

Vliv přidavku ječných krup na vybrané nutriční a jakostní parametry celozrnného pečiva (The effect of addition of barley grain on selected nutritional and quality parameters of whole breads)

Eliášová M., Ošťádalová M., Čáslavková P., Bartl P., Tremlová B., Pokorná J.
Ústav vegetabilních potravin, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

Souhrn: tato práce se zabývá vlivem přidavku ječných krup na vlastnosti celozrnného pečiva vyrobeného ze tří druhů celozrnných mouk (celozrnná mouka pšeničná, celozrnná mouka žitná a celozrnná mouka špaldová). Dle pekařského pokusu pro celozrnné pečivo byly vyrobeny vzorky pečiva s přidavkem 10 % a 20 % jemně namletých ječných krup. Pro srovnání bylo vyrobeno celozrnné pečivo z celozrnných mouk (80 %) s přidavkem 20 % hladké mouky. Tyto vzorky byly označeny jako kontrolní. Před provedením pekařského pokusu byla u jednotlivých celozrnných mouk a ječných krup změřena amylolytická aktivita, obsah škrobu, bílkovin a hrubé vlákniny. U finálních výrobků byl sledován vliv přidavku ječných krup na obsah hrubé (nerozpustné) vlákniny a objem celozrnného pečiva. Bylo zjištěno, že s přidavkem 20 % ječných krup je objem pečiva v porovnání s kontrolou nižší a to statisticky významně ($p < 0,01$). Výsledky rovněž poukazují na to, že se zvyšující se koncentrací ječných krup a na druhu použité mouky se mění objem celozrnného pečiva. Obsah hrubé vlákniny byl po přidavku ječných krup (10 % a 20 %) statisticky prokazatelně ($p < 0,01$) zvýšen u všech druhů celozrnného pečiva.

Klíčová slova: celozrnná mouka, ječmen, Fiberback – analyzátor vlákniny, NIR-spektrofotometrie

Abstract: This work deals with the influence of the addition of barely groats on properties whole breads, which made from three types of whole flour (whole wheat flour, whole rye flour and whole spelt flour). Samples with addition 10 and 20 % of barley grain were made according backer attempt. The comparison were made whole breads (80 % whole flour and 20 % flour (whitout whole grain), describes as control samples. It was analyzed whole flours and barley flour before baking (it was measured amylolytic activity, contain of starch, protein and crude fiber. In the next step, was followed up the influence of addition of barley grain on content of crude fiber and volume of breads. This parameters was compared with controll samples. It was founded, that addition of 20 % of barley grain decreases volume of breads (and statistically signifinacant ($p < 0,01$)). Results also indicate that volume of breads increased with the concentration of barley grain and kind of flour. Content of crude fiber was after addiction barley grain (10 and 20 %) statistically significant ($p < 0,01$) and increased for all kinds of whole breads.

Key Words: Whole Flour, Barley, Fiberback – fiber analyzer, NIR- spectrophotometry

Úvod

Obiloviny jsou významným zdrojem výživy lidí a důležitou složkou světového obchodu. Tato relativně levná potravina má příznivý vliv na zdravotní stav zejména díky vyššímu obsahu vlákniny, vitamínů a přítomnosti aktivních látek ze skupiny antioxidantů. Celozrnné pečivo je dle vyhlášky č. 333/1997 Sb. pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta definováno jako pečivo, které obsahuje nejméně 80 % celozrnných mouk z celkové hmotnosti mlýnských obilných výrobků nebo jim odpovídající množství upravených obalových částic z obilky. Obliba celozrnného pečiva se zvyšuje u konzumentů, zejména pro vyšší obsah vlákniny, minerálních látek či vitamínů. Všechny tyto zdraví prospěšné látky se nachází v obalových vrstvách obilky, které jsou u jemně mletých mouk odstraňovány. Mezi základní suroviny používané v pekařské technologii, patří mouka pšeničná vyrobená z (*Triticum aestivum*) a žitná vyrobená z (*Secale cereale*) o různém stupni vymletí. V poslední době se v tržní síti objevují výrobky obsahující mouku z pšenice špaldy. Pšenice špalda (*Triticum spelta*) patří mezi archeologicky nejstarší obilniny. Výhodou pšenice špaldy je, že je nenáročná na podmínky prostředí (např. snáší vyšší skeletovitost půdy, chlad, apod.), nevyžaduje ošetřování chemickými prostředky a není náchylná k napadení škůdci, ale dává nižší výnos. Je proto velmi vhodná pro pěstování v systému ekologického zemědělství. Pšenice špalda (*Triticum spelta*) je z hlediska chemického složení podobná pšenici seté (*Triticum aestivum*), ale vyznačuje se vyšším obsahem nutričně významných látek (vláknina, minerální látky, vyšší obsah esenciálních AA), (Lacko-Bartošová, Otepka, 2001).

