

COMPARISON OF TEXTURAL ATTRIBUTES OF SELECTED MEAT SAUSAGES USING INSTRUMENTAL ANALYSIS

Jozef Čurlej, Peter Zajác, Jozef Čapla, Vladimír Vietoris, Ľubomír Lopašovský

ABSTRACT

The aim of the study was to compare textural attributes of selected meat sausages using instrumental analysis. For this purpose, seven different meat sausage samples were treated by instrumental analysis, by the use of Warner-Bratzler probe, to find differences for two selected textural parameter firmness and work of shear. As expected, various values of mentioned attributes were obtained for different samples tested in fresh stage and after storage under controlled conditions (48 hrs., 30 °C temp., and 60 % R.H.) before and after cooking. For statistical evaluation of results, paired T test was used, statistically significant differences were taken at $p < 0.05$.

Keywords: Sausage; Texture; HDP/WBV set

ÚVOD

Potraviny, ponúkané v súčasnosti musia spĺňať rad požiadaviek, aby boli akceptované spotrebiteľom. Okrem chuti, vône, farby musí byť potravina nositeľom adekvátnych texturálnych parametrov. Z tohto hľadiska textúra je významným atribútom pre stanovenie kvality potravín (Hyldig a Nielsen, 2001).

Texturálne vlastnosti spravidla rozdeľujeme do troch základných skupín. Pevnosť, pružnosť, poddajnosť, tvárnosť, krehkosť a pod. vlastnosti výrobku označujeme ako mechanické parametre. Vlhkosť (obsah vody v potravine), obsah tuku, ako aj spôsob, akým sa tieto zložky uvoľňujú, vplyva na celkový pocit z potraviny prítomnej v ústnej dutine. Uvedené vlastnosti sa označujú ako povrchové. Treťou skupinou sú geometrické vlastnosti, ako napríklad zrnitosť či usporiadanie častíc. Tieto parametre ovplyvňujú vnímanie rozmeru, tvaru a orientácie častíc vo výrobku (Kohyama et al., 2009; Varela et al., 2008).

Na posúdenie hodnoty, či kvality výrobkov existuje viacero metód. Medzi najbežnejšie metódy aplikované v praxi radíme senzorické posudzovanie, teda hodnotenie atribútov výrobkov pomocou zmyslových orgánov hodnotiteľov. Súčasťou takýchto analýz bývajú metódy poradové, rozlišovacie, pomerové, hodnotenie porovnaním so štandardom, metódy slovného popisu, a pod. Relatívne novým trendom, ktorý sa v súčasnej dobe čoraz častejšie stáva akýmsi štandardom dopĺňujúcim spomínané senzorické testy je využitie inštrumentálnych analýz. Ich nespornou prednosťou je predovšetkým opakovateľnosť a presnosť pri hodnotení. Zariadenia určené na analýzu textúry, takzvané textúrometre, umožňujú posudzovanú vzorku stlačiť, pritiahnuť, prepichnúť, rozpučiť, pretočiť a rozdrviť spôsobom imitujúcim podmienky reálneho správania sa spotrebiteľa pri manipulácii, príprave či konzumácii výrobku. Na základe požiadaviek nielen potravinárskeho priemyslu bolo za týmto účelom navrhnutých a vyvinutých viacero sond (tzv. próby) umožňujúcich stanovenie niekoľkých základných

parametrov, napr. pomocou aplikácie tzv. Kramerovho či Warner-Bratzlerovho testu ((Bratzler, 1932; Warner, 1928; Nollet a Toldra, 2008).

