

## APLIKÁCIA REZISTENTNÉHO ŠKROBU PRI VÝROBE CESTOVÍN

VERONIKA KUČTOVÁ, LUCIA MINAROVÍČOVÁ,  
ZLATICA KOHAJDOVÁ a JOLANA KAROVÍČOVÁ

*Oddelenie potravinárskej technológie, Ústav potravinárstva a výživy, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava  
veronika.kuchtova@stuba.sk*

Došlo 16.3.17, prijaté 2.6.17.

Kľúčové slová: rezistentný škrob, cestoviny, fyzikálno-chemické vlastnosti cestovín, senzorická analýza, Hi maize<sup>TM260</sup>, natívny kukuričný škrob

### Úvod

Zvýšený záujem spotrebiteľov o kvalitné potraviny vedie potravinársky priemysel k zavádzaniu nových technológií a používaniu nových funkčných ingrediencií. Spotrebiteľia vyhľadávajú kvalitné potraviny a zdravý životný štýl a to je dôvodom dopytu po potravinách bohatých na vlákninu a iných zdraviu prospešných látok<sup>1</sup>.

Rezistentný škrob (RS – resistant starch) predstavuje funkčnú ingredienciu, ktorá je zdrojom vlákniny. Medzi hlavné zdroje RS patria zelené banány, strukoviny a vysoko-amylózové škroby. Na trhu sú dostupné aj komerčné produkty rezistentných škrobov<sup>2</sup>. V súčasnosti sa mnohé vedecké práce zaoberajú možnosťami aplikácie komerčných rezistentných škrobov do rôznych cereálnych výrobkov ako sú koláče<sup>3</sup>, sušienky<sup>4</sup>, chlieb<sup>5</sup> i cestoviny<sup>6,7</sup>.

Medzi funkčné vlastnosti komerčných zdrojov RS II patria predovšetkým ich neutrálna chuť a farba, menšia veľkosť častíc, ktorá spôsobuje iba malé zmeny v textúre výrobkov v porovnaní s tradičnou vlákninou<sup>8</sup>.

Cieľom práce bolo pripraviť cestoviny s komerčným rezistentným škrobom Hi maize<sup>TM260</sup> a natívnym kukuričným škrobom, sledovať ich vplyv na reologické vlastnosti pšeničného cesta, fyzikálne a senzorické vlastnosti pripravených cestovín.

### Experimentálna časť

#### Použité suroviny

Hi maize<sup>TM260</sup> (RS II vysoko-amylózový kukuričný škrob, KUK – Slovakia s.r.o.) a natívny kukuričný škrob (RS II, Gustin, Dr. Oetker s.r.o., ČR).

#### Príprava cestovín

Suroviny na prípravu cestovín boli zakúpené v maloobchodnej sieti. Cestoviny boli pripravené podľa receptúry Hrušková a spol.<sup>9</sup>. Podiel pšeničnej polohrubej múky bol nahradený RS v hmotnostnej koncentrácii 10, 20 a 30 %. Na prípravu cestovín bol použitý laboratórny cestovinový stroj Häussler Luna (Heiligenkreuztal bei Reidlingen, Nemecko), boli pripravené široké rezance (č. matrice 20).

#### Stanovenie reologických vlastností

Na stanovenie reologických vlastností pšeničného cesta s obsahom rezistentných škrobov bol použitý prístroj Mixolab 2 (Chopin Technologies, Francúzsko). Bol aplikovaný štandardný protokol Chopin<sup>+</sup>. Hodnotené reologické parametre: väznosť múky, T\_C3 – teplota zmazovateľa škrobu a rozdiel medzi C3–C2, T\_C3 – teplota zmazovateľa škrobu, C4 stabilita vytvoreného škrobového gélu, T\_C4 – teplota škrobového gélu, C5 retrogradácia škrobu v ochladzovacej fáze a rozdiel medzi C5–C4, T\_C5 – teplota začiatku retrogradácie škrobu<sup>10</sup>.

#### Fyzikálne vlastnosti pripravených cestovín

V pripravených cestovinách boli sledované nasledujúce fyzikálne parametre: optimálna doba varenia, straty varením, index absorpcie vody a index napúčavosti cestovín<sup>6,7</sup>.

#### Senzorické hodnotenie

Senzorické hodnotenie vykonávalo 11 školených hodnotiteľov s použitím 9 bodovej hedonickej stupnice (1 = mimoriadne neprijateľná až 9 = mimoriadne prijateľná)<sup>7</sup>. Hodnotené parametre boli vzhľad, farba, vôňa, chuť, tvrdosť a lepivosť cestovín. Na vyjadrenie celkovej prijateľnosti (%) bola použitá 100 mm neštruktúrovaná úsečka s označením krajných bodov<sup>11</sup>.

