

Reologické vlastnosti ciest z múky láskavca bielosemenného (*Amaranthus hypochondriacus*)

MODHIR ABID ALI—LADISLAV DODOK—GABRIELA HALÁSOVÁ

Súhrn. Práca sa zameriava na sledovanie reologických vlastností ciest pripravených zo zmesi pšeničnej múky hladkej a celozrnnnej múky z láskavca bielosemenného pri náhrade 10 a 20 %. Na ich podklade sa realizovali laboratórne pokusy mikropečením a prevádzkové pokusy v k. p. Pečivárne v Seredi. Trvanlivé pečivo získalo príjemnú korenistú vôňu a chuť. V oboch prípadoch ide tiež o zvýšenie nutričnej hodnoty výrobku, ako aj obohatenie o vlákninu. Táto surovina poskytuje i možnosť rozšírenia sortimentu niektorých diétnych výrobkov pre chorých na celiakiu.

Materiál a metódy

Pri laboratórnych a prevádzkových pokusoch sa používala pšeničná múka hladká pečivárska slabá [1] a celozrnná múka z láskavca bielosemenného [2].

Experimentálne sa sledoval vplyv celozrnnnej múky z láskavca v zmesi s pšeničnou múkou na množstvo a vlastnosti mokrého lepku (pružnosť, ťažnosť, napučovanie) a množstvo suchého lepku [3].

Reologické vlastnosti ciest sme skúmali farinograficky a extenzograficky [3].

Predmetom ďalšieho výskumu bol laboratórny pokus mikropečením a s jeho senzorickým vyhodnotením [3, 4], ako aj stanovením merného objemu, vlhkosti, obsahu titrovateľných kyselín [3] a prevádzkový pokus s výrobou lisovaných sušienok a krekov v k. p. Pečivárne v Seredi.

Výsledky a diskusia

Nakoľko múka z láskavca netvorí konzistenčný lepek, sledoval sa jej vplyv na vlastnosti lepku, cesta, chlebíkov a trvanlivého pečiva v zmesi s pšeničnou

Ing. Modhir Abid Ali, CSc., doc. Ing. Ladislav Dodok, CSc., doc. Ing. Gabriela Halášová, CSc., Katedra sacharidov a konzervácie potravín, Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava.

múkou, a to jej náhradou v množstve 10 a 20 % celozrnnou múkou z láskavca.

Z hľadiska jej praktického využitia v cereálnej technológii sa pozornosť venovala predovšetkým (v laboratórnom meradle) jej vplyvu na zmeny množstva a vlastností lepku (tab. 1), ďalej reologickým vlastnostiam ciest sledovaných farinografom (tab. 2), extenzografom (tab. 3) a mikropečúcim pokusom (tab. 4).

Z tabuľky 1 je zrejmé, že ak nahradíme pšeničnú múku celozrnnou múkou z láskavca dochádza k postupnému znižovaniu množstva mokrého lepku. Podstatnejšie zníženie jeho kvality sa zistilo až pri vyššej náhrade, a to 20 %.

Tabuľka 1. Vyhodnotenie vlastností lepku
Table 1. Evaluation of glutene properties

Vlastnosti ¹	Pšeničná múka ²	Náhrada pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca ³	
		10 %	20 %
Množstvo mokrého lepku ⁴ (% v s.)	32,5	30,3	26,9
Ťažnosť ⁵	stredne ťažný ¹¹	stredne ťažný ¹¹	málo ťažný ¹²
Číslo ťažnosti ⁶	3	3	2
Pružnosť ⁷	veľmi pružný ¹³	veľmi pružný ¹³	pružný ¹⁴
Číslo pružnosti ⁸	1	1	2
Napučiavanie ⁹ (cm ³)	19	18	16
Množstvo suchého lepku ¹⁰ (% v s.)	10,5	9,8	9,0

1 — Properties, 2 — Wheat flour, 3 — Substitution of wheat flour by amaranth flour whole corn.
4 — Wet glutene content, 5 — Extension, 6 — Extension number, 7 — Elasticity, 8 — Elasticity number, 9 — Swelling, 10 — Dry glutene content, 11 — Intermediate tensile, 12 — Low tensile, 13 — Very flexible, 14 — Flexible.

Vyhodnotenie farinogramov

Z farinografického sledovania vidieť (tab. 2), že sa zvyšovala farinografická väznosť so zvyšovaním náhrady pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca, čo je dané vlastnosťami hydrofilných koloidov tejto suroviny, ale je spôsobené aj prítomnosťou obalových vrstiev, ktoré viažu pomerne väčšie množstvá vody. Zvyšovaním náhrady pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca dochádzalo k poklesu času vývinu cesta i jeho stability. Hodnoty indexu mechanickej odolnosti sa zhoršovali úmerne so zvyšovaním náhrady pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca.