Hlavným zameraním experimentálnej štúdie bolo porovnanie vybraných vlastností niekoľkých druhov komerčne dostupných mäsových klobás, pre identifikáciu texturálnych odlišností porovnávaných výrobkov. Do hodnotenia textúry sme zahrnuli 7 odlišných druhov klobás, ktoré sme pred analýzou rôzne upravili. Hodnotili sme pevnosť a prácu u klobás bez akejkoľvek následnej úpravy. Ďalej, takto získané výsledky sme porovnávali s hodnotami nameranými u varených klobás. Pre identifikáciu texturálnych zmien vznikajúcich v dôsledku nevhodných podmienok skladovania, podrobili sme týchto 7 výrobkov modifikovaným podmienkam (skladované 48 hodín pri teplote 30 °C a 60 % R.V.). Aj v tomto prípade sme testovali texturálne atribúty pred a po uvarení výrobkov. Získané výsledky sme podrobili párovému T testu pre identifikáciu potenciálnych rozdielov.

MATERIÁL A METÓDY

Príprava vzoriek

Za účelom porovnania vybraných texturálnych parametrov bolo použitých sedem druhov klobás zakúpených v obchodných reťazcoch: Bravčová, Debrecínska, Domáca, Egerská, Ipeľská, Laborecká a Sviatočná klobása. Pred podrobením výrobkov stanoveným analýzám, v rámci doby spotreby, uvádzanej predávajúcím prostredníctvom informácie na etikete, vzorky boli uchovávané v chladničke pri teplote 6 °C.

Vybrané texturálne atribúty sme hodnotili u výrobkov podľa stanovených metód:

1. Bez úpravy: vzorky boli analyzované bezprostredne po ohriatí na teplotu prostredia 25 °C.
2. Varené: vzorky boli varené pri teplote vody 100 °C počas 15 minút, analyzované boli bezprostredne po ochladení na teplotu prostredia 25 °C.
3. Vzorky skladované v modifikovaných podmienkach prostredia: Skladované 48 hodín pri teplote 30 °C a 60 %

R.V. Analyzované bezprostredne po ohriatí na teplotu prostredia 25 °C.

4. Vzorok skladovaný v modifikovaných podmienkach prostredia: Skladovaný 48 hodín pri teplote 30 °C a 60 % R.V. Následne, vzorky boli varené pri teplote vody 100 °C počas 15 minút, analyzované boli bezprostredne po ochladení na teplotu prostredia 25 °C.

Analýza stanovených texturálnych atribútov

Pristrojové vybavenie

Stanovenie vybraných texturálnych parametrov bolo vykonávané pomocou prístroja TA XT2 plus (Stable Micro Systems) za použitia HDP/WBV setu.

Nastavenie parametrov textúrometra v programe Exponent (Stable Micro Systems):

- kapacita tenzometra 5 kg,
- pohyb ramena textúrometra pred testom 7 mm.s⁻¹,
- prienik sondy do vzorky 6 mm.s⁻¹,
- rýchlosť pohybu sondy po ukončení merania 10,0 mm.s⁻¹,
- hĺbka prieniku sondy do vzorky 30 mm,

Analýza vzoriek

Vzorok boli umiestnené do centrálnej polohy podstavca textúrometra. Meranie textúry v rámci rovnakej vzorky klobás bolo opakované 8x, pre identifikáciu možných rozdielov v textúre, pri tej istej vzorke. Pri hodnotení texturálnych rozdielov v rámci rovnakej vzorky a pri porovnávaní jednotlivých vzoriek medzi sebou, analyzovali sme nasledovné vybrané parametre: pevnosť (tuhosť) vzorky a práca, ktorú musí vykonať textúrometer pri prieniku sondy do vzorky.

Spracovanie údajov

Hodnotené parametre práca a tuhosť meraných vzoriek boli priebežne zaznamenávané počas výkonu analýz, na konci všetkých meraní vzoriek, získané údaje boli vyhodnotené pomocou funkcie makro programom Exponent pre získanie priemerných hodnôt, smerodajnej odchýlky a koeficientu variability. Pri hodnotení rozdielov medzi získanými údajmi, vychádzali sme z výsledkov štatistického programu Tanagra (Ricco Rakotomalala), hodnotením údajov párovým T testom. Rozdiely medzi vzorkami boli považované za štatisticky signifikantné pri p < 0,05.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky sú uvedené v tabuľke 1 - 7.

