

VYUŽITIE OTRÚB Z RÔZNYCH ODRÔD PŠENICE PRI VÝROBE PEKÁRSKÝCH VÝROBKOV

MICHAELA LAUKOVÁ^a, JOLANA KAROVIČOVÁ^a, ZLATICA KOHAJDOVÁ^a a MÁRIA BABULICOVÁ^b

^a Oddelenie potravinárskej technológie, Ústav potravinárstva a výživy, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, ^b Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 01 Piešťany

michaela.laukova@stuba.sk

Došlo 16.1.17, prijaté 3.4.17.

Kľúčové slová: pšenica, pšeničné otruby, špaldové otruby, kvalitatívne parametre

Úvod

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) je jednou z najrozšírenejších rastlín, ktorá tvorí významnú časť potravy v mnohých krajinách¹. Jednotlivé odrody pšenice sa od seba líšia agrotechnickými vlastnosťami (hektárový výnos, odolnosť voči škodcom a chorobám), ale aj kvalitou zrna a jeho vhodnosťou na mletie a pečenie².

Pšenica Lubica je prvým slovenským krížencom pšenice letnej formy ozimnej a pšenice špaldovej. Táto odroda si zachováva kvalitu špaldovej pšenice a zároveň dosahuje vysoké úrody zrna, ktoré netreba odplevovať³.

Pšeničné otruby, vedľajší produkt získaný pri spracovaní pšenice na múku, predstavujú okolo 14,5 % z celkovej hmotnosti zrna⁴. Tvoria vonkajšiu vrstvu cereálnych zŕn a obsahujú nucelárnu epidermu, obal zrna, perikarp a aleurónovú vrstvu⁵.

Otruby sú najznámejším zdrojom nerozpustnej vlákniny⁶ a do istej miery obsahujú aj vo vode rozpustnú vlákninu, čo predstavuje hrubú vlákninu (10 %), pentózy (26,5 %), celulózu (21,4 %), škrob (7,51 %), celkové sacharidy (5,04 %), sacharózu (2,98 %) a redukujúce sacharidy (4,42 %)⁷. Epidemiologicky je dokázané, že denná spotreba cereálnych výrobkov obohatených o pšeničné otruby znižuje riziko chorôb ako je obezita, kardiovaskulárne ochorenia a rakovina hrubého čreva. Z tohto dôvodu je inkorporácia otrúb do cereálnych výrobkov zaujímavý a lacný spôsob zvýšenia ich nutričnej hodnoty¹.

Využitie pšeničných otrúb v cereálnych výrobkoch má však niekoľko technologických nevýhod. V porovnaní s výrobkami z pšeničnej múky sa pridaním otrúb zhoršuje kvalita konečných produktov, ako je napríklad zníženie objemu výrobku, zmeny v textúre a celkovom vzhľade

produktu^{1,8}. Negatívny účinok prídavku otrúb závisí od odrody pšenice, veľkosti častíc daných otrúb a od metódy ich predchádzajúcej úpravy⁹.

Cieľom práce bolo vykonať analýzu chemického zloženia pšeničných, pološpaldových a špaldových otrúb, sledovať vplyv prídavku (5, 10 a 15 %) rôznych otrúb na kvalitatívne parametre pekárskych výrobkov. Súčasťou práce bolo aj senzoričné hodnotenie pekárskych výrobkov.

Experimentálna časť

Materiál

Pšeničná múka hladká, pšeničné otruby (PO) (PRO-BIO, s.r.o., Staré Mesto, Česká republika), špaldové otruby (ŠO) (PRO-BIO, s.r.o., Staré Mesto, Česká republika) a ďalšie ingrediencie boli zakúpené v lokálnej maloobchodnej sieti. Vzorka otrúb z novo vyšľachtenej odrody pšenice Lubica (LO) (kríženc *Triticum aestivum* × *Triticum spelta*), bola získaná z Výskumného ústavu rastlinnej výroby, Piešťany, Slovenská republika a Výskumného šľachtiteľskej stanice Víglaš Pstruša, Slovenská republika.