Důležitým ukazatelem mouk pro výrobu pečiva je pekařská jakost, která je dána množstvím a jakostí pšeničných bílkovin, viskoelastickými vlastnostmi lepku a enzymatickou aktivitou zrna, která je u jednotlivých mouk odlišná. Hlavní a nejdůležitější zkouškou technologické jakosti mouk pro pekárenské použití je pekařský pokus. Po provedení pekařského pokusu se hodnotí především měrný objem pečiva, tedy objemová výtěžnost. Podle evropské směrnice (ECC 2062/81) je právě objemová výtěžnost hlavním a nejdůležitějším kritériem pro posuzování kvality potravinářských odrůd pšenice. Sensorická kvalita pečiva zahrnuje jak makroskopické znaky objem, tvar a barva, tak popis texturních vlastností (např. křehkost kůrky, stejnoměrnost pórů, pružnost střídy, chuť) (Koč, 2001).

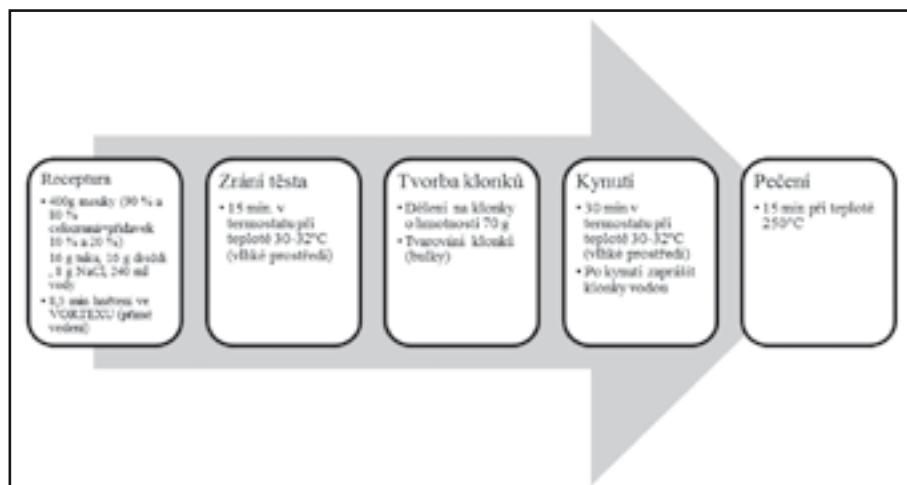
V návaznosti na současný trend je z nutričního pohledu významný i obsah hrubé vlákniny. Mezi nejvýznamnější účinky hrubé vlákniny v lidském těle patří zvyšování peristaltiky tlustého střeva a schopnost absorbovat na svém povrchu toxiny vznikající v zažívacím traktu. Tím může snižovat riziko výskytu civilizačních onemocnění, jako jsou karcinogenní onemocnění (např. karcinom tlustého střeva a konečníku) (Grundmann, 1985).

V poslední době se do pečiva přidávají netradiční obilniny, které by mohly zvýšit nutriční hodnotu výrobku. Jednou z potenciálních cereálií by mohl být i ječmen setý (*Hordeum vulgares*). Ječmen se na našem území pěstuje už 5000 let pro mouku, chléb, pečivo, různé kaše a slad. Rozvoj agrotechnických dovedností a postupů, nárůst zpracovatelských kapacit, nové odrůdy a hlavně jednoznačně lepší pekařská kvalita pšenice byly hlavními faktory, které začaly ječmen z pozice potravinářské suroviny vytlačovat. Po druhé světové válce se přestal v ČR

semílat a dnes se používá hlavně pro výrobu piva a na krmné účely. Jen malá část ječmene je využita na potravinářské účely, a to především na výrobu krup různých velikostí - velké, střední, malé, perličky, krupky - lámanka (tzv. trhané krupky). Velmi zajímavé využití nachází ječmen při výrobě těstovin a nových pekařských či jiných cereálních výrobků (např. snídaňových cereálních směsí) Smrž a kol., 2012).

