

MOŽNOSTI ZLEPŠENÍ PEKAŘSKÉ KVALITY OZIMÉ PŠENICE V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ

The improvement of the winter wheat quality in organic farming

Eva Bicanová, Daniela Erhartová, Petr Dvořák, Ivana Capouchová

Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: The aim of the study was evaluated effect of inter-row distance on parameters of quality of winter wheat grain in organic farming. Except this other effects (effect of technique of cultivation, year and variety) on the parameters of quality were measured. Two varieties of winter wheat – Ludwig and Sulamit grown in 3 inter-row distances (125, 250 and 375 mm) were used for experiment in organic and conventional farming. After harvest parameters of quality (protein content, wet gluten content, starch content and Zeleny sedimentation test) were measured. The inter-row distance had statistically significant effect on protein content and wet gluten content. With higher inter-row distance the parameters of quality grow. The highest food/bakery quality of grain in organic farming was achieved in the widest inter-row distance (375 mm). This grain was comparable with conventional one from the quality point of view.

Key words: *wheat, organic farming, quality of grain, inter-row distance*

Souhrn: Cílem tohoto pokusu bylo zhodnotit vliv meziřádkové vzdálenosti v ekologickém způsobu pěstování na některé jakostní ukazatele kvality zrna ozimé pšenice. Mimoto byly hodnoceny i další faktory ovlivňující kvalitu zrna (vliv způsobu pěstování, ročníku a odrůdy). Pokus se 2 odrůdami ozimé pšenice- Ludwig a Sulamit byl veden v ekologickém i konvenčním způsobu pěstování ve třech meziřádkových vzdálenostech (125, 250 a 375 mm). Po sklizni byla zjišťována pekařská jakost zrna (obsah N-látek, obsah mokrého lepku, obsah škrobu a Zelenyho sedimentační test). Meziřádková vzdálenost v ekologickém zemědělství měla největší vliv na obsah N-látek a obsah mokrého lepku. Se zvyšující se roztečí ze 125 mm na 375 mm se zvyšovaly hodnoty těchto jakostních ukazatelů, takže zrno pšenice z meziřádkové vzdálenosti 375 mm dosáhlo nejvyšší potravinářské/pekařské jakosti srovnatelné s konvenčními variantami.

Klíčová slova: *pšenice, ekologické zemědělství, kvalita zrna, meziřádková vzdálenost*

Úvod

Obilniny zaujímají kolem 50-ti % orné půdy. Také v ekologickém zemědělství mají své nezastupitelné místo. Nejdůležitější obilninou v našich podmínkách je pšenice. Její certifikovaná produkce v EZ činila v roce 2005 v ČR 9 689,1 t.

Největším problémem u potravinářské pšenice v systému EZ není její pěstování, nýbrž dosažení požadované pekařské kvality. Mnoho autorů udává negativní vliv ekologického způsobu hospodaření na technologickou jakost, zejména tam, kde je rozhodující obsah bílkovin (Moudrý a Prugar, 2002). Capouchová (2004) uvádí, že u ekologicky vypěstované pšenice je třeba počítat s dvou až tří procentním deficitem obsahu N-látek oproti pšenici konvenční. To zhoršuje možnosti potravinářského, zvláště pekárenského zpracování.

Tento deficit je způsoben zvýšenou potřebou dusíku zejména v pozdních vegetačních fázích, kdy se vytváří a zraje zrno. V konvenčním zemědělství se právě pro toto kritické období aplikuje tzv. kvalitativní přihnojování dusíkem pro zlepšení technologické hodnoty. Absence průmyslových, rychle působících hnojiv v ekologickém systému je tedy častou příčinou deficitu dusíku, který se v zrně projevuje sníženou akumulací zásobních bílkovin (Prugar, 1999).

Ekologický systém pěstování neovlivňuje pouze obsah N-látek, ale i další ukazatele technologické jakosti

zrna pšenice. Jak uvádí Branlard et al. (1991) obsah bílkovin významně koreluje zejména s obsahem mokrého lepku, hodnotami zjišťovanými v rámci reologických měření a zpravidla i se sedimentačním testem.

Jistou možností zlepšení kvality zrna ozimé pšenice v ekologickém způsobu pěstování je odlišná organizace a struktura porostu (širší řádky, rozdílné výsevky) oproti klasickému způsobu zakládání porostů pšenice v úzkých řádcích. Förster et al. (2004) prokázal, že při rozšíření řádků se zvyšuje nejen obsah proteinu, ale i hodnoty sedimentace. Výsledky pokusů celkově ukázaly, že pomocí této metody pěstování lze dosahovat vysoké pekařské kvality.