Chemická analýza

Vo vzorkách otrúb a v hladkej múke bol podľa metódy AACC 2000 (cit.¹⁰) stanovený obsah vlhkosti (metóda 44-19.01)¹⁰, popola (metóda 08-01.01)¹⁰, tuku (metóda 30-25.01)¹⁰, bielkovín (metóda 46-13.01)¹⁰. Obsah škrobu bol stanovený metódou podľa Ewersa polarimetricky¹¹. Obsah celkovej potravinovej vlákniny (TDF) bol stanovený enzymaticko-gravimetrickou metódou¹².

Farinografické stanovenie

Reologické parametre pšeničného cesta (farinografická väznosť, stabilita cesta, čas vývinu cesta, stupeň mechanickej odolnosti) boli stanovené pomocou farinografu Brabender (Duisburg, Nemecko) podľa normy ISO 5530-1:2013 (cit.¹³).

Príprava bežného pečiva

Bežné pečivo bolo pripravené podľa základnej receptúry Kohajdová a Karovičová¹⁴, kde sa časť múky nahrádzala pšeničnými otrubami vo výške 0, 5, 10 a 15 %.

Kvalitatívne parametre bežného pečiva

Dve hodiny po pečení sa stanovili fyzikálne parametre pečiva: objem¹⁵, merný objem, straty pečením a klenutosť¹¹.

Senzoričné hodnotenie

Pri senzoričnom hodnotení jednotlivých znakov (tvar výrobku, farba, hrúbka/tvrdosť, vôňa a chuť kôrky; vôňa,

pružnosť, farba, chuť, lepivosť striedky) bola použitá 9-bodová hedonická stupnica¹¹. Pri hodnotení celkovej prijateľnosti výrobku bola použitá 100 mm úsečka s označením hraničných bodov (0 a 100 %) ¹⁶.

Štatistické vyhodnotenie

Výsledky analýz sú vyjadrené ako priemer z troch meraní ± smerodajná odchýlka. Štatistické vyhodnotenie bolo vykonané v programe MS Excel, prostredníctvom jednofaktorovej analýzy rozptylu a t-testu pri hladine významnosti $P = 0,05$.

Výsledky a diskusia

Pšeničné otruby nie sú štandardizovaným produktom s definovanou kvalitou a chemickým zložením. Zloženie komerčných otrúb závisí od mnohých faktorov, vrátane triedy, do ktorej pšenica patrí, tvaru a veľkosti zrna, hrúb-

ky obalových vrstiev, spôsobu mletia a typu vyrobenej múky¹⁷. Chemické zloženie jednotlivých druhov otrúb a pšeničnej hladkej múky je uvedené v tab. I. Najvyšší obsah bielkovín (17,78 %) mali špaldové otruby. Obsah tuku a popola v špaldových otrubách (6,13 % a 6,97 %) bol v porovnaní s pološpaldovými otrubami (3,54 % a 3,50 %) takmer dvojnásobne vyšší. Z literárnych údajov vyplýva, že pšeničné otruby sú významným zdrojom potravinovej vlákniny¹⁷. Najvyššiu hodnotu obsahu TDF 45,44 % mali pšeničné otruby, na druhej strane, najnižší obsah TDF mali pološpaldové otruby (23,89 %). Pšeničné otruby môžu obsahovať vyššie množstvo škrobu, kvôli prichytenému zostatkovému endospermu, alebo nedostatočne odstráneným fragmentom voľnému endospermu¹. Vzorka pološpaldových otrúb obsahovala zvyškovú frakciu múky z procesu mletia v laboratóriu a mala vyšší obsah škrobu (49,70 %) ako komerčne dostupné vzorky pšeničných (15,69 %) a špaldových otrúb (17,64 %).