Pro použití ječmene na pekařské výrobky i pro přímou spotřebu je významné, že se využívá příznivého vlivu ječné vlákniny, a zejména účinné složky ječných β -glukanů, na trávicí systém, dále na snižování hladiny krevního cholesterolu a krevní glukózy. Tyto vlastnosti ječmene hrají významnou roli při prevenci civilizačních onemocnění (Drozdowski *et al.*, 2010). Výhodou β -glukanů je, že jsou rozděleny v zrna rovnoměrněji než nerozpustná vláknina z podpovrchových vrstev zrna, proto i po oloupání a obroušení zrna zůstává ječná mouka z vnitřní části endospermu cenným zdrojem rozpustné vlákniny, zatímco obsah hrubé (nerozpustné) vlákniny se snižuje (Smrž a kol. 2012).

Cílem práce je stanovit základní obsahové látky (bílkoviny, škrob, vláknina) a amylolytickou aktivitu u celozrnných mouk a ječných krup a posoudit jejich vliv na objem a obsah hrubé vlákniny ve výrobcích.



Obr. 1: Postup výroby celozrnného pečiva dle pekařského pokusu

Materiál a metodika

Pro analýzy byly použity 3 celozrnné mouky, pšeničná mouka hladká a ječné kroupy. Z celozrnných mouk se jednalo o celozrnnou pšeničnou mouku (dále jen CPM), celozrnnou špaldovou mouku (dále jen CŠM) a celozrnnou žitnou mouku (dále jen CŽM) společnosti PRO-BIO ČR. Ječné kroupy (Penam a.s., ČR) byly pomlety na mouku stejné hrubosti (Mlýnek FOSS Cemotec™ 1090, Höganäs Sweden).

Experiment byl rozdělen na 3 dílčí analýzy, a to analýza mouk před pečením, příprava a pečení celozrnného pečiva (pekařský pokus) a analýza celozrnného pečiva po upečení.

a) Analýza mouk před pečením

Před zahájením pekařského pokusu byly provedeny analýzy jednotlivých mouk a rozemletých ječných krup na mouku. Analýza mouk zahrnovala stanovení obsahu bílkovin, škrobu, vlákniny a amylolytické aktivity. Obsah bílkovin, škrobu a vlákniny byl prováděn pomocí metody NIR (Inframatic 8600, Perten, Hägersten, Sweden). Amylolytická aktivita byla zjištěna na amylografu v laboratoři ústavu Technologie potravin, Mendlovy univerzity v Brně.

b) Příprava a pečení celozrnných klonků (pekařský pokus)

Existuje celá řada receptur a postupů pekařského pokusu. V našem případě jsme vycházeli z receptury pro cereální výrobky, která je založena na přímém vedení těsta („zaráz“). Do těchto celozrnných mouk byly přidány semleté ječné kroupy (Penam a.s., ČR) v koncentraci 10% a 20%. Postup je uveden v obrázku č. 1. Rovněž byly upečeny vzorky z celozrnných mouk s přídavkem 20% pšeničné hladké mouky. Tyto vzorky byly vyrobeny za účelem porovnání vzorků s přídavkem semletých ječných krup, které následně nahradily přídavek pšeničné hladké mouky a byly označeny jako kontrolní.

c) Analýza celozrnného pečiva (po upečení)

Po upečení byl u všech vzorků stanoven objem pečiva a obsah hrubé vlákniny. Objem pečiva byl stanoven pomocí odměrného válce metodou s řepnými semínky (Pospiech a Pažout, 2012). Obsah hrubé vlákniny byl zjišťován na přístroji FiberBag (Gerhardt, GmbH & Co, Germany).

