

VZTAH MEZI SKLADBOU BÍLKOVIN A REOLOGICKÝMI PARAMETRY OZIMÉ PŠENICE Z PODMÍNEK EKOLOGICKÉHO A KONVENČNÍHO ZPŮSOBU PĚSTOVÁNÍ

Relations between protein composition and rheological parameters of winter wheat from conditions of organic and conventional farming

Lucie Krejčířová, Ivana Capouchová, Jiří Petr

Katedra rostlinné výroby, Česká zemědělská univerzita v Praze

Summary: The quality of gluten for specific final utilization depends on optimal combination of storage proteins – gliadins and glutenins. Technological quality and protein composition of the wheat grain are influenced significantly by the system of growing. A selected set of winter wheat varieties from different groups of quality (E, A, B, C), from organic and conventional farming was evaluated in relation to rheological parameters and protein composition of grain. Wheat from organic farming was characterized, in compare with wheat grown conventionally, by worse values of baking quality parameters, but better values of nutritional quality, given by higher content of albumins and globulins and lesser content of HMW glutenins in grain.

Key words: *wheat quality, protein composition, ecological farming, conventional farming*

Souhrn: Kvalita lepku pro specifické finální užití je určena zejména optimální kombinací zásobních glutenových proteinů – gliadinů a gluteninů. Technologická kvalita a skladba bílkovin zrna pšenice je významně ovlivněna způsobem pěstování. Cílem práce bylo vyhodnotit vtahe mezi reologickými charakteristikami a skladbou bílkovin u vybraného souboru pšenice ozimé z různých skupin jakosti (E, A, B, C) z ekologického a konvenčního způsobu pěstování. Ekologicky vypěstovaná pšenice, v porovnání s konvenční, byla charakterizována horšími hodnotami pekařských parametrů, ale lepší kvalitou z nutričního hlediska, což je dáno vyšším obsahem albuminů a globulinů a nižším zastoupením HMW gluteninů v zrnu.

Klíčová slova: *kvalita pšenice, skladba bílkovin, ekologické způsob pěstování, konvenční způsob pěstování*

Úvod

Kritéria pro posuzování technologické jakosti zrna odrůd pšenice jsou předmětem mnoha studií, v zásadě však rozhodují o jakosti zrna znaky vypovídající o obsahu a viskoelastických vlastnostech lepkových bílkovin. K tomu přistupuje posuzování hmotnosti a tvrdosti zrna, vaznosti a výtěžnosti mouky, obsahu minerálních látek a viskozity (aktivity hydrolytických enzymů) (Šíp et al., 2000).

Schopnost pšeničné mouky tvořit viskoelastické vlastnosti těsta závisí na povaze pšeničných proteinů. Když je mouka smíchána s určitým množstvím vody, proteiny hydratují, vstupují do interakcí s určitými

karbohydráty a lipidy a tvoří lepek. Kvalita lepku pro specifické finální užití závisí na kombinaci mnoha fyzikálních a chemických vlastností proteinového komplexu a je určena zejména optimální kombinací zásobních glutenových proteinů – gliadinů a gluteninů. Každý z nich přispívá unikátním způsobem reologii – viskozita je ovlivňována gliadiny (rozpuštěnými v alkoholech) a elasticita gluteniny (rozpuštěnými ve slabých roztocích hydroxidů a kyselin) (Bushuk, Bekes, 2002). Určující pro sílu lepku jsou zejména vysokomolekulární (HMW) gluteninové podjednotky (Liu, Rathjen, 1996).

Materiál a metody

V průběhu dvou let (2004, 2005) byly hodnoceny vzájemné vztahy mezi skladbou bílkovin zrna a reologickými parametry u souboru odrůd ozimé pšenice z různých skupin jakosti (E, A, B, C) vypěstovaných konvenčním způsobem pěstování na šlechtitelské stanici Stupice a ekologickým způsobem pěstování na pokusné stanici Katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze – Uhřetěvesi. Pokusné plochy šlechtitelské stanice Stupice i pokusné stanice Uhřetěves leží v téměř shodných půdně-klimatických podmínkách (cca 2 km) v řepařské oblasti. Pokusy byly zakládány podle zásad platných pro vedení Státních odrůdových pokusů v ČR. Na pokusné stanici KRV FAPPZ ČZU v Praze – Uhřetěvesi, byly

pokusy vedeny v rámci Státních odrůdových pokusů ÚKZÚZ ekologickým způsobem pěstování, podle zásad IFOAM a Metodického pokynu pro ekologické zemědělství Mze ČR. Hodnocení vzorků probíhalo v laboratoři hodnocení jakosti obilovin Katedry rostlinné výroby. U vzorků zrna byl stanoven obsah N-látek ČSN ISO 1871, Zeleného sedimentačního testu (ČSN ISO 5529), reologické vlastnosti na farinografu (ČSN ISO 5530-1) a pekařský pokus (metodika VÚ MPP Praha). Výsledky byly statisticky vyhodnoceny korelační analýzou v programu Statgraphics 5.1, s vyjádřením statistické průkaznosti korelačních koeficientů na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Tabulka 1: Korelační analýza vybraných jakostních znaků pšenice z ekologického a konvenčního způsobu pěstování – sklizeň 2004, 2005