Významným ukazovateľom potenciálneho využitia múky a tiež kvality konečných výrobkov sú reologické

Tabuľka I

Chemické zloženie pšeničnej múky a otrúb

Vzorka ^a	Vlhkosť [%]	Popol [%]	Tuk [%]	Bielkoviny [%]	TDF [%]	Škrob [%]
HL	9,56 ± 0,01	0,58 ± 0,02	1,09 ± 0,04	11,67 ± 0,02	1,95 ± 0,07	82,20 ± 0,61
LO	11,45 ± 0,04	3,50 ± 0,09	3,54 ± 0,03	14,18 ± 0,38	23,89 ± 0,05	49,70 ± 2,31
PO	10,84 ± 0,03	5,94 ± 0,03	5,02 ± 0,05	15,49 ± 0,11	45,44 ± 0,16	15,69 ± 0,75
ŠO	10,85 ± 0,07	6,97 ± 0,02	6,13 ± 0,04	17,78 ± 0,10	35,09 ± 0,70	17,64 ± 0,26

^a HL – hladká múka, LO – otruby z pološpaldovej pšenice, PO – pšeničné otruby, ŠO – špaldové otruby, TDF – celková potravinová vláknina

Tabuľka II

Farinografické parametre pšeničného cesta s prídavkom otrúb

Vzorka ^a	Väznosť [%]	Čas vývinu cesta [min]	Stabilita cesta [min]	Index mechanickej odolnosti [BJ] ^b
KV	54.27 ± 0.18	3.00 ± 0.02	16.15 ± 0.25	25.03 ± 1.04
PO	5%	56.39 ± 0.25	4.40 ± 0.11*	8.68 ± 0.08*
	10%	60.31 ± 0.18*	5.31 ± 0.17*	7.37 ± 0.11*
	15%	63.25 ± 0.34*	5.82 ± 0.11*	7.02 ± 0.05*
LO	5%	58.67 ± 0.45	4.01 ± 0.06*	9.15 ± 0.11*
	10%	59.93 ± 0.28*	4.39 ± 0.13*	8.72 ± 0.08*
	15%	62.31 ± 0.52*	5.27 ± 0.08*	7.18 ± 0.14*
ŠO	5%	59.75 ± 0.25	4.11 ± 0.11*	11.18 ± 0.13*
	10%	61.17 ± 0.16*	5.21 ± 0.14*	7.48 ± 0.23*
	15%	63.55 ± 0.13*	5.62 ± 0.08*	6.34 ± 0.11 *

^a KV – kontrolná vzorka, LO – otruby z pološpaldovej pšenice, PO – pšeničné otruby, ŠO – špaldové otruby, ^b BJ – brabenderove jednotky; hodnoty * v indexe sú štatisticky významné rozdiely pri $P = 0,05$

vlastnosti cesta¹⁸. Reologické parametre pšeničného cesta s prídavkom rôznych druhov otrúb sú uvedené v tab. II. Zistilo sa, že prídavok otrúb mal za následok zvýšenie farinografickej väznosti. Najvyššia hodnota 63,55 % bola zaznamenaná pri 15 % prídavku špaldových otrúb. Nárast hodnoty väznosti je spôsobený prítomnosťou väčšieho počtu hydroxylových skupín v štruktúre vlákničky a ich početnými interakciami s vodou¹⁷. Nedochoádza tak k správne vytvoreniu lepkovej štruktúry, pretože arabinoxylany prítomné v otrubách pevne viažu vodu, čím sa znižuje množstvo vody, ktorá je dostupná na tvorbu lepkovej štruktúry. Onipe a spol.¹⁹ uvádzajú, že prídavok otrúb spôsobuje zmeny v stabilite cesta a predĺženie času vývinu cesta. Zistilo sa, že s prídavkom otrúb sa hodnoty času vývinu cesta predĺžili, pričom najvyššie hodnoty pri všetkých prídavkoch boli pri prídavku pšeničných otrúb a najnižšie s prídavkom pološpaldových otrúb. Zvýšenie hodnoty času vývinu cesta naznačuje, že vyšší obsah vlákničky v zmesi spomaľuje proces hydratácie a vývinu lepkovej štruktúry¹⁸. Ďalej bolo stanovené, že hodnoty stability cesta sa s rastúcim obsahom otrúb znižovali. V porovnaní s pšeničným cestom bez prídavku otrúb sa stabilita cesta skrátila zo 16,15 min až na 6,34 min po prídavku 15 % špaldových otrúb. Aplikácia pšeničných otrúb mala za následok aj zvýšenie hodnôt indexu mechanickej odolnosti. Najvyššie hodnoty tohto parametra boli zaznamenané pri všetkých použitých prídavkoch pološpaldových otrúb.