Výsledky a diskuze

a) Analýza mouk a ječných krup před pečením

Chemické složení cereálií závisí na mnoha faktorech (např. druh, odrůda, klimatické podmínky). Námi zjištěné hodnoty obsahu složek jsou variabilní, ovšem jak uvádí Kopáčková (2007), údaje získané různými autory se často značně liší.

V tabulce 1 je vidět, že nejvyšší obsah bílkovin (16,7%) byl naměřen u celozrnné mouky špaldové (*Triticum spelta*) a jen o procento nižší u mouky pšeničné (15,5%) (*Triticum aestivum*); 9,3% u celozrnné mouky žitné (*Secale*). Naše výsledky se shodují s údaji Kalentunca and Breslauera (2003), kteří uvádí průměrný obsah bílkovin v pšeničném zrne od 9% do 17% a v žitném zrne 8 až 12%. Lacko a jeho kolektiv (2001) dále uvádí, že vyšší obsah bílkovin má pšenice špalda než pšenice seté a liší se i zastoupením jednotlivých aminokyselin; pšenice špalda obsahuje vyšší množství esenciálních aminokyselin (zejména fenylalaninu a tryptofanu).

Také obsah škrobu u námi analyzovaných mouk dosahoval průměrných hodnot uváděných autory (Kalentunc and Breslauer, 2003; Konvalina, 2008). Hlavní význam

škrobu pro pekařský výrobek spočívá v tom, že po ochlazení výrobku dojde k vytvoření pružného škrobového gelu, který je hlavním nositelem vláčnosti (obsažené vody) ve stříd. Navíc škrob je zdroj zkvasitelných cukrů pro kvasinky, což významně ovlivňuje kypření těsta. Pro zhodnocení pekařské kvality se využívá stav amylaso-škrobového komplexu, který s množstvím škrobu úzce souvisí. Jde o působení amylas na složky škrobu. Amylolytická aktivita (dále jen AA) byla nejnižší (560 AJ) stejně jako obsah škrobu (52%) u celozrnné mouky žitné. Všeobecně jsou ukazatelé amylolytické aktivity žita hodnoceny jako přijatelné, a jen v některých případech je amylolytická aktivita příliš nízká, uvádí Příhoda a Krejčířiková (2009). Obsah škrobu a AA byl nejvyšší u pšeničných mouk celozrnných, statisticky významně ($p < 0,01$) u pšeničné celozrnné (obsah škrobu 72,2%, AA 710 AJ).

Hrubá (nerozpustná) vláknina (Tabulka 1) byla u jednotlivých druhů mouk a přísad variabilní od 2 do 19,5%.

V celozrnné mouce pšeničné špaldové byl naměřen obsah vlákniny 3,8%, což je až o 2% vyšší než uvádí Körber-Grohne (1987). Nejvyšší obsah hrubé vlákniny ($p < 0,01$) vykazovaly semleté ječné kroupy (19,5%), nejnižší mouka žitná (2%).

Tabulka 1: Obsahové látky v celozrnných moukách a ječných kroupách

Obsah látek [%]	CPM	CŠM	CŽM	Ječné kroupy
bílkoviny	15,5	16,7	9,3	11,1
škrob	72,2	71,3	52	59,5
hrubá vláknina	3,8	3,6	2	19,5
amylolytická aktivita (AJ)	710	610	560	neměřitelná

