsledky zkoušek rakouských odrůd ozimé pšenice (lokality Č. Budějovice)

Odrůda	Výnos (t.ha ⁻¹)		Objemová hmotnost (g.l ⁻¹)		Obsah hrubého proteinu (%)		Výnos hrubého proteinu (kg.ha ⁻¹)	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Capo	4,47	4,94	764	810	12,4	10,1	554	498
Eriwan	3,67	4,12	764	791	11,3	9,4	414	386
Element	2,71	3,68	733	804	14,5	11,2	392	412
Eurofit*	4,21	4,40	721	791	13,3	9,8	560	431
Clever*	2,52	4,65	698	738	10,6	8,8	266	409
Ludwig*	3,59	5,67	711	785	11,4	10,1	408	573
Epsilon	4,31	4,68	727	770	11,9	9,2	512	430
Econom	4,75	2,10	718	761	10,7	9,2	508	193
304/05	4,02	5,11	733	779	13,4	9,5	538	484
320/05	3,69	5,76	744	780	11,1	9,7	408	558

* registrované v ČR

5. Agrotechnika

5.1 Zařazení v osevním postupu

Předplodina významně ovlivňuje výši výnosu a kvalitu produkce (obsah proteinu v znu). Nejvhodnějšími předplodinami jsou proto ty, které potlačují plevele (víceleté, zapojené, často sečené porosty jetelotrav) a zanechávající v půdě dostatek pohotových živin, především dusíku (luskoviny, jeteloviny). Vhodné jsou také okopaniny, pro ozimou pšenici ale musí být včas sklizeny (Neubeurg, Padel, 1994). Při pěstování jarní pšenice, je-li předplodina sklizena včas, je vhodné založení zeleného hnojení. Na lehkých půdách po luskovině nebo jetelovině (vyšší množství dusíku v půdě), je vhodné zasít meziplodinu z důvodu omezení vyplavení uvolněného dusíku z půdy (Šarapatka, Urban, 2007).

Tab. 2: Vhodnost listových předplodin pro ozimou pšenici (dle Molnár, 1999)

příznivá	možná	zřídka možná nebo nevhodná
řepka olejka, hrách, bob, polorané brambory, středně pozdní brambory	pozdní brambory, mak, len, vojtěška setá, jetel luční, jetelotravní směs, cukrová řepa, tuřín	kukuřice, tuřín, lupina lupina

Vzhledem k výskytu houbových chorob by se po sobě neměla pšenice pěstovat 2-5 let. Hlavním limitujícím faktorem je výskyt chorob pat stébel (*Gaeumannomyces graminis*) a pravého stéblolamu (*Pseudocercospora herpotrichoides*). Jednoleté přerušení obilního sledu zařazením zlepšujících plodin zpravidla uspokojivě sníží výskyt černání pat stébel, protože patogen nepřežívá v půdě dlouhou dobu. Jako jednoleté přerušovače jsou vhodné luskoviny, kukuřice, brambory, cukrovka, řepka a z obilnin oves.

5.2 Příprava půdy k setí

Pšenice ozimá: Po strniskových předplodinách je základním opatřením včasná podmítka ošetřená válením či vláčením podle stavu půdy a podmínek počasí. Pšenice vyžaduje dobře přirozeně slehlé set'ové lůžko (orba 4-6 týdnů před setím, hloubka 16-24 cm). Kyprou půdu při opožděné orbě utužíme pospěchem či rýhovaným válcem. Struktura půdy nemá být proto předset'ovou přípravou příliš narušena. Odstup (1-2 týdny) mezi zásahy napomáhá redukci semenných plevelů.

Pšenice jarní: Společně s podzimní orbou (zaorávka zeleného hnojení) následuje hrubé ošetření povrchu pozemku. Po dřívě sklizených předplodinách je vhodná podmítka. Na jaře je nezbytné zasít porost včas, ale s maximálním ohledem na optimální vlhkost půdy. Při zakládání porostu je třeba se vyvarovat zhutnění půdy, které by se již nepodařilo odstranit. Výhodné je použití minimalizačních způsobů zpracování půdy pomocí techniky s aktivním pohybem pracovních orgánů. Pokud se využití smyku nevyvarujeme, je třeba volit dělené smyky, které před sebou nehrnou množství zeminy a nezpůsobují rozmazání půdy.

