

## VYUŽITIE TEKVICOVEJ VLÁKNINY PRI PRÍPRAVE CESTOVÍN

VERONIKA KUČTOVÁ, ZLATICA  
KOHAJDOVÁ, JOLANA KAROVIČOVÁ  
a ERIKA MEŠTEROVÁ

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

Došlo 2.6.16, prijaté 16.7.16.

Kľúčové slová: potravinová vláknina, tekvica, cestoviny,  
reologické vlastnosti

### Úvod

V súčasnej dobe sa zvyšuje záujem spotrebiteľov o cestoviny pre ich mnohostranné využitie, jednoduchú a rýchlu prípravu a nenáročnú skladovanie<sup>1</sup>. Z nutričného hľadiska obsahujú cestoviny nízky obsah tuku a sú zdrojom sacharidov a bielkovín<sup>2</sup>. Spotrebiteľia pri kúpe cestovín vnímajú predovšetkým ich kvalitu a proces varenia. Tieto a iné vlastnosti cestovín závisia od rôznych technologických parametrov a to predovšetkým od použitia základnej suroviny na výrobu cestovín<sup>3</sup>. Cestoviny sú vhodnou maticou na inkorporáciu vlákniny bez výraznejších zmien na technologické, senzorké a fyzikálno-chemické vlastnosti výrobku v porovnaní s inými cereálnymi produktmi<sup>1,3</sup>. Inkorporáciou vlákniny do cestovín sa zvyšuje ich nutričná hodnota a znižuje ich glykemický index v porovnaní s tradičnými cestovinami<sup>2</sup>. Vedecké práce v tejto oblasti sú zamerané najmä na inkorporáciu vlákniny z rôznych zdrojov: strukoviny (cicer, sója, fazuľa, hrach, šošovica)<sup>2</sup>, zelenina (tekvica, mrkva, špenát, paradajky, červená repa)<sup>4,5</sup>, cereálne zdroje (ovos, jačmeň, kukurica, ryža, cirok, amarant)<sup>2</sup> a ovocia (pomaranč, mango, hrozno)<sup>6</sup>.

Tekvica sa pestuje po celom svete pre jej mnohostranné využitie. Pre jej vysokú nutričnú hodnotu je tekvica spracovávaná do rôznych potravinárskych výrobkov. Múka pripravená z tekvice je žiadaná pre jej sladkú chuť a sýto oranžovú farbu. Používa sa predovšetkým na obohatenie pšeničnej múky pri výrobe cereálnych výrobkoch ako sú chlieb, sušienky a cestoviny ďalej pri výrobe polievok a omáčok, aj ako prírodné farbivo do cestovín<sup>7</sup>.

Práca je zameraná na sledovanie vplyvu prídavku rôznych podielov (5 a 7,5 hm.%) tekvicového vlákninového preparátu na reologické vlastnosti pšeničného cesta, fyzikálne a senzorké parametre pripravených výrobkov (cestovín). Samostatná časť práce je venovaná charakterizácii tekvicového preparátu.

### Experimentálna časť

#### Príprava vlákninového preparátu

Tekvicový vlákninový preparát (TVP) bol pripravený z tekvice odroda *Veltruská obrovská* (*Cucurbita maxima Duch*) podľa postupu opísaného autormi Kohajdová a spol.<sup>8</sup>, sušenie prebiehalo pri izbovej teplote 4 dni a po usušení a zomletí na veľkosť častíc 400 μm, bol získaný vlákninový preparát.

#### Príprava cestovín

Suroviny na prípravu cestovín boli zakúpené v maloobchodnej sieti (pšeničná polohrubá múka PPM, vajcia, soľ, voda). Cestoviny boli pripravené podľa receptúry Hrušková a Vítová<sup>9</sup>. Pri príprave cestovín s prídavkom tekvicového vlákninového preparátu bola časť receptúrneho množstva múky (5,0 a 7,5 %) nahradená tekvicovým vlákninovým preparátom.