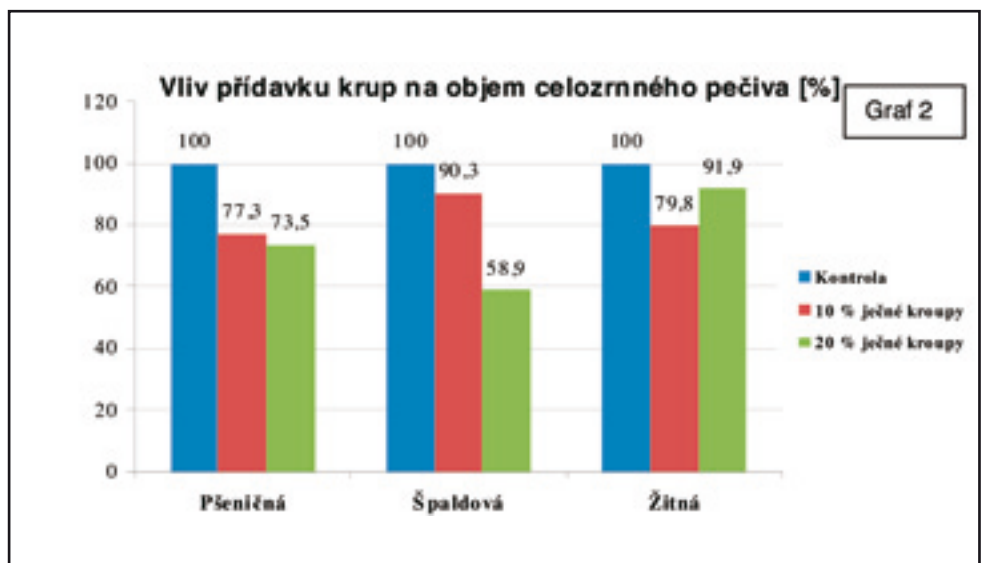
b) Sledování objemu pečiva

Vliv na objem pečiva má především množství a vlastnosti bílkovin. Je všeobecně známo, že bílkoviny pšenice jsou schopny při smísení vodou navzájem reagovat pomocí disulfidických vazeb a tvořit biopolymer – lepek. Lepek vytváří vnitřní strukturu („kostru“) těsta, která podmiňuje technologickou zpracovatelnost těsta a objem pečiva. Dalším parametrem mající vliv na objem pečiva je škrob; konkrétně jeho vaznost, poškození škrobu a v neposlední řadě také enzymatická aktivita. Objem pečiva je kromě mechanické pevnosti těsta dán schopností mouky konvertovat škrob na cukry, které jsou kvasnicemi zpracovány na CO₂. Množství vytvořeného plynu společně s vlastnostmi těsta tak ovlivňuje množství a velikost bublin ve stříde pečiva a tím i jeho objem. Dále jsou známy vedlejší modifikační faktory. Jsou to zejména arabinoxylany, které ovlivňují vaznost vody; a lipidy, které interagují s lepkovým komplexem (Sedláček, 2013).

Graf 1 ukazuje výsledné objemy jednotlivých celozrnných kontrolních vzorků (celozrnná mouka + 20 % mouka hladká).

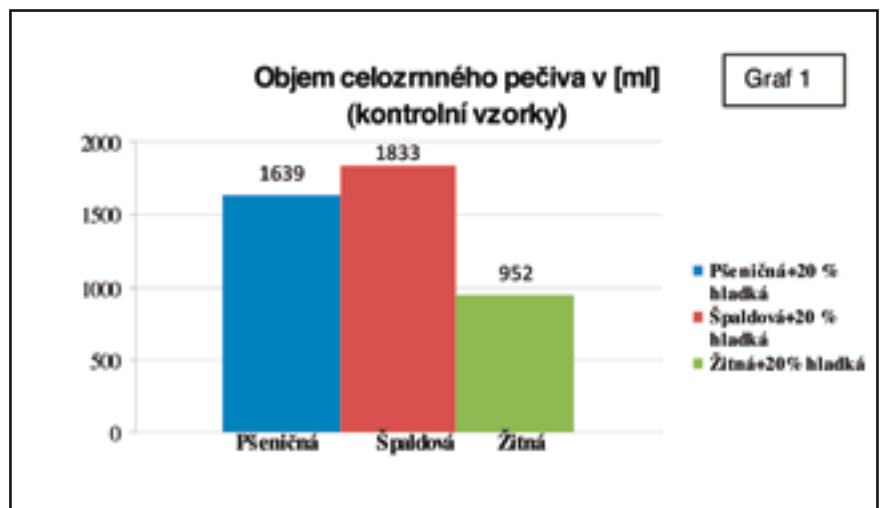
Z grafu 1 je patrné, že pečivo z pšeničné mouky nabývá většího objemu (CPM: 1639 ml; CŠM: 1833 ml) než u mouky žitné (CŽM: 952 ml). Bílkoviny pšenice jsou schopny při smísení s vodou navzájem reagovat pomocí disulfidických vazeb a tvořit biopolymer – lepek. Jedná se o složitou molekulární strukturu tvořící „kostru“, která podmiňuje technologickou zpracovatelnost těsta a objem pečiva (Sedláček, 2013). Objem pečiva je kromě mechanické pevnosti těsta dán schopností mouky konvertovat škrob na cukry, které jsou kvasnicemi zpracovány na CO₂. Množství vytvořeného plynu společně s vlastnostmi těsta ovlivňuje množství a velikost bublin ve stříde pečiva a tím i jeho objem. Lze konstatovat, že pečivo, vyrobené z pšeničné mouky tvoří dobře zpracovatelné těsto (dáno lepem a škrobem) s vysokým objemem pečiva (dáno enzymatickou kapacitou a vlastnostmi škrobu) (Sedláček, 2013). U pečiva vyrobeného z žitné mouky byl objem statisticky významně nižší (p<0,05). Žitná bílkovina totiž není schopná vytvořit samostatnou prostorovou síť jako pšeničná a na vytvoření struktury těsta a následně objemu pečiva se podílí škrob a žitné pentozany (Kučerová, 2010). V grafu 2 jsou zobrazeny výsledky vlivu přidavku semletých ječných krup v koncentraci 10 % a 20 % na objem pečiva. Kontrolní vzorky (celozrnná mouka + 20 % pšeničná hladká mouka) jsou považovány za 100 %.

