

EFFECT OF CHICKPEA AND PEA FLOUR ADDITION ON THE QUALITATIVE AND SENSORY PARAMETERS OF BAKERY PRODUCTS

Michal Magala, Zlatica Kohajdová, Jolana Karovičová, Veronika Kuchtová

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine chemical composition and functional properties of legume flours (chickpea, pea) and fine wheat flour. The effect of chickpea and pea flour incorporation at different levels (10, 20, 30 % w/w) on the qualitative parameters and sensory characteristics of bakery product was also investigated. It can be concluded, that incorporation of leguminous flours led to changes of the investigated qualitative and sensory parameters, especially in samples with higher amount of leguminous flour (20 and 30 %). Results showed, that a proper alternative to standard bakery products are products with 10 % portion of leguminous flour.

Keywords: chickpea, pea, bakery products, qualitative parameters, sensory properties

ÚVOD

Strukoviny ako hrach, cícer, fazuľa a šošovica sú dôležitými zdrojmi bielkovín v potrave najmä pri nedostatočnom príjme živočíšnych bielkovín. Strukoviny sa vyznačujú vysokým obsahom lyzínu, leucínu, arginínu, kyseliny asparágovej a kyseliny glutámovej čo v kombinácii s cereáliami, ktoré majú vysoký obsah sírnych aminokyselín a tryptofánu umožňuje vytvoriť vyvážený príjem aminokyselín (Boye et al., 2010; Christou, 1997).

Okrem obsahu rôznych výživových zložiek (bielkoviny, vitamíny, minerálne látky) vykazujú strukoviny aj dobré funkčné vlastnosti. K najvýznamnejším funkčným vlastnostiam strukovín patrí: schopnosť viazať a zadržiavať vodu, schopnosť viazať a zadržiavať tuk, emulgačné vlastnosti, zahusťovanie a penotvorná schopnosť (Boye et al., 2010).

V súčasnosti sa mnohé výskumy zaoberajú možnosťami náhrady časti pšeničnej múky cicerovou alebo hrachovou múkou v receptúrach rôznych cereálnych výrobkov (Tiwari et al., 2011; Zucco et al., 2011; Hatzikamari et al., 2007; Coda et al., 2010; Marco a Rosell, 2008; Mariotti et al., 2009; Han et al., 2010). Cieľom práce bolo stanoviť chemické zloženie a funkčné vlastnosti pšeničnej, cicerovej a hrachovej múky. Následne bolo pripravené pečivo nahradením časti pšeničnej múky cicerovou resp. hrachovou múkou s koncentráciou 10, 20 a 30 hmot. %. Následne bol zhodnotený vplyv inkorporácie strukovínových múk z hľadiska zmien kvalitatívnych a senzoričných parametrov finálnych produktov.

MATERIÁL A METÓDY

Na výrobu pšenično-cicerového a pšenično-hrachového pečiva boli použité nasledovné suroviny: pšeničná múka hladká špeciál 00 extra (Penam, Nitra), celozrnná hrachová múka (Kroner Bratislava), instantná cicerová múka (Natu-

ral, Jihlava na Doleh), kuchynská soľ (Solné mlýny a.s., Olomouc), slnečnicový olej (Clever, Bratislava), kryštálový cukor (Považský cukor, Trenčianska Teplá), pekárske droždie (Lesaffre a.s, Trnava).

V použitých múkach bol stanovený obsah vlhkosti, škrobu (Simsek et al., 2009), bielkovín podľa Kjeldala prepočtom z obsahu celkového dusíka pomocou faktora (pšenica 5,70, strukoviny 6,25), tuky podľa Soxhleta a hodnota pH meraná prístrojom InoLab pH Level 2 (WTW Weilheim, Nemecko) (Ibanoglu et al., 1999). Z funkčných vlastností múk bola stanovená schopnosť viazať a zadržiavať vodu, napučiacia schopnosť (Raghavendra et al., 2004), schopnosť vytvoriť emulziu a penotvorná schopnosť (Siddiq et al., 2010).