5.3 Výživa a hnojení

V ekologickém zemědělství je výživa pšenice zajištěna výhradně živinami uvolňovanými z rozkládající se předplodiny (jetelotrávy, luskoviny) či z organického hnojení (zelené hnojení + sláma, hnůj, kompost) zapraveného k předplodině či před setím pšenice (Mader et al., 2002). Při produkci potravinářské pšenice v ekologickém zemědělství je potřebné brát ohled na to, že při pekařském zpracování produkce je nezbytné dosáhnout co nejvyšší kvality zrna, mimo jiné vysokého obsahu proteinu.

Vyrovnaná výživa dusíkem v průběhu celého vegetačního období (v rámci možnosti přihnojení organickým hnojivem v průběhu sloupkování) kromě odrůdy také významně ovlivňuje pekařskou jakost.

Ozimá pšenice: Na lehčích půdách, vzhledem k dostatečné mineralizaci, není na podzim zpravidla hnojení pšenice dusíkem nutné. Při pěstování je nejproblematictější období jarního obnovení vegetace, kdy rychle rostoucí rostliny potřebují dostatek lehce přístupného dusíku v půdě. K regeneračnímu hnojení je možné použít drobně rozptýlený kompostovaný chlévský hnůj (brzy na jaře) 10-15 t.ha⁻¹ nebo močůvku či kejdu 10 m³.ha⁻¹ pro udržení založených odnoží¹. Používáme je zvláště po předplodině, která zanechává v půdě méně živin. Vždy je třeba přihlížet k nebezpečí poškození půdy (koleje), resp. porostu. Pro zvýšení obsahu dusíkatých látek je především na chudých půdách možné i během vegetace přihnojit porost močůvkou (4-10 t.ha⁻¹), ve vlhkých letech ale hrozí nebezpečí polehnutí.

Jarní pšenice: Hnojení chlévským hnojem má dobrý výnosový efekt také u jařin. Pokud je pšenice hlavní plodinou (nikoli místo vyzimované ozimé pšenice), má dobrý výnosotvorný efekt zaorání zeleného hnojení. Během vegetace je možné přihnojit porost stejně jako u ozimé pšenice.

5.4 Setí

Ozimá pšenice: Vhodnější jsou pozdější výsevy oproti konvenčnímu zemědělství. Podle nadmořské výšky koncem září až v říjnu. Při pozdním setí pšenice na podzim sice méně odnoží, ale vzhledem k obtížnému až nemožnému přihnojení dusíkem časně na jaře by bylo udržení založených odnoží obtížné. S opožděným setím se snižuje zaplevelení, především trávovitými druhy (chundelka metlice). Výsevek ozimé pšenice je doporučen 400-450 klíčivých zrn.m⁻², tj. 180-220 kg.ha⁻². U ozimé pšenice je vhodné zvýšit při opožděném setí nebo v méně příznivých klimatických podmínkách základní výsevek o pojistnou dávku 15-20 %. Pšenici sejeme do hloubky 3-4 cm. Běžná vzdálenost řádků je 10-12,5 cm. Při širších řádcích nebo při setí do dvojřádků lze pšenici plečkovat, což má pozitivní efekt na zvýšení pekařské jakosti. Jak naznačují výsledky pokusů na ČZU v