Z grafu 2 je tak vidět patrný vliv přidavku ječných krup na objem pečiva. Přídavek ječných krup ve výrobcích z pšeničné i špaldové mouky statisticky významně (p<0,05) snížil objem pečiva. Příčinou malého objemu pečiva je nižší podíl makromolekulárních bílkovin v ječmeni a jejich odlišné vlastnosti od bílkovin pšenice neumožňují vytvoření dostatečně pevné a pružné bílkovinné struktury těsta, která není schopna vytvořit tak klenutý výrobek jako bílkovina pšeničná, jak uvádí Smrž (2012). U pečiva z celozrnné žitné mouky (dále jen CŽP) byl objem v porovnání s kontrolními vzorky také nižší po přidavku ječných



krup; ve vzorcích s 10% přidavkem ječných krup se objem snížil o 20,2 %, avšak s přidavkem 20 % jen o 8,1 % v porovnání s kontrolním vzorkem, jak znázorňuje graf č. 3. V obou případech byla změna v objemu pečiva statisticky prokazatelná (p<0,05).

Odlišný vliv přidavku ječných krup na objem pečiva je i u pečiva vyrobeného z celozrnné mouky pšeničná (dále jen



CPP) a celozrnné mouky špaldové (dále jen CŠP). V grafu 2 je u vzorku CŠP s přidavkem 10 % ječných krup vidět snížení objemu v porovnání s CPP a to o 12,7 % ($p < 0,01$). Výrazný pokles je zaznamenán u CŠP s přidavkem 20 % ječných krup, kdy se ve srovnání s přidavkem 10 % ječných krup objem pečiva snížil o 30,4 % a u CPP jen o 3,8 % ($p < 0,01$).

Mezi složky hrubé (nerozpustné vlákniny) patří hemicelulózy a celulóza, které jsou uloženy převážně pod obalovými vrstvami obilovin. Hlavní složkou hemicelulózy jsou pentozany. Rozpustná část hemicelulózy má značnou aktivitu vázat vodu a je schopna tvořit vysoce viskózní roztoky. Pentozany hrají významnou roli především při tvorbě žitného těsta.

Obsah hrubé vlákniny se zvyšující se koncentrací měl stoupající tendenci (Graf 3). Po přidavku 10 % ječných krup průměrný obsah hrubé vlákniny z původní hodnoty vlákniny (3,8 % u CPP; 3,6 % u CŠP; 2 % u CŽP) se zvýšil u CPP na 4,3 % ($p < 0,01$), u CŠP na 4,2 % a u CŽP na 2,8 % ($p < 0,01$) celkové hmotnosti vlákniny. Po přidavku 20 % ječných krup se celkový obsah hrubé vlákniny u CPP statisticky prokazatelně ($p < 0,01$) zvýšil o 21 % u CŠP o 13 % a u CŽP o 45 % v porovnání z původní hodnoty obsahu hrubé vlákniny u celozrnného pečiva bez přidavku ječných krup. Ukazuje se, že ječné kroupy by mohly zvýšit podíl hrubé vlákniny v pekařských výrobcích, jejich použití však omezuje nižší podíl makromolekulárních bílkovin, které neumožňují vytvoření dostatečně pevné a pružné bílkovinné struktury těsta jak je tomu v případě pečiva vyrobeného z pšeničné mouky.