#### Chemická analýza použitých surovín

Obsah sušiny a popola TVP boli stanovené podľa metódy AACC 2000 (cit.<sup>10</sup>), proteíny boli stanovené metódou podľa Kjeldahla (metóda 46-13.01)<sup>10</sup>, obsah lipidov bol stanovený gravimetricky extrakciou s petroleterom za použitia Soxhletovej aparatury (metóda 30-25.01)<sup>10</sup>, obsah škrobu bol stanovený podľa Ewersovej polarimetrickej metódy<sup>11</sup>. Pre stanovenie obsahu pektínu bol použitý postup podľa autorov Kohajdová a spol.<sup>8</sup>. Celkový obsah vlákniny bol stanovený enzýmovým kitom Total Dietary Fibre (Megazyme, Ir) (AACC metóda 32-05 a AOAC metóda 985.29)<sup>12</sup>. Na meranie hodnôt pH bol použitý prístroj inoLab pH Level 2 (WTW, Weilheim, Nemecko) so sklenenou elektródou a teplotným senzorm (Blue Line)<sup>13</sup>.

#### Farinografické stanovenie

Na stanovenie reologických vlastností pšeničného cesta bol použitý farinograf (Brabender G. m. b. H. Duisburg, Nemecko). Farinografické meranie bolo vykonané podľa normy ISO 5530-1, 1997 (cit.<sup>14</sup>).

#### Fyzikálne vlastnosti uvarených cestovín

V uvarených cestovinách boli sledované nasledujúce vlastnosti: optimálna doba varenia, straty varením, absorpcia vody, napúčavosť, sediment<sup>15-18</sup>.

#### Senzorké hodnotenie

Senzorké hodnotenie cestovín bolo vykonané pomocou 9členného panelu školených hodnotiteľov. Na hodnotenie bola použitá 9bodová hedonická stupnica. Posudzované senzorké parametre boli farba, lepivosť, pevnosť, chuť<sup>15</sup> a celková prijateľnosť cestovín<sup>8</sup>.

## Štatistické vyhodnotenie výsledkov

Všetky analýzy boli vykonané v troch nezávislých meraniach a vyjadrené ako priemer  $\pm$  smerodajná odchýlka. Na zistenie štatistickej významnosti rozdielov medzi vzorkami bola použitá jednofaktorová analýza rozptylu a Fisherov test na hladine významnosti  $P = 0,05$ . Štatistické vyhodnotenie experimentálnych údajov bolo uskutočnené s použitím softvéru Statgraphic Plus 3.1 (Statsoft, Tulsa, USA).

## Výsledky a diskusia

Chemické zloženie použitých surovín je uvedené v tab. I. Vlákniňový preparát je definovaný ako materiál, ktorý obsahuje minimálne 50 % celkovej potravinovej vlákniny<sup>19</sup>. Celkový obsah potravinovej vlákniny v TVP bol 51,77 %. TVP sa okrem toho vyznačoval vysokým obsahom minerálnych látok 6,65 %.

Základné mechanické vlastnosti pšeničného cesta sú dôležité pri určovaní správania sa cesta počas spracovania a ovplyvňujú kvalitu finálnych výrobkov. V tab. II je uvedený vplyv prídavku TVP na reologické vlastnosti pšenič-

ného cesta. Z literárnych zdrojov vyplýva, že prídavok vlákniny ovplyvňuje reologické vlastnosti pšeničného cesta<sup>20</sup>. Prídavok TVP mal za následok zvýšenie väznosti múky. Podobný vplyv na zvýšenie väznosti zaznamenali aj autori Turksoy a Ozkaya<sup>21</sup> po prídavku sušenej tekvicovej drviny. Táto skutočnosť je spôsobená prítomnosťou hydroxylových skupín vo vlákninových preparátoch, ktoré sú schopné tvoriť viac vzájomných interakcií prostredníctvom vodíkových väzieb, ako aj prítomnosťou neškrobových polysacharidov<sup>20,21</sup>. Čas vývinu cesta je definovaný ako rozdiel medzi časom, od prvého prídania množstva vody pre dosiahnutie maximálnej konzistencie a časom, kedy sa objaví prvý pokles<sup>22</sup>. Bolo zistené, že prídavok TVP spôsobil predĺženie času vývinu cesta. Rovnaký vplyv na čas vývinu cesta bol pozorovaný aj autormi Turksoy a Ozkaya<sup>21</sup> a Lee a spol.<sup>4</sup> po prídavku sušenej tekvicovej drviny a tekvicovej vlákniny. Predĺženie času vývinu cesta môže byť spôsobené vznikom komplexu vláknina – lepek, pričom tento komplex zabraňuje hydratacii bielkovín múky a vývoju lepkovej štruktúry<sup>23,24</sup>. Ďalej bolo zistené, že prídavok TVP zvýšil stabilitu cesta. Viacerí autori uvádzajú podobné zvýšenie stability cesta po prídavku tekvicovej vlákniny do cesta<sup>21,22</sup>. Stabilita cesta úzko súvisí s kvalitou bielkovinovej matrice cesta, ktorá môže byť