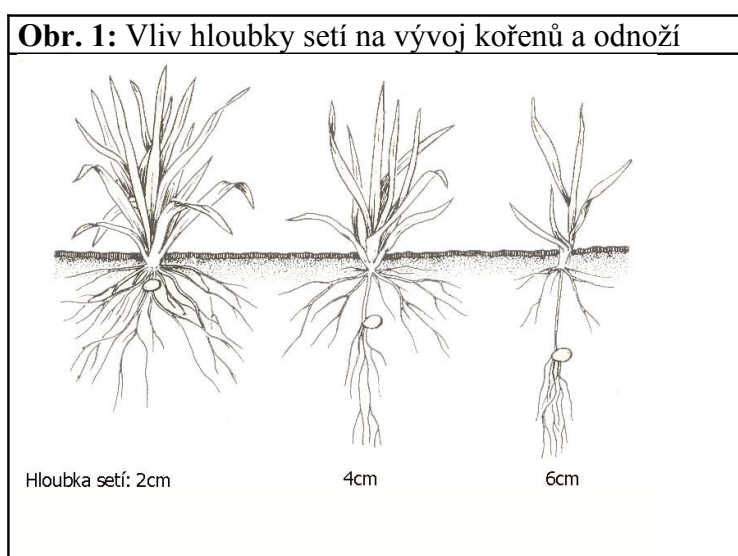
¹ Je nutné dodržet ustanovení tzv. Nitrátové směrnice, kdy v klimatickém regionu 0-5 (první číslo BPEJ) je zakázáno aplikovat hnojiva s rychle uvolnitelným dusíkem (kejda, močůvka) od 15.11 do 31.1. V klimatickém regionu 6-9 platí zákaz od 1.11 do 28.2. (<http://www.agronavigator.cz/nitrat>).

Praze, odlišná organizace porostu než jsou klasické obilní řádky vede ke zvýšení obsahu bílkovin v sušině zrna pšenice o cca 0,6% při rozšíření meziřádkové vzdálenosti ze 125 mm na 250 mm a o cca 1,2% při rozšíření meziřádkové vzdálenosti ze 125 mm na 375 mm. Varianty pěstované v širších řádcích tak splnily požadavek na obsah N-látek v sušině zrna pšenice potravinářské pekárenské min. 11,5%. Pěstování pšenice v širších řádcích přitom nemělo negativní dopad na výnos zrna (Capouchová a kol., 2008).

Tab. 3: Vliv doby setí na výnosové prvky pšenice (Stöpller et al., 1994)

Termín setí	Počet vzešlých rostlin na m ²	Počet klasů na m ²	Počet zrn v klasu	HTZ v g	Výnos zrna v t.ha ⁻¹
časný (19.9.)	377	427	22,7	45,1	4,37
střední (10.10.)	411	431	24,0	45,1	4,67
pozdní (31.10.)	238	302	26,8	41,7	3,37

Jarní pšenice: Pšenici jarní je třeba sít jako první ze všech jařin, jakmile to vlhkostní a teplotní podmínky dovolí. Je třeba mít na zřeteli, že předčasné zpracování půdy (dojde k poškození půdní struktury) může značně snížit výnos. Na druhou stranu pozdní výsev má vliv na snížení výnosu v desítkách kg.ha⁻¹ za den podle reakce odrůdy. Jarní pšenice má obecně nižší intenzitu odnožování, proto její optimální hustota musí být zajištěna vyšším výsevkem. V úrodných oblastech je to 450-500 klíčivých zrn/m², tj. 180-220 kg/ha. V méně příznivých oblastech se výsevok zvyšuje až na 500-600 klíčivých zrn/m², tj. 220-250 kg/ha při hloubce setí 3-4 cm.