Závěr

Analýzou mouk a ječných krup před pečením bylo zjištěno, že nejvyšší obsah hrubé vlákniny byl naměřen u celozrnných mouk (pšeničná a špaldová) a v celozrnné mouce žitné jen 2 % ($p < 0,05$). Obsah hrubé vlákniny u ječných krup byl prokazatelně vyšší (19,5 %). Na základě výsledků měření bylo potvrzeno, že přidavek ječných krup do celozrnného pečiva zvyšuje jeho nutriční hodnotu a to zejména obsah hrubé (nerozpustné) vlákniny. Přidavkem 20 % semletých ječných krup se statisticky prokazatelně zvýšil obsah hrubé vlákniny u celozrnných výrobků; nejvyšší nárůst obsahu hrubé vlákniny byl zaznamenán u přidavku ječných krup do výrobků z celozrnné žitné mouky (až 45 %). U celozrnného pečiva pšeničného a celozrnného pečiva špaldového byl obsah hrubé vlákniny téměř srovnatelný (až 4,6 %).

Přestože přidavek ječných krup do celozrnného pečiva zvyšuje obsah nutričně eminentní vlákniny, jeho nevýhodou je negativní vliv na konečný objem pečiva, který je jedním z důležitých ukazatelů jakosti pekařských výrobků. Přidavek ječných krup v koncentraci 10 % a 20 % měl ve všech případech negativní vliv na objem pečiva, došlo ke snížení objemu až o 41 % (celozrnná špaldová mouka + 20 % krup) v porovnání s kontrolou (celozrnná špaldová mouka + 20 % hladká mouka) ($p < 0,01$).

Lze tedy shrnout, že ječné kroupy mohou být využívány v pekařském průmyslu pro zvyšování nutričních a případně chuťových vlastností pečiva, ovšem bez přidavku zlepšujících přípravků (zejména enzymových preparátů) dochází ke snižování sensorických vlastností (zejména objemu), které jsou rozhodující při výběru konečným spotřebitelem.

Tato práce byla podpořena projektem IGA 17/2012/FVHE.

Literatura

Breslauer, J. K., Kaletunç, G. (2003): Characterization of cereals and flours: properties, analysis, and applications. New York, ISBN 08-247-0734-6.

Drozdzowski, L.A., Reimer, R.A., Temelli, F., Bell R. C., Vasanthan, T., Thomson, A. B. (2010): Betaglucanextractsinhibitthe in vitro intestinaluptakeof long-chainfattyacids and cholesterol and down-regulategenesinvolved in lipogenesis and lipid transport in rats. Journal Nutrition Biochemistry. 21:695-701.

Grundmann, E. (1985) What's new in Colon Carcinogenesis? Pathology – Research and Practice, vol. 179:429-432.

Hámpel J. (1981): Jakost pekárenských a cukrárenských výrobků. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury, ISBN 04-818-81.

Koč, B. Laboratoře ÚKZÚZ mají žně v zimě. In: AGROWEB [online]. 2001 [cit. 2013-03-05]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/rostlinna-vyroba/Laboratore-UKZUZ-maji-zne-v-zime_s44x10316.html

Konvalina, P. (2008): Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, ISBN 978-80-7394-116-1.

Kopáčová, Olga. (2007): Trendy ve zpracování cereálií s přihlédnutím zejména k celozrnným výrobkům. Praha: ÚZPI, ISBN 978-80-7271-184-0.

Körber-Grohne U., Dinkel, S. (1987): Nutzpflanzen in Deutschland. Stuttgart, Konrad Theiss Verlag.

Kučerová, J. (2010): Technologie cereálií. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ISBN 9788071578116.

