

CONTRIBUTION OF TEMPORAL DOMINANCE OF SENSATIONS METHOD TO THE SENSORY DESCRIPTION OF TASTE PROPERTIES OF COMMERCIAL GREEN TEA BRANDS

Lenka Trembecká, Tomáš Fekete, Zuzana Beňová, Noémi Dubová

ABSTRACT

This paper aims to investigate the most dominant taste attributes of green tea samples in panelists perception over time. In order to assess the samples, a brand new method of sensory evaluation called „Temporal Dominance of Sensations“ was used. The five commercial green tea brands were evaluated by eight trained panelists (students). For each sample of green tea, curves of the dominance of each attribute over time were computed. The TDS curves provided information about the sequence of attributes that were dominant during degustation. This methodology was useful to characterize taste properties of green tea samples.

Keywords: temporal dominance of sensations (TDS); dominance rate; attribute; green tea

ÚVOD

Dočasná dominancia vnemov (TDS) je metóda umožňujúca časový sled dominantných zmyslových vnemov v priebehu degustácie vzorky a v súčasnosti sa stáva predmetom čoraz väčšieho záujmu v oblasti senzorickej analýzy potravín (Pineau et al., 2012). Podnetom pre vznik TDS sa stala metóda TI (Time-Intensity) (Meillon et al., 2009), ktorá spočíva v meraní intenzity vnímania daného atribútu v určitom časovom intervale (Pavelková et al., 2012). Ide o pomerne časovo náročnú metódu, ktorá je v určenom časovom intervale schopná vyhodnotiť iba jeden znak. Navyše, hodnotenie jediného atribútu môže viesť k tzv. halo-dampingovému efektu, čo znamená, že prvotný mylný dojem spôsobí celkové skreslené posudzovanie (Meillon et al., 2009).

S cieľom prekonať tieto nedostatky bola v roku 1999 v Európskom centre pre chuť a konzumentské správanie v Dijone vyvinutá TDS metóda, s následnou prezentáciou na niekoľkých kongresoch. Jej podstatnou výhodou v porovnaní s TI je hodnotenie niekoľkých atribútov v rovnakom čase (Pineau et al., 2009) a zdôraznenie interakcie medzi jednotlivými atribútmi (Le Révérend et al., 2008). Meillon et al. (2009) vo svojej štúdií, v ktorej sa venovali hodnoteniu červených vín, tiež poukazujú na výhody použitia TDS metódy, pomocou ktorej je možné hodnotiť až dvakrát viac atribútov ako pri klasických senzorickej metódach.

Táto metóda je vhodná na analýzu rôznych druhov potravín, umožňuje hodnotenie viacerých senzorickej vlastností, ako je chuť, aróma, či konzistencia, avšak vyžaduje určité znalosti potrebné na definíciu zoznamu adekvátnych atribútov na tento relatívne neobvyklý spôsob hodnotenia výrobku. Podmienky metódy TDS sa totiž pomerne odlišujú od štandardných senzorickej metód (Pineau et al., 2012). Na začiatku hodnotenia je

na monitore počítača členom senzorickej komisie predložený zoznam atribútov, ktorých dominanciu v danom okamihu posudzujú, a to dovtedy, kým vnímanie pretrváva. Ak hodnotiteľ usúdi, že dominanciu nadobúda iný atribút, označí ho kliknutím v zozname atribútov (Pineau et al., 2009). V priebehu hodnotenia sa členovia senzorickej komisie musia neustále rozhodovať medzi niekoľkými atribútmi, ktoré podmieňujú poradie dominantných vnemov, pričom sústredenie panelistov na subjektívne vnímanie je nutné počas trvania celého procesu. Definovanie zoznamu príslušných atribútov je preto relevantným faktorom, pretože určuje jednoznačné odpovede panelistov. Pri hodnotení sa odporúča použitie zoznamu obsahujúceho maximálne 10 znakov, pretože členovia komisie obvykle nie sú schopní použiť všetky uvedené atribúty (Pineau et al., 2012).

Okrem toho, panelisti majú tendenciu zvoliť si atribúty uvedené v hornej časti zoznamu častejšie, ako atribúty nachádzajúce sa na inej pozícii. Za účelom obmedzenia tohto negatívneho efektu je dôležité zostaviť vyrovnané poradie jednotlivých atribútov, prípadne môže byť ich pozícia vybilancovaná pre každého člena komisie, t. j. každý panelista má iné poradie atribútov (Pineau et al., 2012).