Tab. 1 Hodnoty tuhosti a práce u vzoriek Bravčovej klobásy

Vzorka	Tuhosť (kg)	K.V. (%)	Práca (kg.s ⁻¹)	K.V. (%)
Neuvarená	3,618	26,43	6,892	21,99
Uvarená	1,665	19,99	3,540	14,95
Neuvarená skladovaná	4,791	8,75	10,432	11,05
Skladovaná uvarená	3,886	11,22	7,729	11,64

* K.V. – koeficient variability

Tab. 2 Hodnoty tuhosti a práce u vzoriek Debrecínskej klobásy

Vzorka	Tuhosť (kg)	K.V. (%)	Práca (kg.s ⁻¹)	K.V. (%)
Neuvarená	5,542	10,27	8,653	7,99
Uvarená	2,320	10,83	4,795	14,10
Neuvarená skladovaná	5,605	15,18	11,482	21,73
Skladovaná uvarená	4,038	38,88	9,154	34,46

Tab.3 Hodnoty tuhosti a práce u vzoriek Domácej klobásy

Vzorka	Tuhosť (kg)	K.V. (%)	Práca (kg.s ⁻¹)	K.V. (%)
Neuvarená	4,57	23	8,385	12,02
Uvarená	4,156	21,85	7,176	18,20
Neuvarená skladovaná	5,226	8,18	11,912	12,92
Skladovaná uvarená	4,936	8,84	9,463	13,59

Tab. 4 Hodnoty tuhosti a práce u vzoriek Egerskej klobásy

Vzorka	Tuhosť (kg)	K.V. (%)	Práca (kg.s ⁻¹)	K.V. (%)
Neuvarená	5,026	14,11	10,913	22,42
Uvarená	4,325	6,31	8,214	7,16
Neuvarená skladovaná	-	-	-	-
Skladovaná uvarená	4,760	21,53	10,858	23,34

Tab. 5 Hodnoty tuhosti a práce u vzoriek Ipeľskej klobásy

Vzorka	Tuhosť (kg)	K.V. (%)	Práca (kg.s ⁻¹)	K.V. (%)
Neuvarená	3,8445	35,377	6,573	26,99
Uvarená	2,716	15,181	5,643	8,27
Neuvarená skladovaná	5,126	11,052	9,985	16,63
Skladovaná uvarená	4,561	19,975	9,488	18,49

Tab. 6 Hodnoty tuhosti a práce u vzoriek Laboreckej klobásy

Vzorka	Tuhosť (kg)	K.V. (%)	Práca (kg.s ⁻¹)	K.V. (%)
Neuvarená	3,093	20,46	6,384	24,96
Uvarená	3,884	10,71	7,577	12,55
Neuvarená skladovaná	5,05	15,62	10,361	13,24
Skladovaná uvarená	3,841	26,51	8,969	17,57

Tab. 7 Hodnoty tuhosti a práce u vzoriek Sviatočnej klobásy

Vzorka	Tuhosť (kg)	K.V. (%)	Práca (kg.s ⁻¹)	K.V (%)
Neuvarená	4,479	37,33	8,633	34,24
Uvarená	2,763	14,66	5,62	17,53
Neuvarená skladovaná	4,307	24,10	8,990	31,66
Skladovaná uvarená	4,645	21,43	9,609	14,49

Po spracovaní výsledkov prostredníctvom softwaru Tanagra párovým T testom a pri porovnávaní získaných čísel usporiadaných vo forme matice, identifikované boli štatisticky preukazné rozdiely ($p < 0,05$) v nameraných parametroch hodnotiacich textúru so zameraním sa na tuhosť: medzi neuvarenou a uvarenou vzorkou bravčovej klobásy pred a aj po uvarení. U vzorky debrecínskej klobásy boli zaznamenané preukazné rozdiely medzi neuvarenou a uvarenou vzorkou a medzi uvarenou a skladovanou neuvarenou vzorkou. U ipeľskej klobásy sme zaznamenali preukazné rozdiely pri porovnávaní nameraných hodnôt uvarenej a skladovanej neuvarenej vzorky a medzi uvarenou a skladovanou uvarenou vzorkou. Pri vzorkách laboreckej klobásy boli zaznamenané preukazné rozdiely medzi neuvarenou a skladovanou neuvarenou vzorkou a medzi uvarenou a skladovanou uvarenou vzorkou. V prípade sviatočnej klobásy, preukazné rozdiely boli zaznamenané medzi uvarenou a skladovanou neuvarenou vzorkou, podobne medzi uvarenou a skladovanou uvarenou vzorkou.