#### Štatistické vyhodnotenie výsledkov

Všetky analýzy boli vykonané v troch nezávislých meraniach a vyjadrené ako priemer ± smerodajná odchýlka. Na zistenie štatistickej významnosti rozdielov medzi nameranými parametrami pripravených vzoriek bola použitá jednofaktorová analýza rozptylu ANOVA na hladine významnosti  $P = 0,05$ .

### Výsledky a diskusia

Vplyv prídavku RS na reologické vlastnosti pšeničného cesta sú uvedené v tab. I. So zvyšujúcimi sa prídavkami RS došlo k poklesu parametra C3. Rovnaké zníženie viskozity cesta uvádzajú<sup>7</sup> pri použití RS II Hi maize<sup>TM1043</sup>. Pri RS Hi maize bol pokles a prebiehal

Tabuľka I

Vplyv prídavku škrobov na reologické parametre získané z krivky Mixolabu

Percentuálny prídavok [%]	Väznosť vody [%]	C3 [N m]	C3–C2 [N m]	T_C3 [°C]	C4 [N m]	T_C4 [°C]	C5 [N m]	C5–C4 [N m]	T_C5 [°C]
Kontrolná vzorka <sup>a</sup>	53,70±0,05	2,022±0,01	1,574±0,03	80,50	1,692±0,01	84,30	2,654±0,02	0,962±0,02	56,30
HM <sup>b</sup>									
10	53,50±0,03	1,915±0,02*	1,475±0,02*	77,90	1,471±0,02*	84,50	2,304±0,03*	0,833±0,01*	56,50
20	54,00±0,02	1,808±0,03*	1,393±0,03*	78,50	1,215±0,01*	83,00	1,853±0,02*	0,638±0,03*	56,10
30	58,50±0,03*	1,611±0,01*	1,213±0,02*	73,70	1,013±0,01*	82,50	1,418±0,01*	0,405±0,02*	55,30
NKŠ <sup>c</sup>									
10	53,00±0,03	1,969±0,03*	1,537±0,01	81,50	1,591±0,02*	86,00	2,558±0,01*	0,967±0,02	56,30
20	52,90±0,02*	1,904±0,01*	1,485±0,02	80,80	1,458±0,02*	82,80	2,266±0,02*	0,808±0,01*	56,50
30	51,50±0,04*	1,751±0,02*	1,370±0,02*	80,50	1,418±0,01*	85,80	2,233±0,01*	0,815±0,03*	56,50

<sup>a</sup> Kontrolná vzorka – cestoviny bez prídavku škrobov, <sup>b</sup> HM – cestoviny s prídavkom RSII kukuričného škrobu Hi maize<sup>TM260</sup>, <sup>c</sup> NKŠ – cestoviny s prídavkom natívneho kukuričného škrobu, \* hodnoty označené v stĺpcoch sú štatisticky významné ( $P = 0,05$ ), C3 mazovanie škrobu a rozdiel medzi C3–C2, T\_C3 – teplota zmazovaného škrobu, C4 stabilita vytvoreného škrobového gélu, T\_C4 – teplota škrobového gélu, C5 retrogradácia škrobu v ochladzovacej fáze a rozdiel medzi C5–C4, T\_C5 – teplota začiatku retrogradácie škrobu

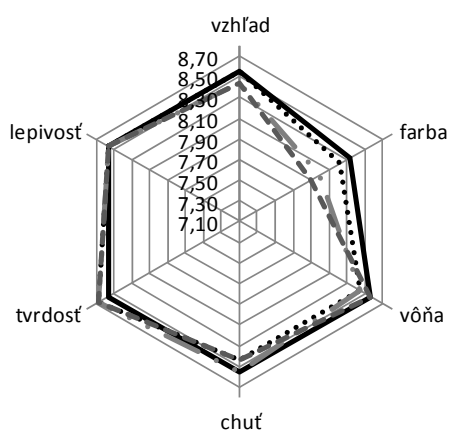
pri nižšej teplote T\_3 (77,9–73,7 °C) a väznosť múky bola vyššia (53,5–58,5 %) v porovnaní so zmesou s natívnym kukuričným škrobom, kde sa väznosť múky znižovala (53,0–51,5 %) a T\_3 (81,5–80,5 °C) bola vyššia.