MATERIÁL A METÓDY

Cieľom práce bolo testovanie dočasnej dominancie vnemov zelených čajov v určitom časovom intervale pomocou metódy TDS. Tento potravinársky výrobok sme si zvolili z dôvodu mimoriadne variabilných senzorickej vlastností, z ktorých chuť predstavuje najsignifikantnejšiu skupinu atribútov. Práve preto sme sa rozhodli pre posudzovanie dočasnej dominancie chuti. Po dôslednom uvážení sme vybrali tieto atribúty, ktorých dominancia by sa mohla pri hodnotených vzorkách prejaviť: sladká, kyslá,

horká, zvieravá a cudzia chuť. Na základe povahy hodnotených výrobkov bol zvolený primeraný časový interval 20 sekúnd.

Hodnotenie vzoriek zelených čajov sa uskutočnilo v popoludňajších hodinách v senzorickom laboratóriu na Katedre hygieny a bezpečnosti potravín FBP SPU Nitra.

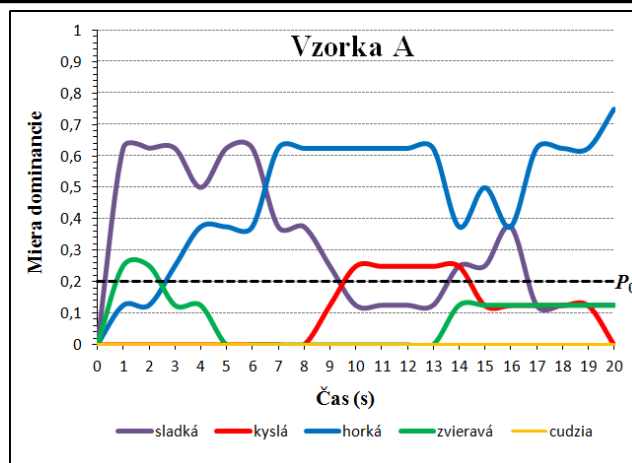
Senzorický panel pozostával z 8 členov (študenti SPU Nitra). Pred samotným hodnotením boli panelisti detailne oboznámení s TDS metódou, rovnako ako aj s priebehom hodnotenia. Celkovo bolo hodnotených 5 zelených čajov pochádzajúcich od rôznych výrobcov, ktoré sa navzájom líšili svojím zložením a cenou. Všetky čaje boli zakúpené v miestnych obchodných reťazcoch v Nitre.

Zelené čaje sme pripravili podľa odporúčaní jednotlivých výrobcov, ktoré boli uvedené na obale. Následne boli podávané panelistom monadicky pod kódovým označením vzorka A, B, C, D a E v bielych plastových pohároch s objemom 100 ml (objem vzoriek predstavoval cca 50 ml). Všetkým hodnotiteľom bola naraz podaná tá istá vzorka, z dôvodu zachovania optimálnej teploty čajov. K dispozícii bola pitná voda ako neutralizátor chuti.

