

Doznievanie horkej chuti extraktov z rastlín

ALEXANDER PRÍBELA - MÁRIA KOVÁČOVÁ - MÁRIA TAKÁCSOVÁ
- DANIELA PODHAJECZKÁ - SOŇA ŠKROVÁNKOVÁ

SÚHRN. Sledovali sa účinky horkých látok rastlinných extraktov na chuťové bunky pri teplote 22 °C a 40 °C. Pocit horkej chuti pretrváva spravidla dlhšie ako ostatné chuťové pocity. Dynamiku pretrvávania a doznievania horkej chuti sme sledovali neštrukturovanými stupnicami. Zistili sme, že priebeh doznievania horkej chuti v extraktoch bylín má najprv stúpajúcu a potom klesajúcu tendenciu. Priebeh doznievania horkej chuti najlepšie charakterizuje polynóm vyššieho poriadku. Úplné doznenie horkej chuti trvalo asi 100 s. Iba v jednej vzorke (vňaf zemežlče) bol čas doznievania asi polovičný. Pri vyššej teplote je vnímanie horkej chuti menej intenzívne. Zistené poznatky možno využiť pri štúdiu interakcie chuťových buniek s horkými látkami.

KLÚČOVÉ SLOVÁ: horká chuť, kinetika doznievania, rastlinné extrakty

Rýchlosť vnímania horkej chuti chuťovými bunkami je relatívne pomalšia ako u ostatných chuťových kvalít. Vyplýva to z toho, že chuťovo aktívne látky potrebujú určitý čas na rozpustenie v slinách a postupne sa potom dostávajú do chuťových pohárikov a ďalej do slizovej vrstvy a s ňou až do príslušnej chuťovej bunky. Tento proces spravidla trvá dlhšie pri bunkách, ktoré sú umiestnené v zadnej časti ústnej dutiny. Je známe, že bunky horkej chuti sú rozložené na koreni jazyka a v zadnej časti podnebia, čo je jeden z dôvodov pomalého vnímania horkej chuti [1]. Rovnako potom pri odstraňovaní horkých látok z chuťovej bunky sa musia tieto látky najprv vyplaviť do slizovej vrstvy, ktorá vyplňuje priestor chuťového pohárika a postupne odchádzajú slinami do hltanu. Horké látky podľa kvality funkčných skupín sa môžu viac alebo menej adsorbovať na bielkoviny chuťových buniek. Hlavným proteínom bunky horkej chuti je mukoproteín s relatívnou molekulovou hmotnosťou M_r 170000 [2], ktorý reaguje s horkou látkou za vzniku chemickej väzby. Pevnosť tejto

Prof. Ing. Alexander PRÍBELA, DrSc., Ing. Mária KOVÁČOVÁ, Doc. Ing. Mária TAKÁCSOVÁ, PhD., Ing. Daniela PODHAJECZKÁ, Ing. Soňa ŠKROVÁNKOVÁ, Katedra sacharidov a konzervácie potravín, Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava 1.

väzby významne ovplyvňuje rýchlosť doznievania horkej chuti. Komplex vzniknutý pri interakcii možno objektívne merať, napr. sa dá zistiť jeho index lomu.

Doznievanie jednotlivých druhov chutí sa v poslednom čase intenzívne študuje, o čom svedčia viaceré práce Dijksterhuisa [3,4], ďalej práca Pokorného et al. pri doznievaní horkej chuti v likéroch [5] a niektoré ďalšie práce [6,7].

V predloženej publikácii sme preverili doznievanie horkej chuti v extraktoch niektorých rastlín, ktoré obsahujú horké látky a slúžia na prípravu bylín-čajov a na ochucovanie mnohých alkoholických a nealkoholických nápojov. Pri senzorickom hodnotení nápojov má práve doznievanie horkej chuti významnú úlohu pri celkovej kvalite a obľúbenosti výrobkov.

Materiál a metódy

Použité vzorky a prístroje

Pri štúdiu doznievania horkej chuti sme používali vzorky sušených bylín, ktoré sme zakúpili v predajniach obchodnej siete. Išlo o tieto druhy bylín:

- vachta trojlistá - vňať (*Folium trifolii fibrini*),
- jablčník obecný - vňať (*Herba marrubii*),
- horec - koreň (*Radix gentianae*),
- zemežlč - vňať (*Herba centauri*).

Na homogenizáciu sme použili laboratórny vibračný mlyn VM4-386, extrakty sme odstredili na laboratórnej odstredivke MLW electronic T 62,2.

Príprava extraktov zo vzoriek

Z každého druhu sušených rastlín sme odobrali reprezentatívnu časť vzorky a zhomogenizovali na laboratórnom vibračnom mlyne.