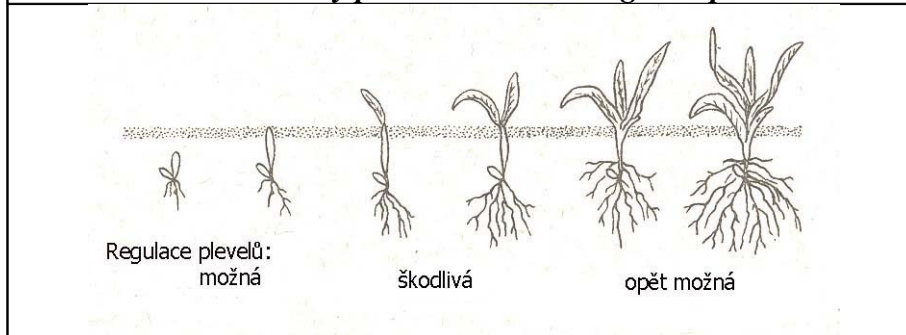
5.5 Ošetření během vegetace

Regulace plevelů: Konkurenceschopnost pšenice vůči plevelům je v porovnání s ostatními obilninami nízká, přičemž jarní pšenice konkuruje méně než ozimá. Kromě mechanické likvidace plevelů hraje významnou roli prevence zaplevelení pozemků (pestrý osevní postup). Vlácení se uplatňuje na zaplevelených a ulehých půdách. Používáme prutové (plecí) brány, kterými můžeme regulovat zaplevelení až do konce odnožování. Nevláčíme zásadně vzcházející porosty do vytvoření 3. listu, kdy rostliny nejsou dostatečně zakořeněny. Vlácení jařin před vzejitím má větší význam pro regulaci plevelů než u ozimů. Kromě vyvláčení plevelů je současně provzdušněna povrchová vrstva půdy, podpořena mineralizace, uvolňování živin, především dusíku, udržena životnost odnoží a podpořen růst a vývoj. Na těžkých, slévavých půdách a při zaplevelení chundelkou metlicí je vhodné kromě vlácení také plečkování. Meziřádková vzdálenost však při předpokladu takového zásahu musí být větší než 17 cm. Plecí tělesa mají být zavěšena na paralelogramu a plečka má mít stejný pracovní záběr jako secí stroj. Od plecích nožů (radliček) k okraji řádku rostlin je nutný odstup alespoň 4 cm, aby nedošlo k poškození kořenů.

Tab. 4: Nepřímá opatření k regulaci plevelů

Opatření	vliv na	
	semena plevelů	kořeny plevelů
Osevní postup:		
Vyšší jetelotravní podíl	silná redukce	silná redukce
Celoroční pokrytí půdy	silná redukce	silná redukce
Vstupy:		
Použití jen certifikovaného osiva	silná redukce	nepatrná redukce
Čisté nářadí	nepatrná redukce	střední redukce
Kvalitní hnůj (zahřátý na 55°C nebo více)	silná redukce	nepatrná redukce
Zpracování půdy:		
Bez omezení orby	střední redukce	silná redukce
Pravidelně provádět opatření proti plevelům	silná redukce	nepatrná redukce
Pravidelně zpracovávat strniště (podmítat)	nepatrná redukce	silná redukce
Výběr druhu:		
Vysoký	střední redukce	střední redukce
Odolný (rezistentní) vůči nemocem	střední redukce	střední redukce
Osivo, setí:		
Úzké meziřádkové vzdálenosti	střední redukce	střední redukce
Výsevek + 10%	nepatrná redukce	nepatrná redukce
Pozdější termín setí	silná redukce	nepatrná redukce
Hnojení:		
Přiměřené dávky dusíku	střední redukce	střední redukce

Obr. 2: Časové intervaly pro mechanickou regulaci plevelů v obilí



Regulace chorob a škůdců: Ochrana proti chorobám a škůdcům spočívá v dodržování dobře sestaveného osevního postupu a zásad agrotechnické kázně (Zídek et al. 1992). Důležitá je volba odolných odrůd. Napadení braničnatkou (*Septoria nodorum*) lze omezit pečlivým zapravením posklizňových zbytků, čímž dojde k omezení primární infekce (Häni et al., 1993). Výskyt rzi (*Puccinia* spp.) lze omezit preventivními opatřeními. Výskyt škodlivého činitele lze ale někdy omezit i pečlivou likvidací plevele, protože některé druhy trav (např. chundelka metlice) jím bývají často silně napadeny.

6. Sklizeň, posklizňová úprava a jakost

Pšenice sklízíme na počátku plné zralosti plně mechanizovanou přímou sklizní žací mlátičkou. Kvalita zrna je ovlivněna jak jeho zralostí, tak i vlhkostí. Optimální sklizňová vlhkost je do 14 %. Při opoždění sklizni se snižuje obsah i kvalita lepku. Potravinářskou pšenici proto sklízíme přednostně, zvláště odrůdy náchylné k porůstání. Na základě dotazníkového šetření v roce 2006 mezi ekologickými farmáři v České republice bylo zjištěno, že výnosy ozimé a jarní pšenice jsou značně proměnlivé a nejčastěji se pohybují mezi 2-3,5 t.ha⁻¹.