Petr et al. (1998) uvádí, že předpokladem úspěchu pěstování pšenice v ekologickém zemědělství je využívání odrůd z jakostní skupiny „E“- elitní a „A“- kvalitní, neboť u nich lze zachovat geneticky založenou dobrou mlynářskou a pekařskou jakost při různých způsobech pěstování, tedy i při nižších vstupech.

Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit vliv meziřádkové vzdálenosti v ekologickém zemědělství na kvalitativní parametry zrna. Jinými slovy zda optimalizací růstových (zejména světelných) podmínek různou strukturou porostu může být zvýšena syntéza bílkovin zrna.

Materiál a metody

Pokusy probíhaly ve dvou letech 2004/05 a 2005/06 na pokusné stanici Katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU Praha v Uhřetěvsi. Tato stanice je certifikována pro vedení pokusů ekologickým způsobem pěstování, pokusy jsou vedeny podle zásad IFOAM a Metodického pokynu pro ekologické zemědělství MZe ČR, bez průmyslových hnojiv a pesticidů.

Přesné polní maloparcelkové pokusy se dvěma odrůdami ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L.) Ludwig a Sulamit (z jakostní skupiny E), byly vedené v ekologickém způsobu pěstování při třech šířkách řádků: 125, 250 a 375 mm). Pokusné varianty s roztečí

řádků 250 a 375 mm byly 2x plečkovány Martínkovou ruční plečkou. Pro srovnání byl založen u obou hodnocených odrůd pšenice i pokus vedený konvenčním způsobem, avšak pouze v klasických úzkých řádcích (125 mm). V tomto pokusu byla použita dávka dusíku 100 kg N/ha, rozdělená do dávky regenerační a produkční; dále byl použit herbicid.

Posklizňové rozборы zrna byly zaměřeny na hodnocení obsahu N-látek (pomocí NIRS), obsahu mokrého lepku, Zeleného sedimentačního testu a obsahu škrobu z jednotlivých pokusných variant.

Výsledky

Tabulka 1: Obsah N-látek, mokrého lepku, škrobu a Zeleného sedimentačního testu v průměru let 2004/05 a 2005/06
Protein content, Wet gluten content, Sedi index and starch content

Odrůda <i>Variety</i>	Způsob pěstování <i>Technique of cultivation</i>	Meziřádková vzdálenost <i>Inter-row distance (mm)</i>	Obsah N-látek v sušině zrna <i>Protein content (%)</i>	Obsah mokrého lepku <i>Wet Gluten content (%)</i>	Zelený index <i>Sedi index (ml)</i>	Obsah škrobu <i>Starch content (%)</i>
Ludwig	Konvenční	125	13,4	27,4	46,6	68,1
	Ekologické	125	11,2 a	21,1 a	38,2 a	70,2 a
		250	12,0 b	22,6 b	39,2 a	68,9 a
		375	12,5 b	24,0 c	44,4 a	68,7 a
Sulamit	Konvenční	125	13,6	25,8	53,3	65,8
	Ekologické	125	12,1 a	21,3 a	47,1 a	67,3 a
		250	12,6 b	22,3 b	47,8 a	66,2 a
		375	13,3 b	24,7 c	51,7 a	65,8 a

Pozn. průměry s různými písmeny se stat. průkazně liší na hladině významnosti $\alpha=0,05$

Ročník měl statisticky průkazný vliv na obsah N-látek a obsah škrobu. Tyto dva kvalitativní ukazatele spolu velmi těsně negativně korelují, proto nárůst jedné hodnoty má za následek pokles druhé. To se projevilo i v našich výsledcích. Vyšší obsah N-látek (zhruba o 1 %) byl zaznamenán v roce 2006, což bylo pravděpodobně způsobeno průběhem počasí příhodnějším pro tvorbu bílkovin zrna (zejména nadprůměrné teploty spojené s nízkými srážkami v období tvorby a zrání zrna). Zhao et al. (2005) uvedl, že vodní stres rostliny v období tvorby zrna (plnění) může zvýšit obsah bílkovin v zrně. Obsah škrobu byl naopak vyšší v roce 2005. Ročník neměl statisticky průkazný vliv na Zelený sedimentační test (udávající kvalitu bílkovinného komplexu), což souvisí se zjištěním Bushuka a Bekese (2002), kteří uvedli, že zatímco obsah bílkovin je závislý na vnějších faktorech, kvalita bílkovin je určena především genetikou.

