

INFLUENCE OF GROWTH STRUCTURE ON PROTEIN CONTENT IN GRAIN OF WINTER WHEAT GROWN IN ORGANIC FARMING

VLIV STRUKTURY POROSTU OZIMÉ PŠENICE V EKOLOGICKÉM ZEMĚDĚLSTVÍ NA OBSAH BÍLKOVIN ZRNA

Bicanová, E., Capouchová, I.

Katedra rostlinné výroby, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6- Suchbát, Česká republika.

E-mail: bicanova@af.czu.cz, capouchova@af.czu.cz, petr@af.czu.cz

ABSTRACT

Ekologický způsob hospodaření může mít u pšenice negativní dopad na technologickou jakost zrna, zejména na obsah N-látek. V pokusu se dvěma odrůdami ozimé pšenice (Ludwig a Sulamit) bylo zjišťováno, zda optimalizací struktury porostu lze podpořit syntézu bílkovin v zru. Po sklizni pokusů s různou strukturou porostu (rozteč řádků - 125, 250 a 375 mm a výsevky – 200, 300 a 400 obilek.m⁻²) v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování byly hodnoceny výnosy zrna a zjišťován obsah N-látek v zru pomocí metody NIR. Výsledky ukázaly, že při použití rozteče řádek 125 mm byl v ekologickém způsobu pěstování ve srovnání s konvenčním poměrně nízký obsah N-látek v zru. Avšak při rozšíření meziřádkové vzdálenosti na 375 mm v ekologickém způsobu se zvýšil obsah N-látek o 0,5-1,3 % (v závislosti na odrůdě), čímž byl splněn požadavek ČSN na obsah N-látek v sušině zrna (min. 11,5 %). Rozšíření rozteče řádků nemělo výrazný vliv na výnos.

Klíčová slova: ekologické zemědělství, ozimá pšenice, struktura porostu, obsah N-látek, metody kultivace

ABSTRACT

The main problem of winter wheat grown in organic farming is a low protein content in grain (basic parameter of technological quality). The aim was to determine whether the optimisation of the growth structure can stimulate the protein synthesis in grain. For the experiment two varieties of winter wheat (Ludwig and Sulamit) were grown in organic and conventional farming in different types of growth structure (inter-row distances 125, 250 and 375 mm and three sowing rates - 200, 300 and 400 seeds/m²). After harvest was evaluated grain yield and protein content (by NIRS). The results showed that grain grown under organic farming had lower protein content in comparison with conventional in 125 mm inter-row distance. However, the concentration of grain protein increased significantly about 0,5 – 1,3 % (in dependence on variety), when the distance between the rows was increased from 125 mm to 375 mm in organic farming. As a result, both varieties fulfil the basic parameters for food/baking production. Widening the row spaces did not decrease grain yield.

Keywords: organic farming, winter wheat, growth structure, protein content, cultivation method, yield

ÚVOD

Ekologická forma pěstování může mít negativní dopad na technologickou hodnotu, a to zejména tam, kde je rozhodující obsah bílkovin (Moudrý a Prugar, 2002). Triboi et al. (2000) uvedl, že kvalita zrna pšenice je závislá na složení zrna, zejména na obsahu N-látek. Pšeničná mouka pro pekařské účely musí mít relativně vysoký obsah bílkovin 11,0-13,5 %, v závislosti na požadovaném produktu (Bushuk a Bekes, 2002).

Množství bílkovinného komplexu zrna pšenice závisí zejména na faktorech prostředí, méně pak na genotypu. Nejdůležitější z vlivů prostředí je zásobení dusíkem (hnojení, stanoviště)- 63 % celkové variace. Odrůda ovlivňuje obsah N-látek ze 4 %, zatímco vliv ročníku nebyl prokázán (Triboi et al., 2000). Také Bushuk a Bekes (2002) uvádí, že variabilita obsahu bílkovin při normálních pěstitelských podmínkách je závislá téměř ze 70 % na úrodnosti půdy a klimatických faktorech.