Ekologický způsob pěstování má kromě negativního dopadu na snížení obsahu hrubého proteinu pozitivní vliv na nutriční jakost z pohledu vyššího zastoupení albuminů a globulinů (výrobu speciálních mlýnsko-pekárenských výrobků pro lidskou výživu) (Krejčířová a kol., 2008). Výsledky Krejčířové a kol. (2008) dále potvrdily, že u pšenice vypěstované ekologickým způsobem lze jen velmi obtížně dosáhnout parametrů potravinářské pekárenské jakosti. Pšenice vypěstované ekologicky mají lepší parametry krmné jakosti než pšenice vypěstované konvenčně z důvodu vyššího obsahu rozpustných

albuminů a globulinů (vyšší obsah esenciálních aminokyselin), zajímavá je také preference diet s pšenicí z ekologického zemědělství pokusnými zvířaty (Petr a kol., 2004).

7. Strategie ochrany pšenice seté vůči škodlivým činitelům

Osevní postup: Zastoupení obilnin v osevním postupu by nemělo přesahovat 50 %. Obilniny se musí střídat se zlepšujícími plodinami, nejlépe leguminózami. Při vyšším zastoupení obilnin je nutné zařadit častěji v osevním postupu meziploidy. Zásadně bychom neměli pěstovat dvě obilniny po sobě, avšak pokud je to nevyhnutelné, pak je nutno střídat ozim a jařinu, respektive náročné obiloviny zařadit před snášenlivé. Pšenice je nejnáročnější obilnina v osevním postupu, proto je v obilním sledu vždy řazena jako první. Zásadně nepěstujeme pšenici po kukuřici vzhledem k výskytu fuzarióz. Po sobě má pšenice v osevním postupu následovat až po nejméně dvouletém odstupu. Lepší je však odstup tři až pět let, zvláště kvůli šíření chorob pat stébel.

Výběr vhodných odrůd: Při výběru odrůd volíme odrůdy méně odnožující, odolné proti poléhání (kratší, pevnější stéblo), sněti mazlavé (nemoří se osivo), chorobám pat stébel, stéblolamu, septoriózám a fuzariozám a konkurenceschopné vůči plevelům (rozkladitý trs, rychlejší počáteční růst). Odrůdy ozimé pšenice jsou výnosnější než jarní.

Výběr pozemků: Náchylné odrůdy jsou na vlhkých stanovištích napadány septoriózami a fuzariózami. Vhodné jsou proto středně těžké půdy, na kterých je dobrý příjem živin a rychlejší růst. Porosty jsou odolnější k biotickým i abiotickým stresům.

Výběr osiva: Osivo by mělo být zdravé (zkouška zdravotní), čisté, klíčivé (kontrola ÚKZÚZ a KEZ), vhodně skladované (vlhkost do 14 %, teplota) eventuálně mořené biologickými mořidly.

Výsev: Řidší porosty jsou méně napadány houbovými chorobami (zvl. padlí, choroby pat stébel, stéblolam), optimální hustota se doporučuje 400-450 klasů.m⁻².

Doba setí: Předčasné setí při příznivém podzimu vede k přerůstání a následně k poškození fuzariózami v zimě pod sněhem. Pozdní setí způsobuje pomalé vzcházení, nevyvinuté rostliny, poškození houbami a bakteriemi v půdě.

Regulace plevelů: Nutná je regulace především ozimých plevelů z čeledi lipnicovitých (chundelka metlice, pýr), které jsou rezervoárem původců houbových chorob.

7.1 Charakteristika jednotlivých chorob a škůdců

Plíseň sněžná (*Microdochium nivale*). Napadá všechny ozimé obilniny, především v polích bohatých na sníh. Nejvíce jsou ohroženy bujně přerostlé porosty, pokryté sněhovou vrstvou na nezmrzlé půdě. Prevencí je nesít ozim po ozimu, snížit výsevek, sít zdravé osivo, nepřehnojovat dusíkem, přerostlé porosty převláčet.

Choroby pat stébel (*Fusarium spp.*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia cerealis*) Prevencí je udržení půdy ve strukturním stavu, příznivé reakci a vodním režimu. Ozimá pšenice je chorobami pat stébel napadána nejvíce. Jednoleté přerušení obilního sledu vhodnou plodinou k potlačení výskytu nestačí. Proto se doporučuje přerušovat v osevním postupu pěstování obilnin na dva až tři roky. Pro tento účel se jeví jako nejvhodnější dva užitkové roky obilniny (včetně roku výsevu) nebo zařazení vojtěšky dva až tři užitkové roky. Podle možnosti se mohou použít i dvojice různých přerušovačů, směska - řepka, kukuřice - oves, brambory - oves, brambory - luskoviny atd.