Vplyv prídavku pšeničných otrúb na kvalitu cereálnych výrobkov závisí od typu výrobku, do ktorého sa prídajú, od veľkosti ich častíc, spôsobu predúpravy otrúb a spôsobu prípravy daného výrobku. Aplikácia vyšších prídavkov pšeničných otrúb má negatívny vplyv na kvalitu konečného produktu¹⁹. Kvalitatívne parametre pečiva obohateného o otruby sú uvedené v tab. III. Zistilo sa, že objem pečiva bol v porovnaní s kontrolnou vzorkou

(330,25 cm³) významne nižší pri prídavku 15 % pološpaldových otrúb a 5–15 % špaldových otrúb. Najnižšiu hodnotu objemu dosiahlo pečivo s prídavkom 15 % špaldových otrúb (233,50 cm³). Pokles objemu výrobkov zaznamenali aj Gómez a spol.⁹ pri aplikácii extrudovaných aj neextrudovaných pšeničných otrúb do chleba. Tento efekt je spojený s nižšou schopnosťou cesta vytvoriť a zadržať plyn počas fermentácie⁹.

Stanovenie strát pečením vo výrobku je veľmi dôležité, pretože konečný pekársky produkt musí mať definovanú hmotnosť²⁰. Straty pečením v pečive s obsahom otrúb boli v rozmedzí 8,97–12,78 %. V dôsledku zvyšovania obsahu otrúb sa v pečive straty pečením znižovali. Najnižšie hodnoty pri všetkých prídavkoch boli pri pečive s obsahom pološpaldových otrúb, naopak najvyššie hodnoty boli pri pečive s prídavkom pšeničných otrúb.

Kohajdová a spol.¹¹ uvádzajú, že klenutosť pečiva pod hodnotou 0,50 je nevyhovujúca. Z výsledkov vyplýva, že klenutosť pečiva obohateného o otruby sa pohybovala v rozmedzí 0,53 až 0,41. Oproti kontrolnej vzorke (0,68) malo najnižšiu hodnotu klenutosti pečivo s prídavkom 15 % pološpaldových otrúb (0,41) a najvyššiu hodnotu pečivo s prídavkom 5 % špaldových otrúb (0,53).

Prídavok jednotlivých druhov otrúb vo výške 5 % mal v porovnaní s kontrolnou vzorkou, ktorá obsahovala 2,87 g/100 g vlákničky za následok zvýšenie obsahu celkovej potravinovej vlákničky. Výrobok obsahujúci aspoň 3 g vlákničky na 100 g možno označiť za zdroj vlákničky²¹. Túto podmienku spĺňa pečivo s 5 % prídavkom špaldových a pološpaldových otrúb, ktorých obsah vlákničky bol 4,33 a 5,59 g /100 g. V pečive s prídavkom pšeničných otrúb bol zistený najvyšší obsah vlákničky, 6,19 g/100 g, čím bola splnená podmienka minimálneho obsahu 6 g vlákničky v potravině a toto pečivo možno označiť ako pečivo s vysokým obsahom vlákničky²¹.