Na získanie TDS dát sme použili softvér TI-TDS, ktorý bol vyvinutý **Vietorisom (2010)**. Všetci hodnotitelia pracovali v rozhraní tohto softvéru, ktorý im bol počas zaškolenia o metóde predinštalovaný do osobných počítačov. Vlastné senzorické hodnotenie prebiehalo nasledovne: po podaní prvej vzorky (vzorka A) boli panelisti požiadaní, aby si ju vložili do úst a klikli na tlačidlo Start ($t = 0$ s). Potom v priebehu časového intervalu (1 - 20 sekúnd) zaznamenávali zmeny dominance jednotlivých atribútov, kliknutím na príslušný atribút v rozhraní programu. Tieto zmeny, ktoré v priebehu časového intervalu zaregistroval pri hodnotení prvej vzorky každý panelista, program uložil do osobitných výstupných súborov, v ktorých bola dočasná dominancia všetkých atribútov počas každej sekundy časového intervalu zapísaná vo forme binárneho kódu (0 - nedominoval, 1 - dominoval). Týmto spôsobom sme po ohodnotení prvej vzorky zeleného čaju získali od všetkých panelistov 8 datasetov. Rovnakým postupom boli ohodnotené aj zvyšné štyri vzorky. Dáta boli následne graficky spracované podľa metodiky **Pineaua et al. (2009)**, ktorý popísal postup konštrukcie TDS kriviek a spôsob ich interpretácie.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na obrázkoch 1 - 5 sú zobrazené grafy TDS hodnotených zelených čajov. Os x v každom grafe reprezentuje časový interval (20 s) a os y predstavuje mieru dominance jednotlivých atribútov. Za významné považujeme miery dominance atribútov, ktorých hodnoty sa nachádzajú nad tzv. chance (náhodnou) hladinou (P_0). Tá bola vypočítaná ako $1/n$, kde n je počet atribútov. V tomto prípade, leží náhodná hladina na úrovni miery dominance 20 %, keďže sme sledovali dominanciu 5 atribútov. Miery dominance atribútov nachádzajúce sa pod úrovňou tejto hladiny znamenajú, že dominancia daných atribútov bola vnímaná náhodne (panelisti sa nestotožnili s vnímaním ich dominance). Naopak, so zvyšujúcimi sa hodnotami miery dominance jednotlivých atribútov stúpa jednotnosť senzorického panelu pri vnímaní dominance atribútov.



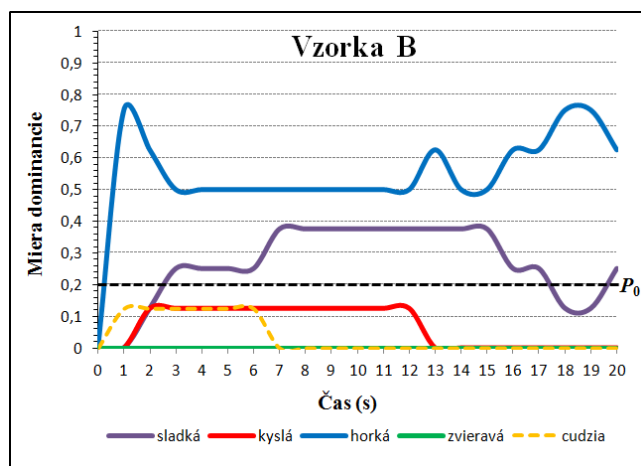
Obr. 1 Dočasná dominancia atribútov chuti - vzorka A

Z obr. 1 vyplýva, že 63 % hodnotiteľov vnímalo v 1. sekunde sladkú chuť vo vzorke A ako dominantnú, resp. v 1. sekunde dosahuje miera dominance sladkej chuti 63 %. Medzi 2. a 5. sekundou jej miera dominance klesla, ale v 6. sekunde sa opäť zvýšila na pôvodných 63 %. Od tohto okamihu miera dominance sladkej chuti v priebehu hodnotenia výrazne klesla a panelisti začali postupne zaznamenávať nástup dominance horkej chuti. Horká chuť bola v priebehu senzorického hodnotenia vzorky A najdlhšie dominujúcou chuťou (až 6 sekúnd). Od 7. až do 13. sekundy dominovala u 63 % panelistov. Až 75 % hodnotiteľov ju vnímalo ako dominantnú v 20. sekunde. Môžeme si všimnúť, že miera dominance zvieravej a kyslej chuti je nízka, ale významná. V 1. sekunde zaznamenalo 25 % panelistov dominanciu zvieravej chuti. To isté percento panelistov považovalo kyslú chuť za dominantnú v intervale 10. až 14. sekundy. Dominancia cudzej chuti sa v priebehu hodnotenia neprejavila.