Štandardné pšeničné pečivo bolo pripravené receptúrou a postupom podľa autorov Kohajdová a Karovičová (2007). Pečivo s podielom strukovínových múk bolo vyrobené nahradením časti pšeničnej múky cicerovou resp. hrachovou múkou s hmotnostnou koncentráciou 10, 20 a 30 %. Následne sme analyzovali kvalitatívne parametre (objem, merný objem, výška a šírka po pečení, klenutosť, straty pečením) a senzoričné vlastnosti pečiva (tvar výrobku, farba a hrúbka/tvrdosť, vôňa a chuť kôrky; vôňa, pružnosť, pórovitosť, farba, chuť, tvrdosť a lepivosť striedky) pomocou hedonickej stupnice v rozsahu 0 (žiaden senzoričný vnem) až 4 (veľmi intenzívny senzoričný vnem) a celkovú chuťnosť pomocou štruktúrovanej úsečky v rozsahu 0 – 100 %.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Zvýšenie výživovej hodnoty potravín je súčasťou trendu zdravého životného štýlu a narastajúcich nárokov spotrebiteľského výberu. V práci sme sa zamerali na sledovanie vplyvu prídavku cicerovej a hrachovej múky na kvalitatívne a senzoričné parametre pečiva. V tabuľke 1 je uvedené chemické zloženie použitých múk.

potravinárstvo

Tabuľka 1 Chemické zloženie múk

Vzorka	Vlhkosť [%]	Škrob [%]	Bielkoviny [%]	Tuky [%]	pH
pšeničná hladká múka	14,16±0,02	75,00±0,66	10,07±0,24	1,54±0,03	5,41±0,07
cícerová instantná múka	11,16±0,11	47,83±0,71	20,64±0,39	5,95±0,10	6,23±0,01
hrachová celozrnná múka	7,96±0,05	53,70±0,30	20,94±0,51	1,12±0,05	6,29±0,06

Tabuľka 2 Funkčné vlastnosti múk

Vzorka	SVV [g·g ⁻¹]	SZV [g·g ⁻¹]	NS [cm ³]	SVE [cm ³ /100 cm ³]	PS [cm ³ /100 cm ³]
pšeničná hladká múka	3,20±0,04	0,76±0,02	2,05±0,05	*N	10,00±0,05
cícerová instantná múka	5,00±0,12	2,37±0,09	3,30±0,23	45,00±0,26	14,00±0,18
hrachová instantná múka	3,90±0,03	1,41±0,04	3,30±0,26	12,78±0,78	20,00±0,28

SVV-schopnosť viazať vodu, SZV-schopnosť zadržiavať vodu, NS-napučiavacia schopnosť, SVE-schopnosť vytvoriť emulziu, PS-penotvorná schopnosť, *N-emulzia sa nevytvorila

Z nameraných údajov je zrejmé, že strukovinové múky obsahujú menej škrobu ako múka pšeničná. Obsah bielkovín v strukovinových múkach presiahol dvojnásobok množstva v pšeničnej múke. Analýza obsahu tuku poukázala na porovnateľné množstvá v pšeničnej a v hrachovej múke, zatiaľ čo výrazne vyšší obsah tuku bol stanovený v cícerovej múke.

V tabuľke 2 sú uvedené funkčné vlastnosti múk. Funkčné vlastnosti ovplyvňujú štruktúru potravín, organoleptické vlastnosti a sú dôležité pri výrobe mnohých potravinárskych produktoch. Schopnosť viazať vodu (SVV) možno definovať ako množstvo vody, ktoré môže absorbovať gram látky. Schopnosť zadržiavať vodu (SZV) úzko súvisí s SVV s tým rozdielom, že voda nie je látkou

viazaná akýmkoľvek druhom väzby (Boye et al., 2010). Zo získaných údajov možno konštatovať, že strukovinové múky vykazujú väčšiu schopnosť viazať a zadržiavať vodu ako múka pšeničná. Napučivacia schopnosť (NS) sa zvyšuje so zmenšovaním rozmerov jednotlivých častíc (Raghavendra et al., 2004). Strukoviny vykazovali vyššiu napučivaciu schopnosť ako pšeničná múka. Vzorka pšeničnej múky nemala schopnosť vytvoriť emulziu (SVE). Schopnosť tvorby emulzie cícerovej múky bola o 32,22 cm³/100 cm³ vyššia ako v prípade hrachovej múky. Penotvornú schopnosť (PS) ovplyvňuje obsah bielkovín vo vzorke (Boye et al., 2010). Všetky múky vykazovali penotvornú schopnosť, pričom najvýraznejšiu vykazovala múka hrachová (20,00 ± 0,28 cm³/100 cm³).