Odrůda měla statisticky průkazný vliv na jakostní parametry: obsah N-látek, obsah škrobu a Zelený sedimentační test. Také Capouchová (2004) uvedla statisticky významný vliv odrůdy na obsah hrubého proteinu. Odrůda Sulamit měla v porovnání s odrůdou Ludwig vyšší obsah N-látek o 0,65 % a Zelený index, zatímco obsah škrobu byl nižší, což poukazuje na vyšší pekařskou kvalitu této odrůdy. Je to způsobeno

charakterem odrůdy, neboť Sulamit patří do jakostní skupiny E, zatímco Ludwig do skupiny A-E).

Také způsob pěstování byl velmi významným faktorem ovlivňujícím kvalitu zrna pšenice. Varianty z konvenčního způsobu pěstování dosáhly v průměru let i odrůd statisticky průkazně vyšších hodnot u jakostních ukazatelů: obsah N-látek, obsah mokrého lepku a Zelený index. Také Prugar (1999) a Capouchová (2004) zjistili, že nejvýznamnější rozdíly mezi kvalitativními ukazateli obilovin vypěstovaných v konvenčním a ekologickém způsobu pěstování patří obsah N-látek a obsah mokrého lepku. Brümmer (1997) a Capouchová (2004) uvádí nižší obsah N-látek u ekologického způsobu pěstování přibližně o 2-3 %. To se potvrdilo i v našich výsledcích, kdy obsah N-látek u ekologických variant byl nižší zhruba o 1,3 %. Nižší obsah N-látek v sušině zrna ekologicky pěstované pšenice je způsoben absencí průmyslových dusíkatých hnojiv (Seibel, 1983).

Hlavním cílem této studie však bylo zjišťování vlivu meziřádkové vzdálenosti na jednotlivé jakostní ukazatele. Na základě výsledků jsme dospěli k velmi důležitým poznatkům. Rozteč řádků u ekologických variant měla statisticky průkazný vliv na obsah N-látek a na obsah mokrého lepku, neboť tyto dva ukazatele spolu velmi úzce korelují, jak uvádí např. Scherromm et al.,

1992, Hubík, 1995 a Bona et al., 2003. Obsah N-látek v sušině zrna u variant z meziřádkové vzdálenosti 125 mm se statisticky průkazně lišil od variant z meziřádkových vzdáleností 250 a 375 mm. Nejvyšší obsah N-látek v průměru let a odrůd (12,9 %) byl u ekologických variant zaznamenán u meziřádkové vzdálenosti 375 mm. To souhlasí se zjištěním Hiltbrunnera et al. (2005), kteří uvedli, že při rozšíření meziřádkové vzdálenosti ze 157,5 mm na 375 mm vzrostl statisticky významně obsah N-látek v sušině zrna z 11,7 % na 12,7 %. Vyšší obsah N-látek v zrnu u širokořádkových variant může být vysvětlen lepším slunečním zářením v porostu, vyšším provzdušněním a

snížením napadení houbovými chorobami, což má za následek delší dobu fotosynteticky aktivní asimilace rostlin (Petr a kol., 1987; Förster et al. 2004).

Obsah mokrého lepku se statisticky průkazně lišil u všech variant z jednotlivých meziřádkových vzdáleností v průměru let a odrůd. Obsah mokrého lepku, stejně jako obsah N-látek, vzrůstal se zvyšující se roztečí. Nejvyšší hodnota obsahu mokrého lepku v sušině zrna (24,3 %) byla zjištěna u meziřádkové vzdálenosti 375 mm, zatímco ve 125 mm řádkách byla hodnota lepku nižší o 3,3 %. Z toho vyplývá, že použijeme-li širší meziřádkovou vzdálenost, zvýšíme tím obsah N-látek v sušině zrna i obsah mokrého lepku.