Rovnakým spôsobom sme postupovali pri porovnávaní nameraných hodnôt práce, ktorú musel vykonať textúrometer pri analýze vzorky. Pri hodnotení tejto veličiny sme identifikovali preukazné rozdiely u bravčovej klobásy medzi neuvarenou a uvarenou, neuvarenou a skladovanou neuvarenou, uvarenou a skladovanou neuvarenou, uvarenou a skladovanou uvarenou vzorkou. U debrecínskej klobásy boli identifikované preukazné rozdiely medzi neuvarenou a uvarenou, uvarenou a skladovanou neuvarenou, uvarenou a skladovanou uvarenou vzorkou. Pri vzorkách domácej klobásy sme zaznamenali preukazné rozdiely medzi neuvarenou a skladovanou neuvarenou, uvarenou a skladovanou neuvarenou, uvarenou a skladovanou uvarenou vzorkou. V prípade vzoriek ipeľskej klobásy boli zaznamenané preukazné rozdiely medzi neuvarenou a skladovanou neuvarenou vzorkou, uvarenou a skladovanou neuvarenou, uvarenou a skladovanou uvarenou, neuvarenou a skladovanou uvarenou vzorkou. U vzoriek laboreckej klobásy bol identifikovaný preukazný rozdiel medzi neuvarenou a skladovanou neuvarenou, uvarenou a skladovanou neuvarenou vzorkou. Pri hodnotení vzoriek sviatočnej klobásy boli zaznamenané preukazné rozdiely medzi uvarenou a skladovanou uvarenou vzorkou.

Textúra ako jeden z atribútov kvality významne vplyva na preferencie v predajnosti mäsa a mäsových výrobkov umiestnených na trh. Kvalitu výrobkov determinuje viacero faktorov akými sú: senzorické vlastnosti, chemické

zloženie, fyzikálne vlastnosti a iné (Probola a Zander, 2007). Pre stanovenie textúrnych vlastností bolo vyvinutých niekoľko metód, z ktorých v dnešnej dobe sú čoraz častejšie využívané inštrumentálne analýzy, vďaka ich nesporným výhodám (Herrero et al., 2008).

V práci sme sa zamerali na stanovenie tuhosti a práce, ktorú musel vykonať textúrometer pri analýzach vzoriek. Za týmto účelom sme zvolili použitie Warner-Bratzlerovej sondy. Pri hodnotení textúry siedmich druhov klobás s rozdielnym zložením a následnom spracovaní získaných výsledkov pomocou štatistickej metódy, bolo zistených viacero rozdielov u stanovených textúrnych parametrov.

Na základe údajov o zložení výrobkov a výsledkov možno konštatovať, že rozdielna tuhosť vzoriek bola do istej miery ovplyvnená odlišným podielom rôznych druhov mias v hodnotených výrobkoch. Proces varenia sa významným spôsobom podpísal na zmene textúrnych parametrov so zameraním na hodnotenie tuhosti, kedy v dôsledku tejto úpravy došlo k zmäknutiu analyzovaných vzoriek. Na druhej strane, proces skladovania vzoriek pri stanovených a kontrolovaných podmienkach sa podieľal na zvýšení tuhosti výrobkov, pravdepodobne kvôli čiastočnej dehydratácii vzoriek, podobné výsledky zaznamenali vo svojej práci Mor-Mur a Yuste (2003). Nárast v tuhosti mäsových výrobkov uvádzajú aj Benito et al. (2005) v procese zrenia, čo sa zrejme rovnako podpísalo na odlišnostiach textúrnych parametrov nami hodnotených vzoriek.