Černání pat stébel (*Gaeumannomyces graminis*) Jednoleté přerušení obilního sledu zařazením zlepšujících plodin zpravidla uspokojivě sníží výskyt černání pat stébel, protože patogen nepřežívá v půdě dlouhou dobu. Jako jednoleté přerušovače jsou vhodné luskoviny, kukuřice, brambory, cukrovka, řepka, len a z obilnin oves. Je-li v půdě přítomno větší množství původců chorob pat stébel, je účelné přerušit pěstování obilnin alespoň na dva roky. Výskyt patogena je možné omezit i pečlivou likvidací plevelů. Jeho hostiteli jsou mnohé druhy trav a např. chundelka metlice bývá často silně napadena. Na moření osiva je možné použít přípravek Polyversum (*Pythium oligandrum*).

Stéblolam (*Pseudocercospora herporichoides*) Nejvíce škody působí ozimé pšenici neboť přežívá ve strništi, které se rozkládá pomaleji. Může napadat časné seté, bujně porosty ozimů již na podzim. Prevencí je tříletý odstup v osevním postupu, nezařazování

pšenice po obilnině, především ječmeni, pozdější setba, nepřehnojování dusíkem, omezování pýru a výběr vhodné odrůdy.

Sněť zakrslá (*Tilletia contraversa*) Ihned klíčí jen chlamydospory na povrchu půdy, kdežto hlouběji uložené výtrusy si uchovávají klíčivost až tři roky. Je nezbytné nezařazovat pšenici po sobě dříve než za šest až sedm let.

Mazlavá sněť pšeničná (*Tilletia caries*). Napadení podporují nízké teploty na podzim po osevu. Teploty na jaře jsou pro napadení již příliš vysoké. Je významnou chorobou pšenice která může způsobit výnosové ztráty až přes 50 %. Ochranou je vysévání uznaného osiva.

Padlí travní (*Blumeria graminis*) Se silným napadením padlím lze počítat při teplém, relativně suchém jarním počasí (bohatá produkce a silný nálet spor). Napadení podporuje vysoká vzdušná vlhkost, ale nikoliv déšť, teploty mezi 18-22 °C, střídání teplých a vlhkých dnů. Pšenice je náchylná od odnožování až do mléčné zralosti. Náchylnější jsou mladé listy. Rostlina reaguje citlivě na napadení praporcovitého listu a pluch. Padlí vytváří vstupní bránu jiným patogenním houbám (braničnatka plevová, fuzariózy aj.). Prevencí je použití méně náchylných odrůd, nevysévat příliš brzy nebo pozdě, zamezit vývinu příliš hustých porostů.

Rzi - plevová (*Puccinia striiformis*), pšeničná (*P triticina*), travní (*P graminis*) Zvýšené nebezpečí napadení je u náchylných odrůd po podzimních infekcích z výdrolových rostlin. Ochranou je proto ničení výdrolů před vzházením pšenice a volba vhodných odrůd. Existují tolerantní odrůdy pšenice, které dosáhnou vysoký výnos i při napadení.

Braničnatka plevová (*Septoria nodorum*). Patří k nejhojnějším a nejnebezpečnějším chorobám pšenice. Značně ovlivňuje především hmotnost jejích zrn (ukazatel: hmotnost tisíce zrn). Napadení podporují dešťové srážky během metání. Proti napadení pomůže volba vhodných odrůd, zapravení posklizňových zbytků, použití zdravého osiva a nižší výsevek.

Fuzariózy klasů (*Fusarium culmorum*, *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. nivale*) Význam tohoto onemocnění v poslední době stoupá zvláště v oslabených porostech. Nejvíce napadeny jsou rostliny v období metání a kvetení. Riziko výskytu zvyšuje vlhký rok, krátkostébelné odrůdy a hnojení slámou. Vliv odrůdy může převýšit vliv počasí. Ochranou je zdravé osivo, podpora rozkladu rostlinných zbytků a úklid slámy.