Tabuľka III
Kvalitatívne parametre pečiva s prídavkom otrúb

Vzorka ^a	Objem [cm ³]	Straty pečením [%]	Merný objem [cm ³ /100 g]	Klenutosť	Celková prijateľnosť [%]
KV	330,25 ± 11,09	12,90 ± 0,32	383,65 ± 11,98	0,68 ± 0,02	95,25 ± 4,36
LO 5%	318,75 ± 4,79	10,31 ± 0,47*	354,30 ± 6,67*	0,52 ± 0,01	95,08 ± 4,51
10%	288,75 ± 4,79*	9,31 ± 0,10*	317,24 ± 4,98*	0,44 ± 0,01*	92,00 ± 4,34*
15%	260,00 ± 4,08*	8,92 ± 0,43*	284,78 ± 3,66*	0,41 ± 0,01*	86,83 ± 4,31*
PO 5%	278,75 ± 7,50*	12,78 ± 0,62	318,80 ± 7,54*	0,46 ± 0,01*	84,17 ± 4,20*
10%	258,75 ± 11,09*	11,55 ± 0,40*	291,35 ± 11,88*	0,44 ± 0,02*	82,67 ± 4,08*
15%	257,50 ± 9,57*	10,12 ± 0,50*	285,38 ± 13,54*	0,42 ± 0,02*	81,33 ± 3,99*
ŠO 5%	261,00 ± 12,81*	10,79 ± 0,54*	291,10 ± 13,85*	0,53 ± 0,02*	81,00 ± 4,03*
10%	245,00 ± 5,77*	9,91 ± 0,49*	271,32 ± 5,54*	0,48 ± 0,02*	80,33 ± 3,80*
15%	233,50 ± 11,36*	8,97 ± 0,44*	255,19 ± 12,74*	0,43 ± 0,02*	79,50 ± 3,67*

^a KV – kontrolná vzorka, LO – otruby z pološpaldovej pšenice, PO – pšeničné otruby, ŠO – špaldové otruby; hodnoty * v indexe sú štatisticky významné rozdiely pri $P = 0,05$

Tabuľka IV
Senzorické hodnotenie pečiva

Vzorka ^a	Vzhľad	Farba kôrky	Vôňa	Farba striedky	Pružnosť	Žuvateľnosť	Chuť
KV	8,68±0,42	8,98±0,32	8,98±0,24	8,90±0,41	8,83±0,32	8,79±0,34	8,91±0,38
LO 5%	8,67±0,43	8,83±0,39	8,50±0,41*	8,67±0,40*	8,75±0,39*	8,75±0,42	8,83±0,30*
LO 10%	8,17±0,40*	8,67±0,43*	8,25±0,39*	8,67±0,36*	8,58±0,41*	8,33±0,35*	8,75±0,37*
LO 15%	7,58±0,36*	8,17±0,40*	7,92±0,34*	8,25±0,41*	8,33±0,38*	7,67±0,33*	8,08±0,29*
PO 5 %	8,08±0,39*	8,33±0,41*	8,25±0,38*	8,25±0,39*	8,25±0,33*	7,95±0,33*	7,92±0,36*
PO 10 %	8,00±0,39*	8,17±0,40*	8,25±0,41*	8,00±0,34*	8,17±0,36*	7,83±0,31*	7,83±0,34*
PO 15 %	7,92±0,33*	7,92±0,36*	8,08±0,40*	7,75±0,33*	8,08±0,37*	7,83±0,38*	7,67±0,31*
ŠO 5 %	8,17±0,40*	8,08±0,24*	8,00±0,28*	7,83±0,37*	7,75±0,37*	7,83±0,34*	7,92±0,35*
ŠO 10 %	7,67±0,26*	7,83±0,30*	8,00±0,39*	7,75±0,31*	7,67±0,29*	7,67±0,31*	7,58±0,30*
ŠO 15 %	7,58±0,39*	7,33±0,29*	7,50±0,29*	7,75±0,34*	7,58±0,33*	7,50±0,31*	7,42±0,30*

^a KV – kontrolná vzorka, LO – otruby z pološpaldovej pšenice, PO – pšeničné otruby, ŠO – špaldové otruby; hodnoty * v indexe sú štatisticky významné rozdiely pri $P = 0,05$