Tabuľka I

Chemické zloženie múky a tekvicového vlákninového preparátu

Parametr	PPM	TVP
Vlhkosť, %	12,22 $\pm$ 0,07	8,89 $\pm$ 0,01
Popol, %	0,34 $\pm$ 0,00	6,65 $\pm$ 0,09
Bielkoviny, %	9,40 $\pm$ 0,19	12,35 $\pm$ 0,08
Tuk, %	0,70 $\pm$ 0,01	1,63 $\pm$ 0,06
Stanovenie škrobu, %	79,3 $\pm$ 0,82	–
Obsah pektínov, %	–	8,15 $\pm$ 0,07
TDF, %	2,06 $\pm$ 0,02	51,77 $\pm$ 0,18
Stanovenie pH	6,02 $\pm$ 0,02	6,04 $\pm$ 0,01

PPM – pšeničná polohrubá múka, TVP – tekvicový vlákninový preparát, TDF – celková potravinová vláknina

Tabuľka II

Vplyv prídavku tekvicového vláknitého preparátu na farinografické vlastnosti pšeničného cesta

Vzorka	Väznosť [%]	Čas vývinu cesta [%]	Stabilita cesta [min]
Kontrola	59,35 $\pm$ 0,09	5,28 $\pm$ 0,04	9,60 $\pm$ 0,14
5 % TVP	67,55 $\pm$ 0,07*	6,10 $\pm$ 0,14*	12,20 $\pm$ 0,28*
7,5 % TVP	70,20 $\pm$ 0,18*	6,95 $\pm$ 0,07*	12,40 $\pm$ 0,57*

Kontrola – pšeničná polohrubá múka, bez prídavku TVP, TVP – tekvicový vlákninový preparát. Hodnoty \* v indexe sú štatisticky významne odlišné podľa Fisherovho testu s  $P = 0,05$

Tabuľka III

Kvalitatívne parametre uvarených cestovín

Vzorka	OTC [min]	Straty varením [%]	Absorpcia vody [%]	Napúchavosť [cm <sup>3</sup> ]	Sediment [cm <sup>3</sup> ]
Kontrola	8,35 ± 0,08	3,54 ± 0,10	196,91 ± 0,09	2,15 ± 0,06*	10,25 ± 0,05
5 % TVP	6,45 ± 0,04*	4,30 ± 0,06*	221,62 ± 0,08*	2,70 ± 0,03*	32,25 ± 0,03*
7,5 % TVP	6,06 ± 0,03*	4,90 ± 0,09*	254,77 ± 0,05*	3,64 ± 0,04*	51,75 ± 0,17*

Kontrola – pšeničná polohrubá múka, bez prídavku TVP, TVP – tekvicový vlákninový preparát, OTC – optimálna doba varenia. Hodnoty \* v indexe sú štatisticky významne odlišné podľa Fisherovho testu s  $P = 0,05$

naarušená pridaním TVP do cesta, zároveň dochádza k pomalému vývoju cesta a tým sa zvyšuje jeho viskozita a lepkosť<sup>25</sup>.

V tab. III sú uvedené kvalitatívne parametre uvarených cestovín. Z literárnych údajov vyplýva, že prídavok vlákninových preparátov do cestovín spôsobuje skrátenie optimálnej doby varenia<sup>1</sup>. Prídavok TVP mal za následok výrazné skrátenie doby varenia z 8,35 min pre kontrolnú vzorku na 6,06 min pre 7,5 % prídavok TVP. Straty varením sú jedným z fyzikálnych parametrov, ktorý je najviac ovplyvnený inkorporáciou vlákniny do receptúry cestovín. Tieto straty sú ďalej spôsobené vzájomným pôsobením vlákniny a proteínovej matrice, obsahom bielkovín, nerovnomerným rozložením vody v matrici cestovín, v dôsledku konkurenčnej hydratácie lepku a komponentov vlákniny<sup>2</sup>. So zvyšujúcim sa prídavkom TVP do cestovín sa straty varením zvyšovali pri 7,5 % prídavku 4,90 %. Rovnaké výsledky vo svojej štúdií uvádzajú aj autori Purwandari a spol.<sup>26</sup> pri prídavku tekvicovej múky do cestovín. Z výsledkov ďalej vyplynulo, že prídavok TVP spôsobil výrazný nárast absorpcie vody a napučivosti cestovín. Absorpcia vody závisí od chemického zloženia vlákniny a od veľkosti častíc, pričom menšie častice ponúkajú väčšiu povrchovú plochu pre absorpciu vody<sup>27</sup>. Zvýšenie napučivosti cestovín je možné vysvetliť schopnosťou TVP absorbovať a udržať vodu v rámci škrobovo-proteínovej-polysacharidovej siete<sup>2</sup>. Z výsledkov ďalej vyplynulo, že najväčší podiel sedimentu 51,75 cm<sup>3</sup> bol zistený pri 7,5% prídavku TVP do cestovín.