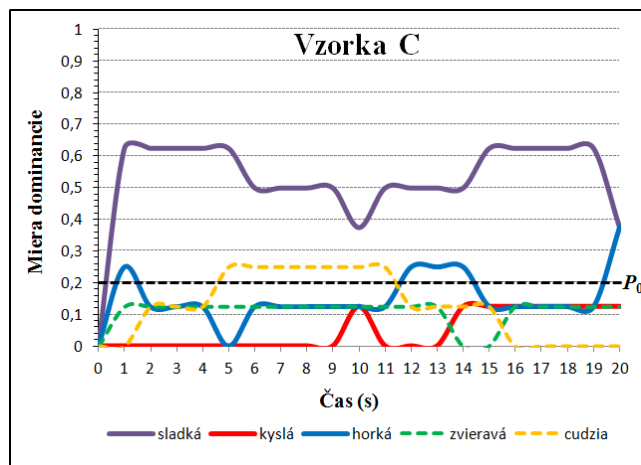
Vzorku A reprezentoval zelený čaj s arómou liči. Výrobca uvádza na obale čaju tvrdenie, podľa ktorého ovocná chuť liči dotvára chuť hotového nápoja. S týmto tvrdením môžeme súhlasiť, pretože podľa grafu sladká chuť na začiatku senzorického hodnotenia výrazne dominovala. Neskôr sa prejavila typická horká chuť zeleného čaju. Zo zisteného môžeme o vzorke A povedať, že na začiatku senzorického hodnotenia bola charakteristická najmä sladkou chuťou, ktorá bola sprevádzaná čiastočnou zvieravosťou, neskôr sa začala prejavovať horkosťou a v menšej miere kyslosťou.

Z grafu vzorky B (Obr. 2) vyplýva, že panelisti v priebehu hodnotenia zaznamenali dominanciu najmä sladkej a horkej chuti. Miera dominance týchto dvoch atribútov nadobúdala v priebehu hodnotenia takmer charakter nepriamej úmernosti. To znamená, že v 1. sekunde vnímalo 75 % panelistov horkú chuť ako dominantnú, no zároveň v tomto čase žiadny panelista nezaznamenal dominanciu sladkej chuti. Charakter nepriamej úmernosti v rámci dominance týchto atribútov je najlepšie postrehateľný v intervale 16. až 20. sekundy. V intervale medzi 18. a 19. sekundou, kedy miera dominance horkej chuti dosahuje opäť 75 %, miera dominance sladkej chuti klesla na minimum (13 %). Panelisti počas 20 sekúnd nezaznamenali zvieravú chuť. Cudzia a kyslá chuť bola registrovaná v prvej polovici

časového limitu, avšak miery dominancie nie sú markantné, pretože hodnoty ležia pod úrovňou P_0 hladiny.



Obr. 3 Dočasná dominancia atribútov chuti - vzorka B



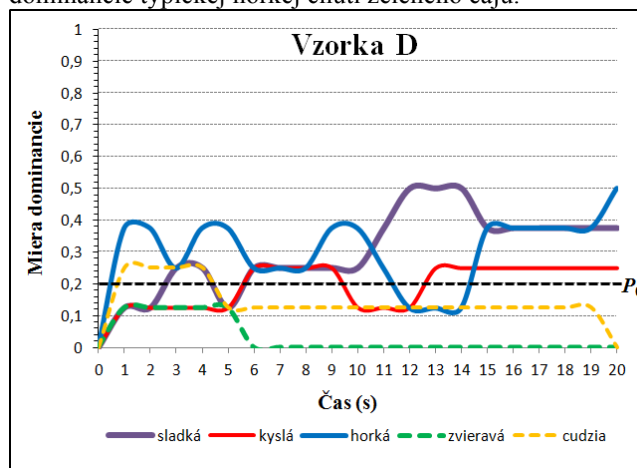
Obr. 3 Dočasná dominancia atribútov chuti - vzorka C

Vzorka B reprezentovala zelený čaj s lístkami jazmínu. Tieto čaje sú charakteristické harmonickou chuťou. Krivky grafu naznačujú, že vzorka B bola naozaj charakteristická prelínajúcou sa horkou a sladkou chuťou, pričom dominancia horkej chuti bola mierne vyššia.

Z obr. 3 môžeme usúdiť, že v priebehu celého sensorického hodnotenia vzorky C dominovala sladká chuť, ktorá dosiahla maximálnu hodnotu miery dominancie (63 %) v 1. až 5. sekunde, a tiež v 15. až 19. sekunde. Celkovo 25 % panelistov vnímalo horkú chuť ako dominantnú v 1. sekunde, a takisto neskôr v intervale 12. až 14. sekundy. Až u 38 % panelistov dominovala horká chuť v 20. sekunde. Rovnako 25 % panelistov zaznamenalo od 5. do 11. sekundy dominanciu cudzej chuti. Miery dominancie kyslej a zvieravej chuti nie sú výrazné.