Z preosiatych vzoriek sme pripravili vodné extrakty. Na prípravu vodných extraktov z vňate paliny, vachty, jablčníka a zemežlče a koreňa horca sme použili metódu uvedenú v Čs. liekopise 4 [8], ktorú sme upravili tak, že z výrazne horkých druhov rastlín sme navažovali 0,200 - 0,500 g a u druhov s nižším obsahom horkých látok 1,500 - 5,000 g drviny. Odvážené množstvo sme zaliali 500 ml prevarenou a odstátou pitnou vodou a refluxovali pod spätným chladičom za mierneho varu 30 min. Po ochladení sme výluh prefiltrovali a použili na senzorické hodnotenie. Pre všetky vzorky sme zvolili štvornásobné hodnoty prahových koncentrácií horkej chuti publikované v práci [9] (prahové koncentrácie sme stanovili ako stupeň riedenia: u vachty je to 1 : 5827, jablčníka 1 : 16222, horca 1 : 12957, zemežlče 1 : 6198. V práci [9] je uvedený aj spôsob stanovenia prahovej koncentrácie - použi-

li sme poradovú skúšku). Roztoky boli hodnotené pri dvoch rôznych teplotách: 22 °C a 40 °C. Teplota 40 °C bola zvolená vzhľadom k tomu, že vzorky tvorili vodné extrakty liečivých rastlín, ktoré sa často pijú ako horúce liečivé čaje. Teplota 22 °C zase zodpovedá vychladnutému čaju na izbovú teplotu [10].

Senzorické hodnotenie

Na riedenie extraktov sme použili prevarenú pitnú vodu ako pri príprave extraktov. Senzorická analýza sa vykonala v senzorickom laboratóriu, ktoré vyhovovalo podmienkam normy STN ISO 8589. Súbor hodnotiteľov tvorili študenti 5. ročníka potravinárskeho smeru, ktorí absolvovali predmet senzorická analýza s príslušnými cvičeniami. Vykonali predpísané senzorické testy a mali už praktické skúsenosti so senzorickým hodnotením potravín. Pri zisťovaní doznievania horkej chuti súbor hodnotiteľov mal 11 členov. Hodnotitelia boli pred skúškou oboznámení s cieľom práce.

Roztoky pre zisťovanie doznievania horkej chuti boli podávané v kadičkách z tenkého bezfarebného skla o objeme 100 ml.

Pri hodnotení doznievania horkej chuti sme použili grafickú neštruktúrovanú úsečku, ktorá má význam pri kvantifikácii výsledkov. Je vhodná pre školených hodnotiteľov a ľahšie sa matematicky a štatisticky spracúvajú výsledky. Hodnotiteľ na 100 mm dlhú úsečku zakreslil krížik na to miesto, ktoré podľa jeho názoru zodpovedalo intenzite pocitu horkej chuti. Údaj sa potom vyjadril v mm vzdialenosti krížika od ľavého konca úsečky, čo súčasne zodpovedalo percentám dĺžky stupnice. Pre každú vzorku sa vypočíta stred výsledkov všetkých hodnotiteľov ako aritmetický priemer, smerodajná odchýlka a interval spoľahlivosti [11].

Pri sledovaní doznievania horkej chuti hodnotitelia ochutnali predložený roztok extraktu z rastliny tak, že ho nechali chvíľku pôsobiť v ústach, pričom ním ovlhčili celú ústnu dutinu a veľkosť intenzity pocitu horkej chuti zaznamenali na neštruktúrovanú stupnicu. Potom hodnotitelia vzorku prehltli a intenzitu pocitu horkej chuti v 10-sekundových intervaloch zaznamenávali na stupnici až do 100 s.

Aritmetické priemery intenzít horkej chuti zistenej jednotlivými hodnotiteľmi sme vyniesli do grafu v závislosti od času a preložili regresnou krivkou (obr. 1 a 2).

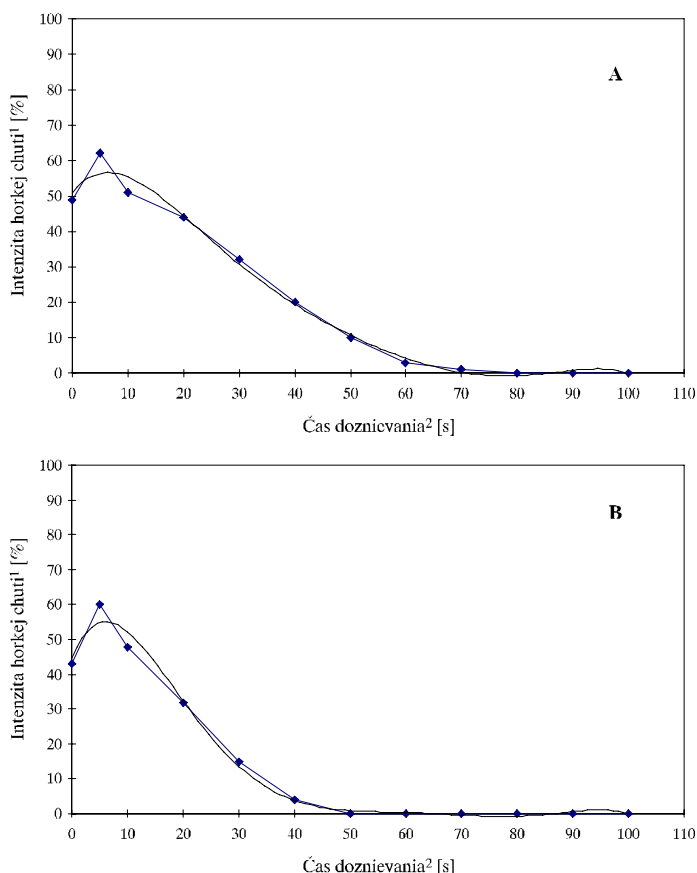
Výsledky a diskusia

Získané výsledky sme spracovali do prehľadných tabuliek a grafov. Ako príklad uvádzame tab. 1. V nej sú zaznamenané priemerné hodnoty stupnice horkej chuti z vňate vachty v čase 0 - 100 s a ich štatistické charakteristi-

ky pri 22 °C a 40 °C.