V současné literatuře byl vyvrácen původní názor, že moderní odrůdy vyšlechtěné pro podmínky vysokých vstupů (vyšší dávky N-hnojení) jsou méně vhodné pro pěstební systémy low-input, tzn. také pro ekologické zemědělství. Ze závěrů, které publikoval Guarda et al. (2003) vyplývá, že nejlepších výsledků dosahovali v ekologickém způsobu pěstování moderní odrůdy, které byly schopny zajistit vysoký výnos a kvalitu při nízkém zásobení dusíkem, ačkoli při aplikaci vyšších dávek dusíku byly tyto znaky maximalizovány.

Také 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.

Množství a kvalitu bílkovinného komplexu v zrně pšenice lze tedy významně ovlivnit intenzitou pěstování, zejména hnojením N, a odrůdou. V ekologickém systému s absencí průmyslových, rychle působících hnojiv je zvýšená potřeba dusíku zejména v pozdních vegetačních fázích, kdy se zrno vytváří a zraje častou příčinou deficitu dusíku, který se v zrně projeví nižší akumulací zásobních bílkovin. Snížený obsah bílkovin v zrně ekologicky pěstované pšenice zhoršuje možnosti potravinářského, zvláště pekárenského zpracování (Prugar, 1999).

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. Snížení množství výsevku přitom nemělo výrazný vliv na výnos ani kvalitu.

Cílem tohoto výzkumu bylo zjistit vliv struktury porostu (různé rozteče řádků a výsevky) v ekologickém zemědělství na obsah N-látek v zrna a na výnos zrna. Jinými slovy zda optimalizací růstových (zejména světelných) podmínek různou strukturou porostu může být zvýšena syntéza bílkovin zrna.

MATERIÁL A METODIKA

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 různé struktuře porostu (tři šířky řádků - 125, 250 a 375 mm a tři výsevky- 200, 300 a 400 obilek/m²). 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). I zde byly použity tři výsevky 200, 300 a 400 obilek/m². V tomto pokusu byla použita dávka dusíku 100 kg N/ha, rozdělená do dávky regenerační a produkční; dále byl použit herbicid.

Posklizňové rozbory byly zaměřeny na hodnocení obsahu N-látek pomocí Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) a dále byly zjišťovány výnosy z jednotlivých pokusných variant.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Faktory ovlivňující obsah N-látek v zrna

Při porovnání kvalitativních ukazatelů obilovin vypěstovaných v konvenčním a ekologickém způsobu pěstování se nejmarkantnější rozdíly projevují právě v obsahu N-látek (Prugar, 1999). Capouchová (2004) ve své práci uvádí, že u ekologicky vypěstované pšenice je třeba počítat s dvou až tří procentním deficitem obsahu N-látek oproti pšenici konvenční. Tato tvrzení se potvrdila i v našich výsledcích (Tab. 1), kdy u obou odrůd v průměru obou let byl vyšší obsah N-látek zaznamenán u konvenčních variant v porovnání se všemi ekologickými variantami (Tab. 2). Výraznější rozdíly mezi ekologickým a konvenčním způsobem pěstování se projeví u odrůdy Ludwig (Graf 1).

Také šířka řádků měla významný vliv na obsah N-látek v zrna ekologicky pěstované pšenice. Obsah N-látek se statisticky průkazně lišil u všech šířek řádků (Tab. 3) v ekologickém způsobu (125, 250, 375 mm) i v konvenci (125 mm).

Při pěstování v tradičních úzkých řádcích (125 mm) byl obsah N-látek v sušině zrna ekologicky vypěstované pšenice statisticky průkazně nižší ve srovnání s pšenicí vypěstovanou konvenčním způsobem (Tab. 3).

V širších řádcích (250 a 375 mm) v ekologickém způsobu pěstování (Tab. 1) však došlo u obou hodnocených odrůd Ludwig i Sulamit k navýšení obsahu N-látek v sušině zrna o 1-1,5 % (v závislosti na odrůdě, výsevku i ročníku), takže varianty z širších řádků splnily požadavek ČSN na obsah N-látek v zrna pšenice potravinářské – pekárenské (min. 11,5 %). Při pěstování v porostu s meziřádkovou vzdáleností 375 mm byl tento požadavek dokonce výrazně překonán. To souhlasí i se zjištěním Hiltbrunnera et al. (2005), kteří uvádí statisticky průkazné zvýšení obsahu N-látek v sušině zrna (zhruba o 1 %) při rozšíření meziřádkové vzdálenosti z 187,5 na 375 mm.