Correlation analysis of selected quality parameters of wheat from organic and conventional farming – harvest 2004, 2005

Znak	HMW Glut.	LMW Glut. +Gliad.	Alb.+ Glob.	Obsah N-látek	Zelený test	Far.inograf. vaznost	Farinograf. vývin	Stabilita těsta	Pokles konzistence	Objem pečiva
HMW Glut.	1									
LMW Glut. +Gliad.	-0,36 -0,68*	1								
Albuminy + Globuliny	-0,78* -0,23	-0,62* -0,60*	1							
Obsah N- látek	0,64* 0,29	0,29 0,25	-0,66* -0,52*	1						
Zelený test	0,65* 0,44	0,36 -0,10	-0,76* -0,39	0,73* 0,18	1					
Far.inograf. vaznost	0,27 0,27	0,05 0,27	-0,26 -0,63*	0,15 0,07	0,20 0,34	1				
Farinograf. vývin těsta	0,54* 0,24	0,20 0,37	-0,58* -0,68*	0,67* 0,24	0,48* 0,41	-0,08 0,41	1			
Stabilita těsta	0,50* 0,62*	0,29 -0,25	-0,59* -0,38	0,71* 0,34	0,73* 0,47	0,14 -0,06	0,73* 0,70*	1		
Pokles konzistence	-0,44* -0,57*	-0,22 0,37	0,46* 0,29	-0,58 0,19	-0,49 -0,37	0,11 0,31	-0,77* -0,44	-0,67* -0,72*	1	
Objem pečiva	0,53* 0,60*	-0,11 -0,23	-0,41 -0,38	0,42* -0,15	0,43 0,55*	0,17 0,13	0,40 0,38	0,47 0,52*	-0,19 -0,73*	1

* Statisticky průkazné korelace, 1. číslo = ekologický, 2. číslo = konvenční způsob pěstování

Rozdíly ve skladbě zásobních bílkovin zrna pšenice se odráží i v úrovni hodnocených parametrů technologické jakosti a ve vzájemných vztazích mezi nimi.

Byly zjištěny záporné korelace mezi HMW gluteniny a LMW gluteniny + gliadiny; v případě konvenčního způsobu pěstování byla korelace statisticky průkazná a poměrně těsná, u ekologického způsobu pěstování byl vztah statisticky neprůkazný. Záporné korelace byly zjištěny i mezi albuminy + globuliny a HMW gluteniny; v tomto případě byla statisticky průkazná, poměrně těsná korelace zjištěna u ekologického způsobu pěstování, zatímco u konvenčního způsobu pěstování byla korelace statisticky neprůkazná. Opět záporné, tentokrát u obou způsobů pěstování statisticky průkazné korelace byly zaznamenány mezi albuminy+ globuliny a LMW gluteniny + gliadiny.

Kladné, statisticky průkazné korelace byly zjištěny i mezi obsahem N-látek a zastoupením LMW gluteninů+gliadinů a HMW gluteninů. Naopak záporný, statisticky průkazný vztah byl zjištěn mezi obsahem N-látek a zastoupením albuminů + globulinů. Tyto výsledky jsou v souladu se závěry Michalíka (1992), podle kterého se zvyšujícím se obsahem N-látek a lepku v zrně pšenice dochází i k navyšování podílu gliadinů a gluteninů a snižování podílu albuminů a globulinů.

Z hodnocení vzájemných vztahů mezi skladbou bílkovin a Zeleného testem vyplynuly u obou způsobů

pěstování statisticky průkazné, kladné korelace mezi Zeleného testem a zastoupením HMW gluteninů, rozhodujících o síle a elasticitě lepku. To naznačuje, v souladu se závěry Hanišové, Horčíčky (2002), že sedimentační test podle Zeleného je ukazatel, který má skutečně velmi dobrou vypovídací schopnost o viskoelastických vlastnostech lepkových bílkovin a o technologické kvalitě pšenice. Kladné, avšak statisticky neprůkazné korelace byly u obou způsobů pěstování zaznamenány mezi Zeleného testem a zastoupením LMW gluteninů+gliadinů. Naproti tomu, korelace mezi Zeleného testem a zastoupením albuminů+globulinů byly statisticky průkazné a záporné.

Ve farinografickém hodnocení se lépe osvědčila konvenčně vypěstovaná pšenice, která dosáhla ve srovnání s pšenicí ekologickou vyšší vaznosti, delší doby stability těsta a nižšího poklesu konzistence; větší rozdíly ve prospěch konvenčně vypěstované pšenice byly přitom zaznamenány ve sklizňovém roce 2004. Lepší reologické charakteristiky konvenčně vypěstované pšenice uvádí i Capouchová (2003).