V tab. IV sú uvedené výsledky senzorickeho hodnotenia cestovín. Vonkajší vzhľad cestovín a ďalšie parametre po uvarení sú najdôležitejšie kritériá hodnotenia kvality cestovín. Na výslednú kvalitu cestovín vplyvajú faktory ako napr. kvalita suroviny, doba varenia alebo parametre technologického procesu. Z pohľadu spotrebiteľa je predovšetkým dôležitá senzorickeá prijateľnosť výrobku<sup>28</sup>. Do veľkej miery textúra cestovín ovplyvňuje ich celkovú prijateľnosť. Pevnosť cestovín patrí medzi dôležité vlastnosti textúry. So zvyšujúcim sa prídavkom TVP do cestovín dochádzalo k riedeniu lepkovej siete potrebnej pre vytvorenie štruktúry cestovín, čo mohlo byť spôsobené vyšším obsahom vlákniny v TVP a tým sa pevnosť cestovín znižovala<sup>1,27</sup>. Senzorické hodnotenie ukázalo, že pre hodnotiteľov boli najprijateľnejšie cestoviny s 5 % prídavkom TVP z hľadiska chuti, farby a celkovej prijateľnosti cestovín v porovnaní s kontrolnou vzorkou.

Lee a spol.<sup>4</sup> pri 5% prídavku tekvicového prášku do cestovín uvádzajú, že cestoviny s týmto percentuálnym prídavkom boli z hľadiska farby najprijateľnejšie, čo bolo spôsobené vyšším obsahom  $\beta$ -karoténu v tekvici.

## Záver

Tekvicový vlákninový preparát je bohatým zdrojom celkovej potravinovej vlákniny 51,77 % a vysokým obsahom minerálnych látok 6,65 %. Z výsledkov štúdie vyplynulo, že inkorporácia TVP mala vplyv na reologické vlast-

Tabuľka IV

Senzorické hodnotenie cestovín s prídavkom TVP

Vzorka	Farba	Pevnosť	Lepkosť	Chuť	Celková prijateľnosť [%]
Kontrola	7,78 ± 0,10	8,33 ± 0,10	8,23 ± 0,10	7,89 ± 0,10	74,11 ± 0,18
5 % TVP	8,55 ± 0,18	8,44 ± 0,12	8,33 ± 0,15	8,11 ± 0,12*	81,56 ± 0,12*
7,5 % TVP	7,73 ± 0,12*	8,64 ± 0,15*	8,56 ± 0,10*	7,78 ± 0,18*	75,03 ± 0,15*

Kontrola – pšeničná polohrubá múka, bez prídavku TVP, TVP – tekvicový vlákninový preparát. Hodnoty \* v indexe sú štatisticky významne odlišné podľa Fisherovho testu s  $P = 0,05$

nosti pšeničného cesta a na fyzikálne vlastnosti uvarených cestovín. Ďalej bolo zistené, že so zvyšujúcim sa prídavkom TVP sa zvyšovala farinografická väznosť a čas vývinu cesta sa predĺžil. Pri stanovení fyzikálnych vlastností uvarených cestovín obohatených o TVP došlo k výraznému nárastu absorpcie vody cestovinami na druhej strane došlo k skráteniu optimálnej doby varenia týchto cestovín. Zo sensorického hľadiska boli najpriateľnejšie cestoviny s 5 % prídavkom TVP, to znamená že tento prídavok je najvhodnejší pre inkorporáciu vlákniny do cestovín.