Lze tedy konstatovat, v souladu s názory Petra et al. (1987) a Förstera et al. (2004), že odlišnou strukturou porostu, ke které dochází při pěstování pšenice v širších řádcích, je možné podpořit syntézu bílkovin v zrna ekologicky pěstované pšenice, přičemž nezanedbatelnou roli lze přičíst lepším světelným podmínkám v porostu, jeho „provzdušnění“, omezující šíření houbových chorob a s tím související delší fotosyntetické aktivity asimilačního aparátu rostlin.

Faktory ovlivňující výnos zrna

Pro úspěšné pěstování pšenice v ekologickém systému je však zapotřebí dosáhnout kromě požadované jakosti i přijatelného výnosu. Z našich výsledků vyplynulo, že výnosy zrna pšenice vypěstované konvenčním způsobem byly sice, podle očekávání, statisticky průkazně vyšší (Tab. 2) ve srovnání s výnosy pšenice z ekologického způsobu pěstování, ale i přesto lze považovat výnosy ekologicky vypěstované pšenice za uspokojivé. Větší rozdíly mezi výnosy u ekologicky a konvenčně vypěstované pšenice byly zjištěny u odrůdy Sulamit (Tab. 1).

Nejvyššího výnosu zrna bylo dosaženo v konvenčních variantách v šířce řádků 125 mm (Tab. 3). Při porovnání ekologických variant z různých meziřádkových vzdáleností byl nejvyšší výnos zjištěn u variant z meziřádkové vzdálenosti 375 mm a statisticky průkazně se lišil od nejnižšího výnosu z meziřádkové vzdálenosti 250 mm (Tab. 3). To souhlasí se závěry Hiltbrunnera et al. (2005), kteří uvedli, že nebyl zjištěn pokles výnosu se zvyšující se meziřádkovou vzdáleností.

Nejen šířka řádků, ale i výsevek měl vliv na výnos zrna. Nejvyšších výnosů zrna bylo dosaženo v ekologickém i konvenčním způsobu pěstování při výsevku 400 klíčivých obilek/m², avšak rozdíly v průměrech variant s výsevkem 400 a 300 obilek /m² v průměru obou let nebyly statisticky průkazné. Také Lloveras et al. (2002) uvedli, že nejvyšších výnosů bylo vždy dosaženo u variant s nejvyšším výsevkem.

Také při pěstování ekologickým způsobem v širších řádcích, zejména v řádcích širokých 375 mm byl vliv výše použitého výsevku (200, 300 a 400 klíčivých obilek/m²) na výnos zrna minimální. Lze tedy konstatovat, v souladu se závěry Förstera et al. (2004), že při

pěstování pšenice v širších řádcích lze použít výrazně nižší výsevky (okolo 300 obilek /m²), než jaké jsou běžně používány při pěstování pšenice v klasicky úzkých řádcích, aniž by toto snížení výsevku mělo výraznější dopad na výnos zrna.

Tab. 1 Obsah N-látek a výnosy zrna ozimé pšenice ze sklizňových 2005 a 2006

Odrůda	Způsob pěstování	Rozteč řádků (mm)	Výsevek (zrn.m ⁻²)	2005		2006	
				Obsah N-látek (%)	Výnos (t.ha ⁻¹)	Obsah N-látek (%)	Výnos (t.ha ⁻¹)
Ludwig	Konvenční	125	200	12,62	7,50	14,10	8,42
			300	12,59	7,37	14,15	8,59
			400	12,07	8,10	14,92	8,91
	Ekologický	125	200	11,26	4,72	11,88	6,33
			300	10,60	5,98	11,39	6,93
			400	10,89	6,82	11,13	6,71
		250	200	11,77	4,87	11,62	5,90
			300	11,53	6,10	12,23	6,23
			400	11,89	6,37	12,77	6,40
		375	200	12,26	6,30	12,52	6,41
			300	12,68	6,60	12,79	6,48
			400	12,71	6,41	12,02	6,54
Sulamit	Konvenční	125	200	12,33	7,18	15,01	7,01
			300	12,36	7,60	15,09	7,35
			400	12,27	8,00	14,70	7,47
	Ekologický	125	200	11,37	4,28	12,59	4,91
			300	11,93	5,64	12,79	4,96
			400	11,45	6,28	12,41	5,54
		250	200	12,39	4,48	13,11	4,55
			300	12,15	5,41	12,54	4,79
			400	11,78	5,53	13,82	5,11
		375	200	13,60	5,05	13,83	4,57
			300	12,82	5,90	14,30	5,11
			400	12,24	5,83	13,20	5,14