Závěr

Vliv ročníku se nejvíce promítl do obsahu N-látek a obsahu škrobu. Průběh počasí s nízkými srážkami a vysokými teplotami v období plnění zrna se pozitivně podepsal na obsahu N-látek v zrnu pšenice. Odrůda měla statisticky průkazný vliv na obsah N-látek, obsah škrobu a Zeleného sedimentačního testu. Z výsledků je patrné, že zařazování odrůd do jakostních skupin má své opodstatnění a pro podmínky ekologického zemědělství je vhodné využívat pšenice z jakostní skupiny E pro dosažení požadované pekařské kvality. Ekologický způsob pěstování se statisticky významně promítl do

obsahu N-látek, obsahu mokrého lepku a Zeleného sedimentačního indexu, kdy tyto hodnoty byly nižší než v konvenčním způsobu. Meziřádková vzdálenost měla statisticky průkazný vliv na obsah N-látek a na obsah mokrého lepku, kdy s narůstající meziřádkovou vzdáleností vzrůstaly i hodnoty jakostních ukazatelů. Pro dosažení základních parametrů pekařské kvality zrna pšenice v ekologickém zemědělství se osvědčilo použití širší meziřádkové vzdálenosti (zejména 375 mm) oproti klasickému založení porostu v úzkých 125 mm řádkách, neboť je tím podpořena syntéza bílkovin v zrnu.

Poděkování

Tento projekt byl podpořen výzkumným projektem FRVŠ 1315/2006, NAZV/MZe QG 50034, GAČR 521/05/H013 a výzkumným záměrem MSM 6046070901.

Použitá literatura

- BONA, L.; MATUZ, J.; ACS, E. (2003): Correlation between screening methods and technological quality characteristics in bread wheat. *Cereal Research Communications* 31 (1-2): 201-204
- BRÜMMER, J.M. (1997): Einfluss von Extensivierungsmaßnahmen auf die Verarbeitungseigenschaften von Brotgetreide in Deutschland. *DGQ (Pflanzliche Nahrungsmittel)* 32. Vortragstagung, Wädenswil. s. 311-320.
- BUSHUK, W., BEKES, F. (2002): Contribution of protein to flour quality. *Proceedings of the ICC Conference „Novel Row Materials, Technologies and Products- new Challenge for the Quality Control“* Budapešť, pp. 14-19.
- CAPOUCHOVÁ, I. (2004): Rozdíly v kvalitě ozimé pšenice. *Zemědělský týdeník*, roč. 7., č. 12., str. 10.
- FÖRSTER, CH., WILMERSDORF, G., LUTZ, C., MÜLLER, E. (2004): Praxiseinführung des Anbaukonzeptes Weite Reihe für eine umweltgerechte Getreideproduktion unter besonderer Berücksichtigung des Qualitätsaspektes bei Backweizen. Final report of research project of Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung und Justus-Liebig-Universität Giessen
- HILTBRUNNER J., LIEDGENS M., STAMP P. and STREIT B. (2005) Effects of row spacing and liquid manure on directly drilled winter wheat in organic farming. *European Journal of Agronomy* 22: 441 - 447.
- HUBÍK, K. (1995): Vliv hnojení a ročníku na jakost potravinářské pšenice. *Rostlinná výroba*, 41, 521-527.
- PETR, J. a kol. (1987): Počasí a výnosy. *SZN Praha*, s. 368
- PRUGAR, J. (1999): Kvalita rostlinných produktů ekologického zemědělství. *Studijní informace ÚZPI*, 5/1999 (rostlinná výroba)
- SHEROMM, P., MARTIN, G., BERGOIN, A., AUTRAN, J. C. (1992): Influence of nitrogen fertilization on the potential bread-baking quality of two wheat cultivars differing in their responses to increasing nitrogen supplies. *Cereal Chemistry*, 69, 664-670.
- SEIBEL, W. "Alternative Backwaren - Herstellung und Qualität" *Getreide und Brot* 37(1) 1983: 7-13. in Campbell J., Hauser, M., HILL, S. (1991) Nutritional characteristics of organic, freshly stone-ground, sourdough and -conventional breads. *EAP*, 16 pp.
- ZHAO, C. J., LIU, L. Y., WANG, J.H., HUANG, W.J., SONG, X. Y., LI, C. J. (2005): Predicting grain protein content of winter wheat using remote sensing data based on nitrogen status and water stress. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 7 (1): 1-9

Adresa autora

Ing. Eva Bicanová	
Česká zemědělská univerzita	Tel.: 224382532
Kamýcká 129	Fax:
165 00	e-mail: bicanova@af.czu.cz