Tabuľka 3 Kvalitatívne parametre pečiva

Vzorka pečiva	Objem [cm ³]	Merný objem [cm ³ ·100g ⁻¹]	Výška [cm]	Šírka [cm]	Klenutosť	Straty pečením [%]
štandard	300,00±5,00	348,00±5,81	5,61±0,08	9,58±0,13	0,59±0,02	13,70±0,36
cícer 10 %	281,67±2,89	315,33±3,99	5,09±0,06	9,54±0,11	0,52±0,01	10,67±0,25
cícer 20 %	218,33±7,64	245,20±3,10	4,34±0,08	9,75±0,10	0,44±0,02	10,97±0,38
cícer 30 %	178,33±2,89	204,67±2,83	3,75±0,18	9,68±0,04	0,39±0,02	12,87±0,21
hrach 10%	255,00±5,00	292,67±6,23	4,57±0,12	9,91±0,08	0,46±0,01	12,93±0,15
hrach 20%	183,33±2,89	222,53±2,23	3,15±0,14	9,99±0,14	0,30±0,01	13,13±0,51
hrach 30%	168,33±5,77	198,10±5,72	2,98±0,08	9,68±0,04	0,27±0,01	13,64±0,47

Tabuľka 4 Senzorické hodnotenie pečiva

Senzorický parameter	Štandard	Cícer 10 %	Cícer 20 %	Cícer 30 %	Hrach 10 %	Hrach 20 %	Hrach 30 %
Tvar výrobku	4,0±0,0	3,6±0,2	3,0±0,1	1,9±0,1	3,3±0,1	2,0±0,1	0,8±0,0
Kôrka	Farba	4,0±0,1	3,4±0,1	2,0±0,0	2,0±0,1	2,8±0,0	1,5±0,1
	Hrúbka/Tvrdosť	4,0±0,0	3,7±0,2	3,6±0,2	2,0±0,1	3,3±0,1	2,2±0,0
	Vôňa	4,0±0,0	3,7±0,2	3,5±0,1	2,5±0,1	3,6±0,0	3,0±0,0
	Chuť	4,0±0,0	3,8±0,0	3,6±0,1	2,6±0,1	3,4±0,1	3,0±0,1
Striedka	Vôňa	4,0±0,0	3,7±0,2	3,4±0,0	3,0±0,0	3,6±0,0	3,2±0,3
	Pružnosť	4,0±0,0	3,8±0,3	3,0±0,1	2,6±0,1	3,6±0,1	2,3±0,1
	Pórovitosť	3,9±0,1	3,1±0,2	2,5±0,1	2,0±0,0	3,7±0,0	3,5±0,0
	Farba	4,0±0,0	3,6±0,3	3,0±0,1	2,5±0,1	3,6±0,2	2,9±0,1
	Chuť	4,0±0,0	3,7±0,2	3,5±0,3	3,0±0,0	3,6±0,1	3,1±0,2
	Tvrdosť	3,9±0,1	3,6±0,2	3,3±0,2	2,4±0,1	3,8±0,0	2,2±0,1
	Lepivosť	4,0±0,1	3,5±0,1	3,5±0,1	3,3±0,2	3,8±0,0	3,2±0,2
Celková chutnosť [%]	99,8±0,2	95,4±0,6	81,3±1,1	71,1±1,0	94,0±0,2	69,3±0,9	57,5±0,7

Analýzou kvalitatívnych znakov pripraveného pečiva (tabuľka 3) bolo zistené, že zvyšovanie podielu strukovínovej múky viedlo k poklesu objemu, výšky, šírky a klenutosti pečiva. Pozitívne výsledky sa dosiahli znížením strát pečením, pričom pečivo s podielom 10 % cicerovej múky dosiahlo až o 3 % nižšie straty v porovnaní so štandardom, čo je výhodné z hľadiska hospodárnosti procesu pečenia.

V tabuľke 4 sú uvedené výsledky senzorickej analýzy jednotlivých vzoriek pečiva. Pre všetky sledované senzorické znaky došlo so zvyšovaním podielu strukovínovej múky k zníženiu bodového hodnotenia deskriptorov, pričom najvýraznejší pokles bol zaznamenaný u vzoriek s vyšším zastúpením strukovínových múk (20 a 30 %). Preto je na základe senzorickeho hodnotenia prijateľné pečivo s podielom 10 % strukovínovej - cicerovej múky.

ZÁVER

Strukoviny majú dobré výživové a funkčné vlastnosti, preto sú vhodné k začleneniu do receptúry pečiva. Bolo zistené, že strukovínové múky obsahovali viac ako dvojnásobné množstvo bielkovín v porovnaní s pšeničnou múkou. Strukovínové múky sa okrem toho vyznačovali vyššou schopnosťou tvorby emulzie a peny. Zo senzorickeho hľadiska bolo pre konzumenta najprijateľnejšie pečivo s 10 percentným podielom cicerovej múky.