ZÁVER

Textúra patrí medzi dôležité vlastnosti, ovplyvňujúce celkové senzorické vnímanie výrobku. Hoci je výrobok bezpečný z hľadiska zloženia, pokiaľ nie je nositeľom primeraných senzorických vlastností na daný druh výrobku, spotrebiteľom bude len veľmi ťažko akceptovaný. Inštrumentálne hodnotenie textúrnych vlastností z tohto hľadiska ponúka istý priestor pre optimalizáciu výroby, identifikáciu vhodných podmienok skladovania, vrátane odporúčenia doby skladovateľnosti, či metódy úpravy mäkkých mäsových výrobkov pred konzumom.

LITERATÚRA

- Benito, M. J., Rodriguez, M., Cordoba, M. G., Andrade, M. J., Corboda, J. J. 2005. Effect of the fungal protease Epg 222 on proteolysis and texture in the dry fermented sausage "Salchichon." *Journal of the Science of Food and Agriculture. Sci Food Agric*, vol. 85, no. 2, p. 273-280.
- Bratzler, L. J. 1932. *Measuring the tenderness of meat by means of a mechanical shear*. Master of Science Thesis. Kansas State College (KA), USA.
- Herrero, A. M., De La Hoz, L., Ordóñez, J. A., Herranz, B., Romero De Ávila, M. D., Cambero, M. I. 2008. Tensile properties of cooked meat sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) parameters and physico-chemical characteristics. *Meat Science*, vol. 80, no. 3, p. 690-696. <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.03.008> PMID:22063584
- Hyldig, G., Nielsen, D. 2001. A review of sensory and instrumental methods used to evaluate the texture of fish muscle. *Journal of Texture Studies*, vol. 32, p. 219-242. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4603.2001.tb01045.x>
- Kohyama, K., Nagata, A., Tamaki, Y., Sakurai, N. 2009. Comparison of human-bite and instrument puncture tests of

cucumber texture. *Postharvest Biol. Technol.*, vol. 52, p. 243-246. <http://dx.doi.org/10.1016/j.postharvbio.2008.12.001>

Mor-Mur, M., YUSTE, J. 2003. High pressure processing applied to cooked sausage manufacture: physical properties and sensory analysis. *Meat Science*, vol. 65, no. 3, p. 1187-1191. [http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00013-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00013-5)

Nollet, L. M. L., Toldra, F. 2008. *Handbook of Muscle Foods Analysis*. 1. vyd. Boca Ranton : Crc Press, 2008. 984 p. ISBN 1420045296.

Probola, G., Zander, L. 2007. Application of PCA method for characterisation of textural properties of selected ready-to-eat meat products. *Journal of Food Engineering*, vol. 83, no. 1, p. 93-98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.02.052>

Varela, P., Salvador, A., Fiszman, S. 2008. On the assessment of fracture in brittle foods: The case of roasted almonds. *Food Res. Intern.*, vol. 41, p. 544-551. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2008.03.009>

Warner, K. F. 1928. Progress report of the mechanical test for tenderness of meat. *Proceedings of the American Society of Animal Production*, vol. 21, 114 p.

Contact address:

Ing. Jozef Čurlej, PhD., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: jozef.curlej@uniag.sk

Ing. Peter Zajác, PhD. Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: zajac@potravinarstvo.com

Ing. Jozef Čapla, PhD., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: jozef.capla@uniag.sk

Ing. Vladimír Vietoris, PhD., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of storing and processing plant products, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: vietoris@afnet.uniag.sk

MVDr. Ľubomír Lopašovský, PhD., Slovak University of Agriculture, Faculty of Biotechnology and Food Sciences, Department of Food Hygiene and Safety, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia, E-mail: lubomir.lopasovsky@uniag.sk