Vzorka C reprezentovala sypaný zelený čaj s kúskami banánu, guávy, manga, melóna, vňaťou mučenky, kvetmi slnečnice a nevädze poľnej. Zloženie výrobku koreluje s TDS krivkami, a preto sa domnievame, že bohatá ovocná zložka čaju sa intenzívne podieľala na tvorbe sladkej chuti a bylinná zložka na tvorbe bylinnej chuti. Keďže panelisti nemali k dispozícii atribút bylinná chuť, jej dominanciu pravdepodobne označili v zozname atribútov ako chuť cudzia. Z grafu je zrejmé, že miera dominancie sladkej

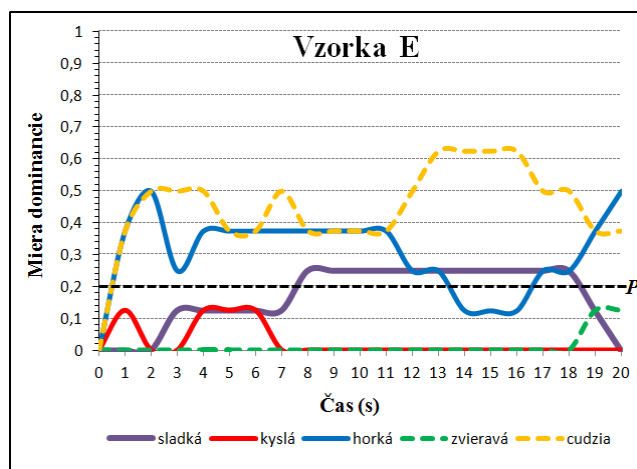
chuti dokonca prevyšovala počas celých 20 sekúnd mieru dominancie typickej horkej chuti zeleného čaju.



Obr. 4 Dočasná dominancia atribútov chuti - vzorka D

Na Obr. 4 vidíme, že miera dominancie jednotlivých atribútov hodnotenej vzorky D bola pomerne vyrovnaná. Mierne signifikantnejšie boli miery dominancie horkej a sladkej chuti. Miera dominancie horkej chuti od začiatku narastala a s postupom času mali hodnoty tendenciu pravidelne sa zvyšovať a znižovať. Maximum (50 %) dosiahla na konci časového intervalu. Dominanciu sladkej chuti zaznamenalo 50 % panelistov, a to počas 12. až 14. sekundy. Kyslá chuť dosiahla v priebehu hodnotenia maximálnu mieru dominancie 25 %. Cudzia chuť dominovala v prvých sekundách hodnotenia u 25 % panelistov. Miera dominancie zvieravej chuti nebola významná.

Vzorka D reprezentovala zelený čaj s prírodnou arómou bergamotu a maliny. Myslíme si, že chuť vzorky D zodpovedala zloženiu výrobku. Počas sensorického hodnotenia sa prejavovala typická horká chuť zeleného čaju, ktorá bola sprevádzaná mierne kyslou chuťou bergamotu a sladkou chuťou maliny. Dominanciu cudzej chuti si vysvetľujeme tak, že niektorí panelisti týmto spôsobom vyjadrili vnímanie dominancie ovocnej zložky.



Obr. 5 Dočasná dominancia atribútov chuti - vzorka E

Z Obr. 5 vyplýva, že v 2. sekunde bola horká aj cudzia chuť v prípade vzorky E dominantná pre 50 % panelistov. V priebehu hodnotenia miera dominancie horkej chuti klesala, v závere vystúpila opäť na maximum (50 %).

Miera dominancie cudzej chuti dosiahla maximálnu hodnotu (63 %) v intervale 13. až 16. sekundy. Najdlhšie vnímanou chuťou bola sladká chuť, 25 % panelistov ju zaznamenalo ako dominantnú od 8. do 18. sekundy. Dominancia kyslej a zvieravej chuti bola vnímaná len v prípade 13 % hodnotiteľov, preto nie je dôležitá.

Vzorka E predstavovala čistý zelený čaj. V porovnaní s predchádzajúcimi čajmi bol tento výrobok najlacnejší. Navyše, odporúčanie na prípravu bolo v porovnaní s odporúčaniami na obaloch iných čajov pomerne neobvyklé. Výrobca udáva optimálnu dobu lúhovania až 10 minút a odporúča čaj zaliať vriacou vodou. Tieto podmienky prípravy nie sú pre zelený čaj optimálne a môže sa to negatívne prejaviť získaním výluhu so zmenenými senzorickými vlastnosťami. Ako už bolo spomenuté, pri príprave všetkých vzoriek boli dodržané odporúčania výrobcov. Preto sa domnievame, že vysoká miera dominancie cudzej a horkej chuti bola spôsobená vylúhovaním veľkého množstva horkých látok a vysokou teplotou zalievacej vody.