Výsledky senzorického hodnotenia jednotlivých vzoriek pečiva sú uvedené v tab. IV. Farba kôrky a striedky pečiva bola s rastúcim obsahom otrúb v porovnaní s kontrolnou vzorkou tmavšia. Pečivo s prídavkom 5 a 10 % pološpaldových otrúb malo prijateľnejšiu farbu v porovnaní s pečivom obohateným o pšeničné a špaldové otruby. Vo všeobecnosti, chuť pečiva s rastúcim prídavkom otrúb klesla. Najnižšiu hodnotu tohto deskriptora (7,42) malo pečivo s prídavkom 15 % špaldových otrúb. Heiniö a spol.²² uvádzajú, že pšeničné otruby dodávajú výrobkom horkastú chuť, čo je spôsobené prítomnosťou fenolových látok. Zhoršenie chuti pečiva mohlo byť ovplyvnené aj zložením obalových častí zrna, ktoré obsahujú značnú časť celulózy a lignínu²³. Obsah lignocelulózy vrstvy, väčšie častice a nerozpustná vlákna môžu taktiež spôsobiť, že výsledný produkt je tvrdší a má nesúrodú textúru. Žuvateľnosť a pružnosť pečiva, v porovnaní s kontrolnou vzorkou, sa so zvyšujúcim obsahom jednotlivých druhov otrúb zhoršovala. Pri výške prídavku 15 % bolo pečivo tvrdšie a menej pružné. Najnižšie hodnoty pružnosti a žuvateľnosti pri jednotlivých prídavkoch malo pečivo s obsahom špaldových a najvyššie hodnoty pečivo s obsahom pološpaldových otrúb.

Pri vyhodnotení celkovej prijateľnosti (tab. III) pečiva bolo so zvyšujúcim sa obsahom otrúb zistené postupné znižovanie bodového ohodnotenia. Vo všeobecnosti bolo pre hodnotiteľov v porovnaní s kontrolnou vzorkou (95,25 %) najprijateľnejšie pečivo s prídavkom pološpaldových otrúb a to pri každej výške prídavku, pričom najvyššiu hodnotu celkovej prijateľnosti malo pečivo s obsahom 5 % pološpaldových otrúb. Najnižšie hodnotenie dosiahlo pečivo s obsahom špaldových otrúb a to pri každej výške prídavku.

Záver

Pšeničné otruby sú vedľajším produktom získaným pri mletí pšenice a v cereálnych produktoch predstavujú lacný zdroj vlákniny. V práci sa sledoval vplyv inkorporácie pšeničných otrúb z rôznych odrôd pšenice na reologické parametre pšeničného cesta a kvalitatívne parametre pečiva. Samostatná časť práce bola venovaná senzorickému hodnoteniu pečiva. Bolo zistené, že s prídavkom rôznych druhov otrúb došlo k zvýšeniu hodnôt farinografickej väznosti, predĺženiu času vývinu cesta a tiež k skráteniu stability cesta. Prídavok otrúb mal tiež významný vplyv na kvalitatívne parametre pečiva. S rastúcim obsahom otrúb sa znižoval objem a špecifický objem pečiva. Senzorické hodnotenie ukázalo, že najprijateľnejšie pečivo bolo po prídavku 5 % pološpaldových otrúb. Z literárnych údajov vyplýva, že negatívny vplyv prídavku otrúb na kvalitatívne parametre výrobkov je možné eliminovať prídavkom zlepšujúcich látok alebo predúpravou pšeničných otrúb, napr. fermentáciou, alebo namáčaním. Na základe nariadenia Európskeho parlamentu a rady (ES) o výživových a zdravotných tvrdeniach o potravinách je možné konštatovať, že pečivo s 5% prídavkom špaldových a pološpaldových otrúb môžu byť považované za zdroj vlákniny a pečivo s 5% prídavkom pšeničných otrúb za potravinu s vysokým obsahom vlákniny.

Táto práca bola podporená projektom VEGA č. 1/0487/16.