#### Zoznam použitých skratiek

TVP	tekvicový vlákninový preparát
PPM	pšeničná polohrubá múka
OTC	optimálna doba varenia
TDF	celková potravinová vláknina

*Táto práca bola podporená projektom VEGA No. č. 1/0487/16.*

#### LITERATÚRA

- Rakhesh N., Fellows C. M., Sissons M.: *J. Sci. Food Agric.* 95, 2 (2015).
- Foschia M., Peressini D., Sensidoni A., Brennan M. A., Brennan C. S.: *LWT-Food Sci. Technol.* 61, 41 (2015).
- Bustos M. C., Perez G. T., León A. E.: *RSC Adv. Technol.* 39, 1 (2015).
- Lee C. H., Cho J. K., Lee S. J., Koh W., Park W., Kim C. H.: *Cereal Chem.* 79, 593 (2002).
- Rekha M. N., Chauhan A. S., Prabhasankar P., Ramteke R. S., Rao G. V.: *CyTA - J. Food* 11, 142 (2013).
- Crizel T. D. M., Rios A. D. O., Thys R. C. S., Flôres S. H.: *Food Sci. Technol.* 35, 546 (2015).
- Kumar P., Dorcus M., Chitra S.: *Int. J. Eng. Sci.* 3, 1034 (2015).
- Kohajdová Z., Karovičová J., Jurasová M.: *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 11, 381 (2012).
- Hrušková M., Vítová M.: *Mlynářské noviny* 4, 4 (2007).
- 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).
- Moreels E., Amylum N. V.: *Starch-Starke* 39, 414 (1987).
- Sun-Waterhouse D., Teoh A., Massarotto C., Wibisono R., Wadhwa S.: *Food Chem.* 119, 1369 (2010).
- Kohajdová Z., Karovičová J.: *Zywn. Nauk. Technol. Ja.* 53, 36 (2007).
- International Organization for Standardization. ISO. Approved Methods of ISO. Method 5530-1:1997
- Wheat flour, Physical characteristics of doughs, Part 1: Determination of water absorption and rheological properties using a farinograph.
- Padalino L., Mastromatteo M., Lecce L., Spinelli S., Contò F., Del Nobile M. A.: *J. Sci. Food Agr.* 94, 2196 (2014).
- STN 56 0115: 1970, Metódy skúšania cestovín.
- Morová E., Zaušková P., Buchtová V.: *Bull. Potravin. Vysk.* 33, 263 (1994).
- Kumari M., Urooj A., Prasad N. N.: *Food Chem.* 102, 1425 (2007).
- Larrauri J. A.: *Trends Food Sci. Technol.* 10, 3 (1999).
- Ktenioudaki A., Gallagher E.: *Trends Food Sci. Technol.* 28, 4 (2012).
- Turksoy S., Özkaya B.: *Food Sci. Technol. Res.* 17, 545 (2011).
- Kundu H., Grewal R. B., Goyal A., Upadhyay N., Prakash S.: *Food Sci. Technol.* 51, 2600 (2014).
- Gómez M., Ronda F., Blanco C. A., Caballero P. A., Apesteguía A.: *Eur. Food Res. Technol.* 216, 51 (2003).
- Rosell C. M., Rojas J. A., Benedito de Barber C.: *Food Hydrocoll.* 15, 75 (2001).
- Ognean M., Ognean C. F., Darie N.: *Food Technol.* 14, 3 (2010).
- Purwandari U., Khoiri A., Muchlis M., Noriandita B., Zeni N. F., Lisdayana N., Fauziyah E.: *Int Food Res J.* 21, 1623 (2014).
- Gull A., Prasad K., Kumar P.: *LWT- Food Sci. Technol.* 63, 470 (2015).
- Dziki D., Laskowski J.: *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 14, 153 (2005).

**V. Kuchtová, Z. Kohajdová, J. Karovičová, and E. Mešterová** (*Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Bratislava*): **The Potencial Use of Pumpkin Pomace in Cereal Products**

In the present study, effects of incorporation different levels of the pumpkin powder on farinographic characteristics, physico-chemical and sensory properties of pasta were followed. The pumpkin powder is a good source of dietary fibre, ash, and protein. Addition of pumpkin powder resulted in an increase of water absorption and dough developing time. Moreover, it was found that the enrichment of the dough by the pumpkin powder reduced the firmness of pasta. The optimal cooking time was prolonged and the water absorption increased with increasing levels of pumpkin powder. Sensory evaluation showed that higher amounts of pumpkin powder (7.5 %) negatively affected taste, color, consistency, and overall appearance of pasta.