Tab. 2 Statistické hodnocení vlivu způsobu pěstování na obsah N-látek a výnos (v průměru let a odrůd)

Způsob pěstování	Obsah N-látek (%)	Průkaznost*	Výnos(t/ha)	Průkaznost*
Ekologický	12.28	a	5.70	a
Konvenční	13.52	b	7.79	b
HSD _{0.05}	0.2353		0.2127	

*varianty s odlišným písmenem se statisticky průkazně liší

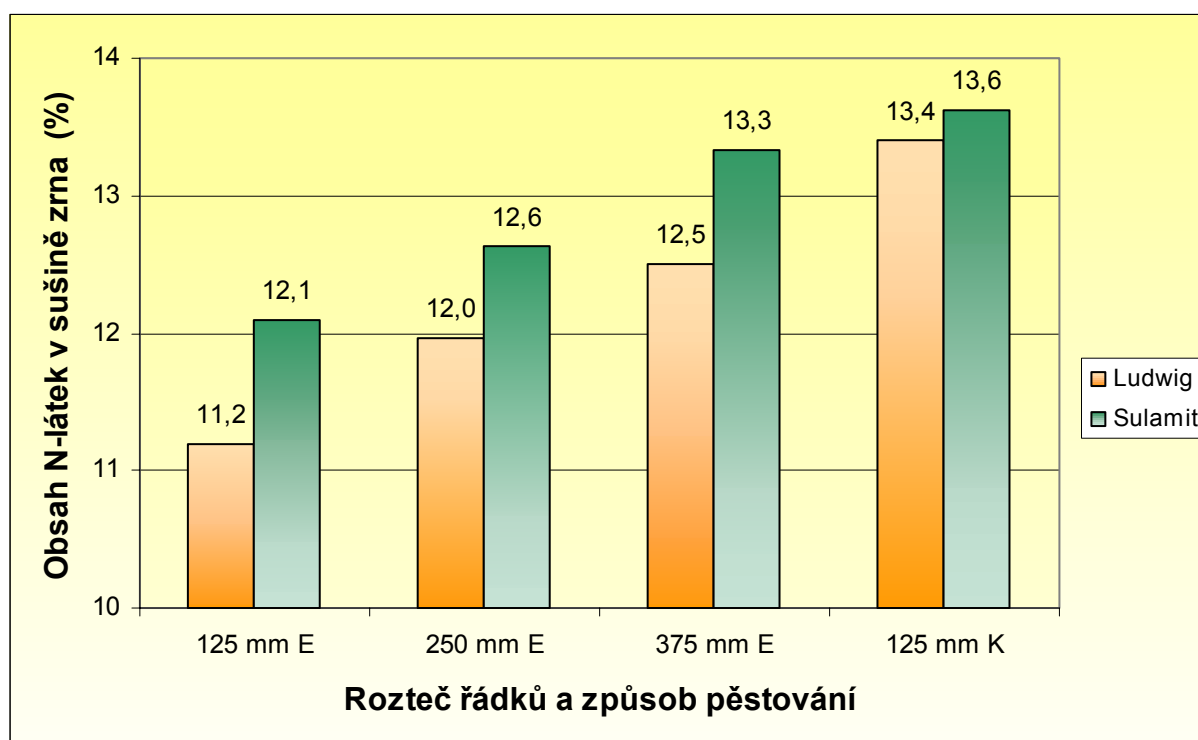
Tab. 3 Statistické hodnocení vlivu rozteče řádků na obsah N-látek a výnos (v průměru let a odrůd)