LITERATÚRA

- Hemdane S., Jacobs P. J., Dornez E., Verspreet J., Delcour J. A., Courtin C. M.: *Compr. Rev. Food Sci. F.* 15, 28 (2016).
- Ktenioudaki A., Butler F., Gallagher E.: *J. Cereal Sci.* 51, 402 (2010).
- Rückschloss E., Hanková A., Matúšková K.: Šlechtitelský seminář 2014: Pšenice 2014 „Rez nikdy nespí“, str. 16. Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha 2014.
- Xhabiri G., Acoski T., Stanojeska M., Sinani V.: *European Scientific Journal* 9, 154 (2013).
- Lattimer J. M., Haub M. D.: *Nutrients* 2, 1266 (2010).
- Verma A. K., Benerjee R.: *J. Food Sci. Technol.* 47, 247 (2010).
- Gajula H., Alav, S., Adhikari K., Herald T.: *J. Food Sci.* 73, 173 (2008).
- Hemdane S., Langenaeken N. A., Jacobs P. J., Verspreet J., Delcour J. A., Courtin C. M.: *J. Cereal Sci.* 71, 78 (2016).
- Gómez M., Jiménez S., Ruiz E., Oliete B.: *LWT – Food Sci. Technol.* 44, 231 (2011).
- AACC (2000) Approved methods of american association of cereal chemists, 10th edn. The Association St. Paul, MN. moisture (method 44-19.01), ash (method 08-01.01), protein (method 46-13.01), crude fat (method 30-25.01).
- Kohajdová Z., Karovičová J., Jurasová M., Magala M.: *Cereálie, cukor, cukrovinky I., Návody na laboratorné cvičenia.* SCHK FChPT STU, Bratislava 2013.
- AOAC Method 985.29-1986 (2003) Total dietary fiber in foods. Enzymatic- gravimetric method.
- ISO 5530-1:2013. Wheat flour – Physical characteristics of doughs – Part I: Determination of water absorption and rheological properties using a farinograph.
- Kohajdová Z., Karovičová J.: *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 9, 443 (2010).
- AACCI Method 10-05.01. Guidelines for Measurement of Volume by Rapeseed Displacement.
- Lauková M., Kohajdová Z., Karovičová J.: *Acta Chim. Slovaca* 9, 14 (2016).
- Ellouze-Ghorbel R., Kamoun A., Neifar M., Belguith S., Ali Ayadi M., Kamoun A., Ellouze Chaabouni S.: *J. Texture Stud.* 41, 472 (2010).
- Kohajdová Z., Karovičová J., Jurasová M.: *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 11, 381 (2012).
- Onipe O. O., Jideani A. I. O, Beswa D.: *Int. J. Food Sci. Technol.* 50, 2509 (2015).
- Bojňanská T., Mocko K.: *J. Microbiol., Biotechnol. Food Sci.* 3, 190 (2014).
- Nariadenie Európskeho parlamentu a rady (ES) č. 1924/2006 z 20. decembra 2006 o výživových a zdravotných tvrdeniach o potravinách. Úradný vestník Európskej únie. On-line: http://www.uvzsr.sk/docs/info/hv/vzt_korigendumsk.pdf. Stiahnuté 10.1.2017.
- Heiniö R. L., Noort M. W. J., Katina K., Alam S. A., Sozer N., de Kock H. L., Herslethe M., Poutanen K.: *Trends Food Sci. Technol.* 47, 25 (2016).
- Katina K., Juvonen R., Laitila A., Flander L., Nordlund E., Kariluoto S., Piironen V., Poutanen K.: *Cereal Chem.* 89, 126 (2012).

M. Lauková^a, J. Karovičová^a, Z. Kohajdová^a, and M. Babulicová^b (^a Department of Food Technology, Institute of Food Science and Nutrition, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Bratislava; ^b National Agricultural and Food Centre, Research Institute of Plant Production, Piešťany): **Utilization of Wheat Bran from Different Wheat Varieties in Bakery Products**

The aim of this study was to evaluate the chemical composition of different kinds of wheat bran. Effects of the addition of the wheat bran to reach the concentration of 5, 10 and 15 % on wheat dough rheology, physical and sensory parameters of baked rolls were examined. It was concluded that the wheat bran addition increased water absorption and mixing tolerance index, prolonged dough development time and decreased dough stability. It was observed that addition of the bran significantly reduced volume and specific volume of baked rolls. The addition of the bran from crossbred (Lubica) caused lower baking loss than that of wheat and spelt bran. Generally, bakery products containing the bran had lower values of cambering, as compared with the reference rolls. It resulted from the sensory evaluation that bakery products containing the wheat bran showed inferior appearance, taste and color values. It was also shown that baked rolls with the addition of 5 % wheat bran can be considered as food with high fiber content.