Byly zjištěny kladné, statisticky průkazné i neprůkazné korelace mezi zastoupením hlavních frakcí lepkových bílkovin (HMW gluteninů i LMW gluteninů+gliadinů) a vazností, dobou vývinu i stability těsta a naopak statisticky průkazné, záporné korelace mezi těmito farinografickými charakteristikami a zastoupením albuminů+globulinů. V případě poklesu konzistence pak měly výsledky opačný charakter. Tyto poznatky opět potvrzují názory Bushuka, Bekese (2002)

o rozhodující roli gluteninů a gliadinů pro formování viskoelastických vlastností těsta, zatímco vliv albuminů a globulinů na kvalitu těsta je spíše negativní.

Rovněž jsme zaznamenali kladné, většinou statisticky průkazné korelace mezi dobou stability a dobou vývinu těsta a obsahem N-látek a Zeleného testem. Mezi poklesem konzistence a ostatními hodnocenými parametry technologické jakosti pak převažovaly korelace záporné. Záporné, statisticky průkazné korelace mezi poklesem konzistence a ostatními reologickými ukazateli uvádí i Hubík (1995).

Pekařský pokus je konečným přímým ukazatelem pekařské jakosti pšenice. Podle Hanišové, Horčíčky (2002) měrný objem pečiva zpravidla významně koreluje

se sedimentačním testem, reologickými charakteristikami a bodovou hodnotou gluteninového spektra. Statisticky průkazné, kladné korelace mezi měrným objemem pečiva a zastoupením HMW gluteninů jsme z našich výsledků zaznamenali i my, a to u konvenčního i ekologického způsobu pěstování. Naproti tomu, vztah mezi měrným objemem pečiva a zastoupením LMW gluteninů+gliadinů a albuminů+globulinů byl záporný. Kladné, ve většině případů statisticky průkazné korelace jsme zjistili mezi měrným objemem pečiva a obsahem N-látek, vazností, dobou vývinu a dobou stability těsta. Mezi měrným objemem pečiva a poklesem konzistence byla korelace záporná.

Závěr

Odrůdy pšenice s vyšším zastoupením HMW gluteninů dosahovaly vyšších hodnot Zeleného sedimentačního testu, farinograficky stanovené vaznosti vody, delší doby vývinu těsta, delší doby stability těsta a nižšího poklesu konzistence těsta. Dále byly zaznamenány kladné korelace mezi měrným objemem pečiva a množstvím HMW gluteninů u konvenčního i ekologického způsobu pěstování. Tyto odrůdy jsou tedy z technologického hlediska vhodnější pro pekařské využití, pro výrobu výrobků z kynutých těst.

Vztah mezi měrným objemem pečiva a množstvím LMW gluteninů + gliadinů a albuminů +

globulinů byl záporný. Byly zjištěny i statisticky průkazné, záporné korelace mezi zastoupením albuminů + globulinů a Zeleného testem u obou způsobů pěstování a statisticky průkazné, záporné korelace mezi množstvím albuminů + globulinů a farinografickými charakteristikami; v případě poklesu konzistence pak měly výsledky opačný charakter. Odrůdy s nižším zastoupením HMW gluteninů a naopak vyšším zastoupením albuminů a globulinů či LMW gluteninů + gliadinů by byly díky horším hodnotám farinografických parametrů vhodné pro pečivářské využití.

Poděkování

Výzkum byl podpořen z grantu GA FAPPZ 14./2006, grantu NAZV QG 50034 a projektu CUA 6046070901.

Použitá literatura

- 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. (2003): Vliv odrůdy a agroekologických faktorů na škrobářskou a pečivářskou jakost ozimé pšenice. Habilitační práce, ČZU Praha, 198 s.
- Hanišová, A., Horčíčka, P. (2002): Šlechtění pšenice na jakost pro různé směry využití. Sb. 8. semin. „Nové poznatky z genetiky a šlachtenia polnohosp. rastlín – šlachtenie obilnín na kvalitu“, VÚRV Piešťany, 29.5.2002, pp.18-25
- Hubík, K. (1995): Vliv hnojení a ročníku na jakost potravinářské pšenice. Rostlinná výroba, 41(11):521-527
- Liu, C.Y., Rathjen, A.J. (1996): Characterisation of gluten quality differences of genetically modified durums in field trials. Proceedings of the Sixth International Gluten Workshop, Sydney, 2.-4.9.1996, pp.53-55.
- Michalík, I. (1992): Rostlinná výroba, 38, 8, s. 643-649.
- Šíp, V., Škorpík, M., Chrpová, J., Šottníková, V., Bártová, Š. (2000): Vliv odrůdy a pěstitelských opatření na výnos zrna a potravinářskou jakost ozimé pšenice. Rostlinná výroba, 46(4):159-167

Adresa autora

Ing. Lucie Krejčířová	
Katedra rostlinné výroby Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6–Suchbát	Tel.: 224382532 Fax: 224382535 e-mail: krejcirova@af.czu.cz