Na základe týchto dosiahnutých výsledkov hodnotenia vzoriek je možné konštatovať, že TDS je vhodným nástrojom na posúdenie prejavu chuťových, ale aj ďalších charakteristík výrobku v čase.

Lenfant et al. (2009) uvádzajú, že pomocou TDS metódy je možné pre každú potravinu zostaviť chronologický sled vnímaných procesov, ktoré prebiehajú v ústach pri jej mechanickom spracovaní.

Saint-Eve et al. (2011) použili túto metódu na zdôraznenie interakcie textúry a intenzity arómy cukríkov, ale aj časového vývoja kvality arómy v priebehu a po degustácii.

Laguna et al. (2013) skúmali texturálne vlastnosti sušienok s rôznym podielom tuku a vlákniny. Ukázalo sa, že TDS metóda môže špecifickým spôsobom prispievať k lepšiemu posudzovaniu kvality reologických vlastností, a tým aj k zisteniu prijateľnosti výrobkov pre konzumentov.

Keďže táto metóda predstavuje pomerne nový spôsob senzorickeho profilovania a jej štatistická časť sa v súčasnosti ešte zdokonaľuje, výsledky TDS sú často porovnávané s výsledkami iných senzorickejch metód.

Le Révérend et al. (2008) vo svojej štúdií, zameranej na porovnanie TDS s metodikou TI, získali pri použití týchto metód podobné výsledky v súvislosti s hodnotením vzoriek, ako aj s priebehom vývoja jednotlivých znakov v čase. Zároveň však poukázali na to, že TDS prináša výsledky, ktoré umožňujú vzájomne porovnávať dominanciu atribútov počas hodnotenia, ako aj určiť poradie jednotlivých dominantných atribútov.

TDS sa často porovnáva aj s ďalšími profilovými metódami, ako je QDA - kvantitatívna deskriptívna analýza. Napríklad, **Labbe et al. (2009)** testovali *in vitro* gély s rôznou koncentráciou aromatických zložiek pomocou metodík TDS a QDA. Porovnaním týchto dvoch metód sa zaoberala aj štúdia **Alberta et al. (2012)**, v ktorej boli hodnotené senzorické vlastnosti rybieh prstov, pripravených rôznymi tepelnými úpravami. Napriek tomu, že TDS metóda sa používa predovšetkým na tekuté výrobky, aj v tomto prípade sa dosiahli priaznivé výsledky.

Podobne obe tieto metódy uplatnili **Dinnella et al. (2012)**, a to pri zisťovaní vhodnosti prídavku olivového

oleja do konzervovanej zeleniny, a tiež **Bruzzone et al. (2013)**, ktorí skúmali vplyv zloženia jogurtov na ich štruktúru.

Ng et al. (2012) použili tieto dve metódy pri posudzovaní vplyvu zloženia na vnímanie chuti a vône džusov z čiernych ríbezlí, pričom pri TDS aj QDA boli produkty hodnotené tým istým senzorickým panelom. Dospeli k záveru, že súčasné použitie oboch metód umožňuje komplexné senzorické profilovanie výrobkov.

ZÁVER

Metóda dočasnej dominancie vnemov (TDS) slúži spolu so štandardnými metódami senzorickej analýzy ako doplnková metóda na dotvorenie komplexného profilu výrobkov. V našej práci sme získali iba čiastočný chuťový profil zelených čajov, keďže primárnym cieľom nebol rating a ranking výrobkov, ale sledovanie časovej dominancie jednotlivých chuťových atribútov a nepriamo aj korelácie medzi zložením a prejavom príslušných chutí. Na dosiahnutie reliabilných výsledkov TDS je potrebné viacnásobné opakovanie hodnotení a zdokonaľovanie zmyslového vnímania spôsobilých panelistov.