Hmyzí škůdci Nejčastějšími škůdci obilnin jsou mšice a kohoutci z čeledi mandelinkovitých (*Lema lichenis* a *Lema melanopus*) poškozující asimilační aparát a klasy. Proti hrbáči osennímu (*Zabrus gibbus*), jehož larvy poškozují listy osení a brouci se v létě živí květy obilnin a obilkami v mléčné zralosti, je dostatečně účinné střídání obilnin s luskovinami a řepou.

III. Srovnání novosti postupů

Předkládaná metodika je novým souborným zpracováním poznatků o pěstování pšenice seté v ekologickém systému hospodaření. Zcela nové je zařazení pěstebních technologií jarní pšenice. Popsané postupy zahrnují nové aspekty pěstování pšenice, které vyplývají z ideotypu odrůdy vhodného pro systémy hospodaření se sníženými vstupy. Metodicky postup dále podrobně definuje strategii ochrany vůči škodlivým činitelům.

IV. Popis uplatnění metodiky

Smluvním uživatelem metodiky bude ekologická farma Bemagro Malonty, a.s. Metodika bude distribuována ve spolupráci s uživatelem metodiky mezi spolupracující ekologické farmáře a další zájemce z řad odborné veřejnosti.

V. Seznam související literatury

1. Capouchová, I., Bicanová, E., Petr, J., Krejčířová, L., Faměra, O. (2008): Effects of organic wheat cultivation in wider rows on grain yield and quality. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39, 2008 (1): 1-5
2. Ericson, L., et al. (2006): Nutrient use efficiency. In: *Handbook cereal variety testing for organic low input agriculture*. COST860-SUSVAR, Risø National Laboratory, Denmark, pp. N1 - N8
3. Feldman, M. *et al.* (1995): Wheats. In: SMART, J., SIMMONDS, N.W. (Eds.), *Evolution of Crop Plants*, Longman Group Ltd., London, pp. 184 - 192.
4. Háni, F. *et al.* (1993): *Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin*. Scientia, Praha, 336 p.
5. Krejčířová, L., Capouchová, I., Bicanová, E., Faměra, O. (2008): Storage protein composition of winter wheat from organic farming. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39, 2008 (1): 6-11
6. Lammerts van Bueren (2002): *Organic plant breeding and propagation: concepts and strategies*. PhD Thesis Wageningen University, The Netherlands, 198 pp.
7. Mäder, P. *et al.* (2002): Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694 - 1697
8. Molnár, I. (1999): *Plodoredi u ratarstvu*. Novi Sad, 455 pp.
9. Neuerbeurg, W., Padel, S. (1994): *Ekologické zemědělství v praxi*. FOA, Praha, 476 s.
10. Petr, J., Kodeš, A., Stehlíková, K., Hubert, D., Svobodová, P. (2004): Feeding quality of wheat from conventional and ecological farming. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 35, 2004 (2): 74-78
11. Petr, J., Škeřík, J. (1999): Výnosová odezva odrůd ozimé pšenice na nízké vstupy. *Rostlinná výroba*, 45, 1999 (12): 525-532
12. Stöpller at al. (1994): *Praktiker-Reihe - Unkrautregulierung ohne Chemie*, Ulmer (Eugen)
13. Šaraatka, B., Urban, J. Eds. (2007): *Ekologické zemědělství v praxi*. PRO-BIO Šumperk, 2006, 504 p.
14. Zidek, T. *et al.* (1992): *Nechemická ochrana rostlin*. Brázda, Praha, 112 pp.