Tabuľka 2. Vyhodnotenie farinogramov
Table 2. Farinograms evaluation

Hodnotenie ¹	Pšeničná múka ²	Náhrada pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca	
		10 %	20 %
Väznosť ⁴ [%]	58,0	59,7	62,0
Čas vývinu cesta ⁵ [min]	6,5	6,0	5,5
Stupeň zmäknutia ⁶ [BJ]	40	40	50
Stabilita ⁷ [min]	9	8	6
Index mechanickej odolnosti ⁸ [BJ]	20	30	45

1 — Parameter, 2 — Wheat flour, 3 — Substitution of wheat flour by amaranth flour whole corn, 4 — Binding capacity, 5 — Time of paste development, 6 — Softening rate, 7 — Stability, 8 — Mechanical resistance index.

Vyhodnotenie extenzogramov

Výsledky extenzografického merania (tab. 3) poukazujú na zjavnejšie znížovanie extenzografickej energie o 14 cm² po 20 min odležaní cesta a 27 cm² po 65 min odležaní cesta vplyvom zvyšovania náhrady pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca. Obdobne klesajúca tendencia sa zaznamenala pri odpore (*v*) a ťažnosti (*d*).

Získané poznatky z reologického štúdia ciest sa využili pri mikropečúciach pokusoch a potvrdili správnosť získaných údajov.

Hodnotenie mikropečúceho pokusu s obdobnými náhradami pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca uvádza tab. 4.

Tabuľka 3. Vyhodnotenie extenzogramov
Table 3. Extensograms evaluation

Vzorka ¹	E ⁵ [cm ²]		v ⁶ [EJ]		d ⁷ [mm]		v d	
	20'	65'	20'	65'	20'	65'	20'	65'
Pšeničná múka ²	89	104	350	370	134	144	2.61	2.56
10 % náhrada pšen. múky celozrnnou z láskavca ³	75	88	330	340	127	135	2.59	2.51
20 % náhrad pšen. múky celozrnnou z láskavca ⁴	62	72	300	210	115	125	2.60	2.41

1 — Sample, 2 — Wheat flour, 3 — 10% substitution of wheat flour by amaranth flour whole corn, 4 — 20% substitution of wheat flour by amaranth flour whole corn, 5 — Energy of extensography, 6 — Resistance, 7 — Extension.

Hodnotenie mikropečúceho pokusu

Z výsledkov mikropečúceho pokusu (tab. 4) vyplynulo, že so zvyšujúcim sa množstvom celozrnnej múky v zmesi s pšeničnou múkou klesla klenutosť výrobku, dochádzalo k postupnému sfarbeniu striedky, no najviac sa prejavila chuť a vôňa výrobku, avšak nie nepríjemne. Už pri 10 % náhrade vôňa a chuť striedky jemne pripomínali akoby prítomnosť kukuričnej múky. Merný objem klesol z hodnoty 244 cm³ na 227 cm³ pri 10 % náhrade (o 7 %) a na hodnotu 201 cm³ pri 20 % náhrade, čo predstavuje 18 %.

Vzhľadom na zjavnejšie zmeny reologických vlastností cesta a finálneho výrobku je výhodnejšie použiť iba 10 % náhradu.

Pri našich úvahách o ďalších pokusoch a možnostiach aplikácie celozrnnej múky z láskavca v cereálnej technológii sme vychádzali z predpokladu, že niektoré z uvedených javov celozrnnej múky pri vyšších prídavkoch nebudú tak výrazné pri výrobe niektorých druhoch trvanlivého pečiva, napr. sušienok, kde sa používajú aj ďalšie suroviny a aditíva, ktoré by mohli prekryť vplyv vône a chuti tejto suroviny. Okrem toho treba vziať do úvahy, že celozrnná múka z láskavca netvorí konzistenčný lepok. Na podklade viacerých vlastností tejto

Tabuľka 4. Hodnotenie mikropečúceho pokusu
Table 4. Microbaking experiment evaluation

Vlastnosť ¹	Pšeničná múka ²	Náhrada pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca ³	
		10 %	20 %
Tvar výrobku ⁴	4	3	3
Farba kôrky ⁵	4	4	4
Hrúbka, tvrdosť kôrky ⁶	4	4	4
Pružnosť striedky ⁷	4	4	4
Pórovitosť striedky ⁸	4	3,8	3,2
Farba striedky ⁹	4	3,2	2,2
Vôňa ¹⁰	4	3,4	2,8
Chuť ¹¹	4	3,4	2,2
Odpor pri zahryznutí (nie žuvaní) ¹²	4	4	4
Lepivosť (k podnebiu) ¹³	4	4	4
Suma hodnôt ¹⁴	40	36,8	33,2

1 — Parameter, 2 — Wheat flour, 3 — Substitution of wheat flour by amaranth flour whole corn, 4 — Shape of the product, 5 — Colour of the crust, 6 — Thickness, hardness of the crust, 7 — Elasticity of the soft inside of loaf, 8 — Porosity of the soft inside of loaf, 9 — Colour of the soft inside of loaf, 10 — odour, 11 — Taste, 12 — Resistance to the bite (not chewing), 13 — Stickiness (to palate), 14 — Sum of values.

celozrnnnej múky sme sa rozhodli realizovať laboratórny pokus s výrobou lisovaného druhu sušienok [5].