Rozteč řádků	Obsah N-látek (%)	Průkaznost*	Výnos(t/ha)	Průkaznost*
125 Ekologické	11.64	a	5.76	ab
250 Ekologické	12.30	b	5.48	b
375 Ekologické	12.91	c	5.86	a
125 Konvenční	13.52	d	7.79	c
HSD _{0.05}	0.3791		0.3420	

Tab. 4 Statistické hodnocení vlivu výsevku na výnos (v průměru let a odrůd)

Výsevek (zrn.m ⁻²)	Výnos(t/ha)	Průkaznost*
200	5.20	a
300	5.85	b
400	6.06	b
HSD _{0.05}	0.3035	

Graf 1 Obsah N-látek v zrně při různých roztečích řádků a způsobech pěstování



ZÁVĚR

Při porovnání konvenčního a ekologického způsobu pěstování, mělo ekologicky pěstované zrně statisticky průkazně nižší obsah N-látek v sušíně o 1,2 %. Při použití širší meziřádkové vzdálenosti (375 mm) se obsah N-látek v zrně statisticky průkazně zvýšil o 0,5-1,3 % (v závislosti na odrůdě) v porovnání se zrnem z rozteče řádků - 125 mm

z ekologického způsobu pěstování. V širší meziřádkové vzdálenosti splnili obě odrůdy limit ČSN na obsah N-látek v zrně (11,5 %). Při zvýšení rozteče řádek nedošlo ke snížení výnosů. Vliv výsevu (v rozmezí 200-400 zrn.m⁻²) na výnos zrna byl v širší rozteči řádků (250 a 375 mm) zanedbatelný. Proto lze usuzovat, že v širších řádcích je možné používat nižší výsevky (200 zrn.m⁻²) než jsou běžně užívány v konvenčním zemědělství.

Výsledky pokusu prokázaly, že při rozšíření meziřádkové vzdálenosti se zvyšuje obsah N-látek v zrně ekologicky pěstované pšenice. Tudíž může být tato technika pěstování doporučena pro dosažení vysoké kvality zrna pšenice z ekologického zemědělství.

Projekt vznikl za finanční podpory projektů FRVŠ/MŠMT 1315/2006 a NAZV/MZe QG 50034.

LITERATURA

Bushuk, W., Bekes, F. (2002): Contribution of protein to flour quality. Sborník z konference „Novel Row Materials, Technologies and Products- new Challenge for the Quality Control“ Budapešť, 14-19 s.

Capouchová, I. (2004): Rozdíly v kvalitě ozimé pšenice. Zemědělský týdeník, roč. 7., č. 12., 10 s.

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. Závěrečná zpráva výzkumného projektu Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung and Justus-Liebig-Universität Giessen

Guarda, G., Padovan, S. and Delogu, G. (2004) Grain yield, nitrogen-use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread-wheat cultivars grown at different nitrogen levels. European Journal of Agronomy, Vol. 21, I. 2, 181-192 pp.

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.

Lloveras, J., Manent, J., Viudas, J., López, A., Santiveri, P. (2002): Seeding Rate Influence on Yield and Yield Components of Irrigated Winter Wheat in a Mediterranean Climate. Agron. J. 96:1258-1265 (2004).

Moudrý, J., Prugar, J. (2002): Biopotravinový hodnocení kvality, zpracování a marketing. Příručka ekologického zemědělce č.1, Mze v ÚZPI, Praha

Petr, J. sen., Petr, J. jun., Škeřík, J., Horčíčka, P. (1998): Quality of wheat from different growing systems. Scientia Agriculturae Bohemica, 29(3-4):161-182

Prugar, J. (1999): Kvalita rostlinných produktů ekologického zemědělství. Studijní informace ÚZPI, 5/1999 (rostlinná výroba), 79 s.

Triboi, E., Abad, A., Michelena, A., Lloveras, J., Ollier, J. L. and Daniel, C. (2000): Environmental effects on the quality of two wheat genotypes: I. quantitative and qualitative variation of storage proteins. Eur J Agron 13: 47-64.