LITERATÚRA

Albert, A., Salvador, A., Schlich, P., Fiszman, S. 2012. Comparison Between Temporal Dominance of Sensations (Tds) And Key-Attribute Sensory Profiling for Evaluating Solid Food with Contrasting Textural Layers: Fish Sticks. *Food Quality And Preference*, vol. 24, no. 1, p. 111-118. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.10.003>

Bruzzone, F., Ares, G., Giménez, A. 2013. Temporal Aspects of Yoghurt Texture Perception. *International Dairy Journal*, vol. 29, no. 2, p. 124-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2012.10.012>

Dinnella, C., Masi, C., Zoboli, G., Monteleone, E. 2012. Sensory Functionality Of Extra-Virgin Olive Oil In Vegetable Foods Assessed by Temporal Dominance of Sensations And Descriptive Analysis. *Food Quality And Preference*, vol. 26, no. 2, p. 141-150. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.04.013>

Labbe, D., Schlich, P., Pineau, N., Gilbert, F., Martin, N. 2009. Temporal Dominance of Sensations and Sensory Profiling: A Comparative Study. *Food Quality And Preference*, vol. 20, no. 3, p. 216-221.

Laguna, L., Varela, P., Salvador, A., Fiszman, S. 2013. A New Sensory Tool to Analyse the Oral Trajectory of Biscuits With Different Fat And Fibre Contents. *Food Research International*, vol. 51, no. 2, p. 544-553. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.003>

Le Révérend, F. M., Hidrio, C., Fernandes, A., Aubry, V. 2008. Comparison Between Temporal Dominance of Sensations and Time Intensity Results. *Food Quality And Preference*, vol. 19, no. 2, p. 174-178. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2007.06.012>

Lenfant, F., Loret, C., Pineau, N., Hartmann, C., Martin, N. 2009. Perception of Oral Food Breakdown. The Concept of Sensory Trajectory. *Appetite*, vol. 52, no. 3, p. 659-667. [PMid:19501764](http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2009.04.006)

Meillon, S., Urbano, C., Schlich, P. 2009. Contribution Of The Temporal Dominance Of Sensations Method to the Sensory Description Of Subtle Differences Partially Dealcoholized Red Wines. *Food Quality And Preference*, vol. 20, no. 7, p. 490-499. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.04.006>

Ng, M., Lawlor, J. B., Chandra, S., Chaya, C., Hewson, L., Hort, J. 2012. Using Quantitative Descriptive Analysis And Temporal Dominance of Sensations Analysis as Complementary Methods For Profiling Commercial Blackcurrant Squashes. *Food Quality And Preference*, vol. 25, no. 2, p. 121-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.02.004>

Pavelková, A., Flimelová, E., Vietoris, V. 2012. Sensory Evaluation Of Fresh Cheese Taste With The Addition Of Oregano. *Potravinárstvo*, vol. 6, no. 1, p. 34-36.

Pineau, N., Goupil De Bouillé, A., Lepage, M., Lenfant, F., Schlich, P., Martin, N., Rytz, A. 2012. Temporal Dominance of Sensations: What is a Good Attribute List? *Food Quality And Preference*, vol. 26, no. 2, p. 159-165. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.04.004>

Pineau, N., Schlich, P., Cordelle, S., Mathonnière, C., Issanchou, S., Imbert, A., Rogeaux, M., Etiévant, P., Köster, E. 2009. Temporal Dominance of Sensations: Construction of the TDS Curves and Comparison With Time-Intensity. *Food Quality And Preference*, vol. 20, no. 6, p. 450-455. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.04.005>

Saint-Eve, A., Déléris, I., Panouillé, M., Dakowski, F., Cordelle, S., Schlich, P., Souchon, I. 2011. How Texture Influences Aroma and Taste Perception Over Time in Candies. *Chemosensory Perception*, vol. 4, no. 1-2, p. 32-41.

Vietoris, V. 2010. Software TI-TDS. Release 1.1. 2010.

Acknowledgments:

The authors are grateful to Ing. Vladimír Vietoris, PhD. for his technical assistance and to Ing. Peter Zajác, PhD. for publishing this paper.

Contact address:

Bc. Lenka Trembecká, 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: trelenka22@gmail.com

Bc. Tomáš Fekete, 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: tfekete111@gmail.com

Bc. Zuzana Beňová, 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: zuzanabenoval40290@gmail.com

Bc. Noémi Dubová, 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: nduba3@gmail.com