Pri 30% substitúcii RS Hi maize došlo k poklesu C4 na 1,013 N m a teplotu T\_4 82,5 °C, pri natívnom kuku-

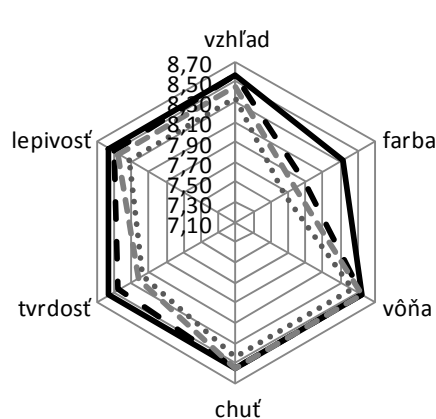
ričnom škrobe bola hodnota vyššia 1,418 N m ako aj teplota T\_4 85,8 °C, no v porovnaní s kontrolnou vzorkou boli obe hodnoty štatisticky významne nižšie 1,692 N m.

Vplyv na retrogradáciu škrobu vyjadruje parameter C5 a rozdiel hodnôt C5–C4. Pri substitúcii oboch RS škro-

a) RS Hi maize



b) NKŠ



Obr. 1. Senzorické hodnotenie cestovín s prídavkom a) RS Hi maize a b) NKŠ; — kontrolná vzorka, ···· Hi maize 10, - - - Hi maize 20, - - - - Hi maize 30, - · - · NKŠ 10, - - - - NKŠ 20, ···· NKŠ 30

Tabuľka II

Vyhodnotenie fyzikálnych vlastností a celkovej prijateľnosti pripravených cestovín

Percentuálny prídavok [%]	Optimálna doba varenia [min]	Straty varením [%]	Index napúčavosti [g/g]	Index absorpcie vody [%]	Celková prijateľnosť [%]
Kontrolná vzorka <sup>a</sup>	8,21±0,02	5,17±0,09	2,19±0,04	164,86±2,21	94,78±1,05
HM <sup>b</sup>					
10	8,20±0,01	5,12±0,12	2,05±0,02	157,00±3,04*	92,07±0,50*
20	8,16±0,02	5,06±0,07	1,99±0,03*	152,64±1,36*	90,00 ±0,78*
30	8,11±0,01*	5,31±0,05	1,94±0,04*	149,07±2,15*	83,25 ±0,49*
NKŠ <sup>c</sup>					
10	8,20±0,03	4,84±0,21	2,09±0,05	156,24±1,72*	87,33±1,00*
20	8,16±0,02	4,93±0,06	2,17±0,09	156,98±3,70*	88,44±0,80*
30	8,10±0,01*	5,38±0,18	2,18±0,08	158,60±1,99*	84,89±1,70*

<sup>a</sup>Kontrolná vzorka – cestoviny bez prídavku škrobov, <sup>b</sup>HM – cestoviny s prídavkom RSII kukuričného škrobu Hi maize<sup>TM260</sup>, <sup>c</sup>NKŠ – cestoviny s prídavkom natívneho kukuričného škrobu, \* hodnoty označené v stĺpcoch sú štatisticky významné ( $P = 0,05$ )

bov došlo k štatisticky významnému poklesu v porovnaní so štandardom, čo naznačuje, že oba druhy RS mali priaznivý vplyv na tento parameter.

Vplyv inkorporácie RS na fyzikálne parametre pripravených cestovín je uvedený v tab. II. Parameter straty varením je vlastnosť cestovín, ktorá určuje ich kvalitu a je indikátorom schopnosti lepkovo-škrobovej matrice udržať si svoju štruktúru počas varenia<sup>12</sup>. Prídavok RS nemal významný vplyv na straty varením. V porovnaní s inými zdrojmi potravinovej vlákniny ako tekvicová vláknina<sup>13</sup> a ovsené otruby<sup>14</sup>, kde dochádza k nárastu strát varením.

Parameter straty varením pre cestoviny by nemal byť vyšší ako 8 % (cit.<sup>7</sup>). Pre cestoviny s obsahom RS sa straty varením pohybovali od 4,95 % do 5,31 % pre Hi maize, od 4,84 % do 5,38 % pre natívny kukuričný škrob. Optimálna doba varenia cestovín nebola významne ovplyvnená prídavkom rezistentných škrobov, štatisticky významný pokles bol zaznamenaný až pri 30% prídavku Hi maize a natívneho kukuričného škrobu, kde došlo k skráteniu optimálneho času varenia. Rovnaké výsledky boli zistené aj pri použití RS II (Hi maize<sup>TM1043</sup>) a RS III (Novelose 330 TM) do cestovín<sup>7</sup>.