Kulovaná, E. (2002): Kvalita obilnin. In: Agroweb [online]. [cit. 2013-02-27]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/KVALITA-OBILNIN_s44x8475.html

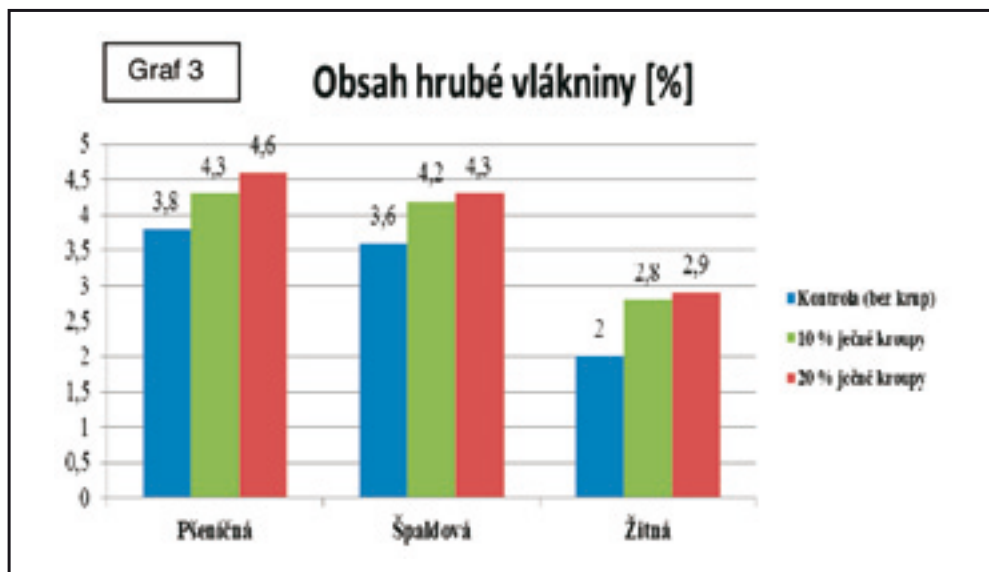
Lacko-Bartošová, M. Otepka, P. (2001): Evaluation of choosen yield components of spelt wheat cultivars. Journal of Central European Agriculture, vol. 2:3-4.

Nutritional Aspects of Cereals.: Final Report to the Home Grown Cereal Authority. Great Britain: British nutrition foundation (2004)

Pospiech M., Pažout V. (2012): Hygiena a technologie vegetabilních produktů. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, ISBN 978-80-7305-619-3

Příhoda J., Krejčířiková L. (2010): Uživatelské charakteristiky pšenice a žita ze sklizně 2009. Ob. listy 18:17-18

Sedláček, Tibor. (2013) Kvalita pšenice. In: Selgen, a.s. [online]. [cit. 2013-03-20]. Dostupné z: <http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2012/02/Kvalita-p%C5%A1enice-a-jak-jizjist%C3%ADme.doc.pdf>.



SMRŽ, F., PŘÍHODA, J., SLUKOVÁ, M. a kol. (2012): Renaissance ječmene. In: Publikace české technologické platformy pro potraviny [online]. [cit. 2013-02-28]. Dostupné z: <http://www.socr.cz/assets/zpravodajstvi/tiskove-zpravy/renesance-jecmene-ctp.pdf>

ŠVEC, I., HRUŠKOVÁ, M., KRPÁLKOVÁ, M., KOSTELÁNSKÁ, M. (2011): Objektivní hodnocení střídy pečiva analýzou obrazu. Chemické listy, vol. 105:482-487

VACULOVÁ, K., EHRENBERGEROVÁ, J. (1998): Cereal for human health and preventive nutrition: Proceedings of the international conference. Brno: Agricultural Research Institute Kroměříž, Mendel University of Agriculture and Forestry Brno, Food Research Institute Prague.

Vyhláška č. 333/1997 Sb., kterou se provádí § 18 písm. a), d), h), i), j) a k) zákona č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů, pro mlýnské obilné výrobky, těstoviny, pekařské výrobky a cukrářské výrobky a těsta. In: Sbírka zákonů České Republiky. 1997.

Whole Grains Council pushes action plans to increase whole grain intakes. (2006): Milling&Baking News, vol. 84:31-32.

/recenzováno/

Kontaktní adresa:

Ing. Mgr. Martina Eliášová, VFU Brno, FVHE, Palackého 1/3, 612 42,
email: eliasova.martinka@seznam.cz