Odborná komisia pri k. p. Pečivárne v Seredi konštatovala, že sušienky s náhradami 10 a 20 % pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca majú oproti vzorke bez prídavku tejto suroviny príjemnú korenistú chuť a vôňu so zachovaním ostatných kvalitatívnych znakov. Farba sušienky bola zlatohnedá, pri vyššom množstve celozrnnnej múky bola tmavšia. Konzistencia bola typická pre daný druh.

Po priaznivých laboratórnych pokusoch sa realizoval prevádzkový pokus s 10 a 20 % náhradou pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca, a to pri výrobe lisovaných sušienok typu Club a krekrov. Prídavok vody bol vyšší, ako sa ukázalo aj pri farinografických analýzach. Počas technologického procesu spracovania cesta sa nevyskytli žiadne negatívne javy, a to ani pri náročnom spôsobe spracovania krekrov laminovaním, kde si cesto zachovávalo kompaktný lem. Podobne sa nevyskytli žiadne technologické problémy ani pri vypichovaní cesta. Výrobky v hodnotených ukazovateľoch (tvar, konzistencia, farba, chuť a vôňa) vykazovali veľmi dobré vlastnosti. Chuť a vôňa sa prejavili podobne ako pri laboratórnych pokusoch — príjemná korenistá. Vzhľadom na uvedené skutočnosti sa odporúča nahradiť 20 % pšeničnej múky celozrnnou múkou z láskavca, a to pri výrobe lisovaných sušienok i krekrov.

Z dosiahnutých laboratórnych a prevádzkových pokusov vyplnili návrhy (v prípade súhlasu príslušných zodpovedných orgánov, ako to je nutné pri zavádzaní novej suroviny alebo aditíva) na inováciu výrobkov trvnalivého pečiva s vyššou nutričnou hodnotou, obohatené o vlákninu a zároveň racionálnejšie riešenie problému technologickej úpravy pečivárenských ciest pripravených zo silnejších múk v čase nedostatku múky zodpovedajúcej kvality pre sušienky alebo krekry, ako aj v zlepšení niektorých kvalitatívnych ukazovateľov výrobku. Zároveň sa poskytuje aj možnosť rozšírenia sortimentu výrobkov pre chorých na coeliakiu.

Nie menej významné sú aj pozitívne vlastnosti v oblasti pestovania tejto plodiny, napr. možnosť pestovania na horších, suchších pôdach.

Literatúra

1. ON 560636. Pšeničná múka hladká špeciál. 1977.
2. DODOK, L. a kol., Bull. Potravn. Výsk., 30 (10) 1991, 4, s. 353.
3. SMELÍK, A.—DANDÁR, A.—MÓROVÁ, E.—DODOK, L.—ZAJAC, P.—HALÁSOVÁ, G., Laboratórium odboru. Chémia a technológia sacharidov. Bratislava, ES SVŠT 1985, 334 s.
4. DODOK, L.—BUCHTOVÁ, V., Laboratórne overenie novovyšľachtených kmeňov pekárského droždia. Priebežná správa úlohy N 05-529-804. Bratislava, Chemickotechnologická fakulta SVŠT 1989, 58 s.
5. DODOK, L., Chémia a technológia trvanlivého pečiva. Bratislava, Alfa 1988.

Do redakcie došlo 10. 10. 1991

Rheological properties of pastes from amaranth flour (*Amaranthus hypochondriacus*)

Summary

Paper aims at the investigation of rheological properties of the pastes prepared from the mixture comprising wheat flour fine and amaranth flour whole corn, with the substitution of 10 and 20%. On its basis, microbaking laboratory experiments and pilot plant experiments were carried out in the enterprise "Pečivárne" in the town Sered'. Durable bread has gained a pleasant spicy smell and taste. In both cases of its usage, also the increase in nutritive value of the product as well as fibre enrichment results. This raw material gives the opportunity to enhance the assortment of some dietary products for persons suffering from celiac disease.

Реологические свойства тест из муки Амаранта (*Amaranthus hypochondriacus*)

Резюме

Работа намерена на исследование реологических свойств тест приготовленных из смеси муки мягкой (гладкой) и цельной муки из растения Амарант белосемянный, при замене 10 и 20 %. На этой основе были проведены лабораторные испытания микропечением и промышленные испытания на заводе Печиварне г. Середь. Печенье длительного хранения получило приятный запах и вкус. В обоих случаях его применения речь идет также о повышении питательной ценности продукта, как и об его обогащении волокнистым веществом. Это сырье дает также возможность расширения ассортимента некоторых диетических продуктов для больных целиакией.