VI. Seznam publikací, které předcházely metodice

1. Konvalina, P., Capouchová, I., Moudrý, J. jr., Zdrhová, I., Šrámek, J., Moudrý, J., Štěrbá, Z. (2008): Selection of bread wheat varieties for organic farming, baking quality being emphasized. *Lucrari Stiintifice* vol. 51, Seria Agronomie, "Ion Ionescu de la Brad" University Press.
2. Konvalina, P., Dotlačil, L., Moudrý, J. (2007): Staré a krajové odrůdy jarních pšenice s vysokým obsahem proteinu v znu. In: Sborník konference „Ekologické zemědělství 2007“, 6.2. - 7.2. 2007, ČZU, Praha, s. 209-211, ISBN: 978-80-213-1611-9
3. Konvalina, P., Moudrý, J. (2007): Methodology of the evaluation of the morphological, biological, economic and quality features of the varieties of genus *Triticum* L. in various climatic and land conditions. SUSVAR Workshop “Varietal characteristics of cereals in different growing systems with special emphasis on below ground traits”, Velence, Hungary, 29.5.-1.6. 2007., s. 38-44, ISBN: 978-87-550-3648-2
4. Konvalina, P., Moudrý, J. (2007): Volba odrůdy, struktura pěstování a výnosu hlavních obilnin v ekologickém zemědělství. In: Sborník konference „Ekologické zemědělství 2007“, 6.2. - 7.2. 2007, ČZU, Praha, s. 67-69, ISBN: 978-80-213-1611-9
5. Konvalina, P., Moudrý, J. jr. (2007): Choice of species and varieties of wheat for organic farming. *Research for rural development 2007*, Jelgava, Latvia, s. 22-29, ISSN 1691-4031
6. Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2007): Pšenice v ekologickém zemědělství III. *Zemědělec* 50, s. 16
7. Konvalina, P., Stehno, Z., Moudrý, J. jr. (2007): Ideotype and variety testing of wheat for organic and low input agriculture. *Lucrati stiintifice, anul XXXXX*, vol. 9, "Ion Ionescu de la Brad" University Press, s. 241-247, ISSN 1454-7414
8. Konvalina, P., Štěrbá, Z., Moudrý, J. (2006): New point of view on organic farming wheat varieties. In: Mezinárodní konference „Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin“, VÚP, 23.-24. listopadu 2006, Brno, pp. 437-442, ISBN: 80-86908-03-8
9. Konvalina, P., Štěrbá, Z., Moudrý, J. jr. (2007): Methodology of testing of the suitability of varieties for the condition of organic farming. EUCARPIA

- Symposium „Plant breeding for organic and sustainable, low-input agriculture: dealing with genotype-environment interactions. Wageningen, 7.-9. 11. 2007, s. 32
10. Konvalina, P., Zechner, E., Moudrý, J. (2007): Šlechtění a hodnocení vhodnosti odrůd pšenice seté (*Triticum aestivum* L.) pro ekologické a low input systémy hospodaření. JU ZF v Č. Budějovicích, 131 s., ISBN: 978-80-7394-039-3
 11. Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. (2007): Pšenice v ekologickém zemědělství II. Zemědělec 49, s. 18
 12. Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Šrámek, J., Moudrý, J. (2007): Pšenice v ekologickém zemědělství I. Zemědělec 48, s. 27
 13. Moudrý, J., Konvalina, P., Šrámek, J. (2007): Poradenské listy pro ekologické zemědělce – pšenice seté (*Triticum aestivum* L.). JU ZF v Č. Budějovicích, 8 s.
 14. Moudrý, J., Šrámek, J., Konvalina, P., Zdrhová, I. (2007): Rádce ekologického zemědělce – Pšenice setá (*Triticum aestivum* L.). JU ZF v Č. Budějovicích, 2 s.
 15. Štěrba, Z., Konvalina, P., Moudrý, J. (2007): Wheat genotypes suitable for organic farming. EUCARPIA Symposium „Plant breeding for organic and sustainable, low-input agriculture: dealing with genotype-environment interactions. Wageningen, 7.-9. 11. 2007, s. 41
 16. Štěrba, Z., Konvalina, P., Moudrý, J., Šebestová, M. (2007): Odrůdy pšenice seté vhodné pro ekologické zemědělství. In: Sborník konference „Ekologické zemědělství 2007“, 6,2. - 7,2. 2007, ČZU, Praha, s. 61-63, ISBN: 978-80-213-1611-9

Název: Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství (uplatněná metodika)

Autor: Petr Konvalina, Jan Moudrý

Vydavatel: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Nakladatel: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Ekonomická fakulta, Ediční středisko

Vydání: 1. vydání, 2008

Počet stran: 28

Náklad: 100 ks

Tisk: DTP České Budějovice

ISBN: 9788073941314