LITERATÚRA

BOYE, J., ZARE, F., PLETCH, A. 2010. Pulse proteins: Processing, characterization, functional properties and applications in food and feed. In *Food Research International*, vol. 43, 2010, no. 2, p. 414-431.

BOYE, J. I., AKSAY, S., ROUFIK, S., RIBÉREAU, S., MONDOR, M., FARNWORTH, E. R., RAJAMOHAMED, S. H. 2010. Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques. In *Food Research International*, vol. 43, 2010, no. 2, p. 537-546.

CHRISTOU, P. 1997. Biotechnology applied to grain legumes. In *Field Crops Research*, vol. 53, 1997, no. 1-3, p. 83-97.

CODA, R., RIZZELLO, C. G., GOBBETTI, M. 2010. Use of sourdough fermentation and pseudo-cereals and leguminous flours for the making of a functional bread enriched of γ -aminobutyric acid (GABA). In *International Journal of Food Microbiology*, vol. 137, 2010, no. 2-3, p. 236-245.

HAN, J. J., JANZ, J. A. M., GERLAT, M. 2010. Development of gluten free cracker snacks using pulse flours and fractions. In *Food Research International*, vol. 43, 2010, no. 2, p. 627-633.

HATZIKAMARI, M., YIANGOU, M., TZANETAKIS, N., LITOPOULOU-TZANETAKI, E. 2007. Changes in numbers and kinds of bacteria during a chickpea submerged fermentation used as leavening agent for bread production. In *International Journal of Food Microbiology*, vol. 116, 2007, no. 1, p. 37-43.

IBANOĞLU, Ş., IBANOĞLU, E., AINSWORTH, P. 1999. Effect of different ingredients of the fermentation activity in tarhana. In *Food Chemistry*, vol. 64, 1999, no. 1, p. 103-106.

KOHAJDOVÁ, Z., KAROVIČOVÁ, J. 2007. Effect of incorporation of spelt flour on the dough properties and wheat bread quality. In *Živošć. Nauka. Technologia, Jakošć*, vol. 4, 2007, no. 53, p. 36-45.

MARCO, C., ROSELL, C. M. 2008. Functional and rheological properties of protein enriched gluten free composite flours. In *Journal of Food Engineering*, vol. 88, 2008, no. 1, p. 94-103.

MARIOTTI, M., LUCISANO, M., PAGANI, M. A., NG, P. K. W. 2009. The role of corn starch, amaranth flour, pea isolate and Psyllium flour on the rheological properties and the ultrastructure of gluten-free doughs. In *Food Research International*, vol. 42, 2009, no. 8, p. 963-975.

RAGHAVENDRA, S. N., RASTOGI, N. K., RAGHAVARAO, K. S. M. S., THARANATHAN, R. N. 2004. Dietary fiber from coconut residue: effects of different treatments and particle size on the hydration properties. In *European Food Research Technology*, vol. 218, 2004, p. 563-567.

SIDDIQ, M., RAVI, R., HARTE, J. B., DOLAN, K. D. 2010. Physical and functional characteristics of selected dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flours. In *LWT – Food Science and Technology*, vol. 43, 2010, no. 2, p. 232-237.

SIMSEK, S., TULBEK, M. C., YAO, Y., SCHATZ, B. 2009. Starch characteristics of dry peas (*Pisum sativum* L.) grown in the USA. In *Food Chemistry*, vol. 115, 2009, no. 3, p. 832-838.

TIWARI, B. K., BRENNAN, C. S., JAGANMOHAN, R., SURABI, A., ALAGUSUNDARAM, K. 2011. Utilisation of pigeon pea (*Cajanus cajan* L) byproducts in biscuit manufacture. In *LWT-Food Science and Technology*, vol. 44, 2011, no. 6, p. 1533-1537.

ZUCCO, F., BORSUK, Y., ARNTFIELD, S. D. 2011. Physical and nutritional evaluation of wheat cookies supplemented with pulse flours of different particle sizes. In *LWT-Food Science and Technology*, vol. 44, 2011, no. 10, p. 2070-2076.

Acknowledgments:

This work was financed by the program on support of young researchers no. 6409.

Contact address:

Michal Magala, Department of Biotechnology and Food Science, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovakia, E-mail: michal.magala@stuba.sk.

Zlatica Kohajdová, Department of Biotechnology and Food Science, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovakia, E-mail: zlatica.kohajdova@stuba.sk

Jolana Karovičová, Department of Biotechnology and Food Science, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovakia, E-mail: jolana.karovicova@stuba.sk.