Pri vyšších prídavkoch Hi maize bol zaznamenaný index napučovania štatisticky významne nižší v porovnaní s kontrolnou vzorkou.

Senzorické hodnotenie cestovín je znázornené na obr. 1. Inkorporácia rezistentných škrobov nemala významný vplyv na vzhľad, chuť a vôňu pripravených cestovín. Zo zvyšujúcou sa substitúciou RS do cestovín mali výrobky bledšiu farbu, čo hodnotitelia považovali za menej prijateľné. Za najprijateľnejšie označili hodnotitelia cestoviny s 10% prídavkami RS (tab. II).

## Záver

Rezistentný škrob Hi maize predstavuje vhodnú alternatívu pre zvýšenie obsahu rezistentného škrobu a vlákniny v cestovinách bez ovplyvnenia kvalitatívnych parametrov cestovín. Reologické vlastnosti boli ovplyvnené prídavkami škrobov do cesta v porovnaní so štandardným pšeničným cestom, no na druhej strane každý zo škrobov mal rozdielny vplyv na tieto parametre.

Zo senzorického hľadiska mal 20% prídavok Hi maize do cestovín 90% celkovú prijateľnosť hodnotiteľmi. Pri hodnotení cestovín sa zistilo, že so zvyšujúcim sa prídavkom Hi maize sa tvrdosť zvyšovala a znižovala pri natívnom kukuričnom škrobe.

## Zoznam použitých skratiek

RS resistant starch – rezistentný škrob  
 HM RS II Hi maize<sup>TM260</sup>  
 NŠK natívny kukuričný škrob

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

## LITERATÚRA

- Fuentes Z. E., Riquelme Navarrete M. J., Sánchez Zapata E., Pérez Álvarez, J. A.: Food Res. Int. 4, 931 (2010).
- Sajilata M. G., Singha L, R. S., Kulkarni P. R.: Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 1, 1 (2006).
- Sanz T., Salvador A., Fiszman S. M.: Eur. Food Res. Technol. 5, 1515 (2008).

4. Laguna L., Salvador A., Sanz T., Fiszman S. M.: *LWT – Food Sci. Technol.* 3, 737 (2011).
5. Maziarz M., Sherrard M., Juma S., Prasad Ch., Imrhan V., Vijayagopal P.: *Food Sci. Nutr.* 2, 1 (2013).
6. Aravind N., Sissons M., Fellows C. M., Blazek J., Gilbert E. P.: *Food Chem.* 2, 1100 (2013).
7. Foschia M., Beraldo P., Peressini D.: *J. Sci. Food Agric.* 2, 572 (2017).
8. Nugent A. P.: *Nutr. Bull.* 1, 27 (2005).
9. Hrušková M., Vítová M.: *Mlýnářské noviny* 4, 4 (2007).
10. Mironeasa S., Codina G. G., Mironeasa C.: *J. Texture Stud.* 1, 40 (2012).
11. Kuchtová V., Minarovičová L., Kohajdová Z., Karovičová J.: *Slovak J. Food Sci.* 1, 543 (2016).
12. Ficco D. B. M., De Simone V., De Leonardis A. M., Giovanniello V., Del Nobile M. A., Padalino L., De Vit P.: *Food Chem.* 205, 187 (2016).
13. Kuchtová V., Kohajdová Z., Karovičová J., Mešterová E.: *Chem. Listy* 110, 808 (2016).
14. Sudha M. L., Rajeswari G., Venkateswara Rao G.: *J. Texture Stud.* 3, 195 (2012).

**V. Kuchtová, L. Minarovičová, Z. Kohajdová, and J. Karovičová** (*Department of Food Technology, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Bratislava*): **The Possibility of Increased Resistant Starch in Pasta and Its Effect on the Quality of Pasta**

Resistant starches have a potential application as functional ingredients in pasta. For our research we chose resistant starch Hi maize and native corn starch. The parameters C3, C4 and C5 were followed with Mixolab. With increasing additions of the resistant starch, the parameters C3, C4 and C5 decreased. Additions of Hi maize and native corn starch to the pasta recipe had no significant effect on the cooking loss in pasta. On the other hand, they had significant effects on the water absorption. Resistant starches did not significantly affect the appearance, taste and smell of the pasta thus prepared. The only negatively affected parameter was the colour – pasta was paler.