Zistili sme, že horká chuť vo všetkých sledovaných vzorkách bola intenzívnejšia pri nižšej teplote. Je to v súlade s doterajšími poznatkami [1], že horkú chuť najlepšie vnímame pri teplotách okolo 10 °C. Pri vyššej teplote je tá istá koncentrácia horkej látky vnímaná slabšie.

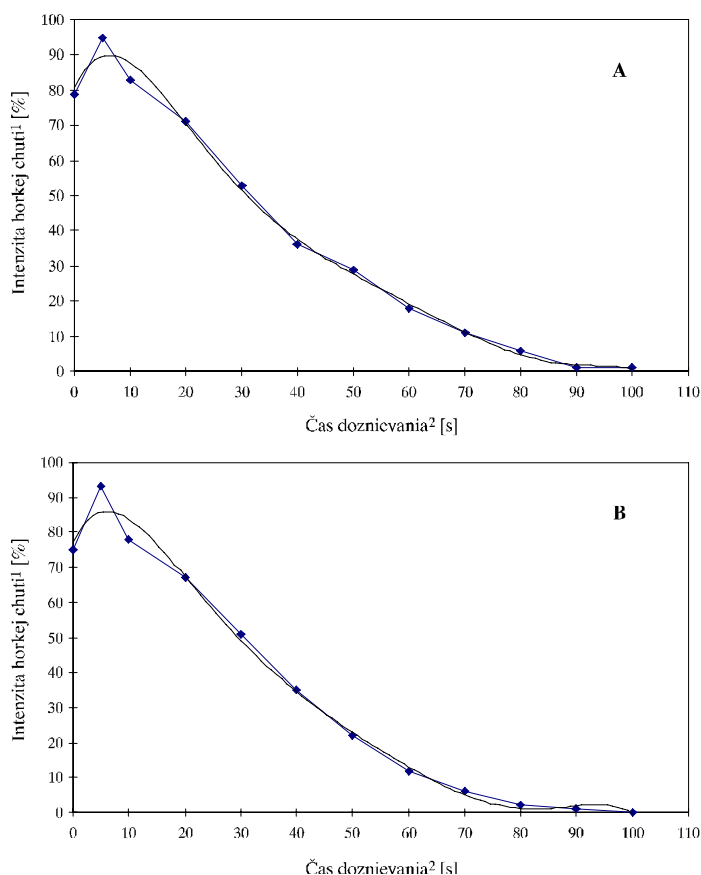
Kinetika doznievania horkej chuti je zrejmá z obr. 1 a 2. Uvedené závislosti majú najprv stúpajúci trend, pričom maximum vo všetkých vzorkách je pri prehltnutí vzorky, čo sa dosiahne asi po 5 s, potom intenzita horkej chuti postupne klesá. Stúpanie krivky možno vysvetliť tým, že chuťové bunky na vnímanie horkej chuti sú umiestnené až na koreni jazyka, takže napriek



OBR. 1. Kinetika doznievania horkej chuti vňate zemežlče pri 22 °C (A) a pri 40 °C (B).
FIG. 1. Kinetics of bitter taste ceasing of top common centaury at 22 °C (A) and 40 °C (B).

1 - intensity of bitter taste [%], 2 - time of ceasing [s].

tomu, že vzorkou rovnomerne ovlhčíme celú ústnu dutinu, nedosiahneme také maximum intenzity horkej chuti, ako pri jej prehĺtnutí. Následný klesajúci priebeh krivky má tvar nelineárnej závislosti typu $y = ax^b$, ktorý limituje k nule. Vnímanie horkej chuti teda s časom klesá, až nakoniec zaniká. V čase 80 - 90 s po prehĺtnutí vzorky je vnem horkej chuti už veľmi nízky, takmer nulový. Odlišnosť priebehu závislosti horkej chuti od času sme zistili pri vzorke roztoku vňate zemežlče (obr. 1). Hoci aj tu sme volili štvornásobok nami zistenej prahovej citlivosti, predsa je tu dosiahnutá oveľa nižšia maximálna intenzita vnemu horkej chuti (cca 60 %) oproti ostatným vzorkám, kde dosahovala hodnotu 80 - 90 %. Krivka sa však svojim tvarom podo-



OBR. 2. Kinetika doznievania horkej chuti vňate jablčníka pri 22 °C (A) a pri 40 °C (B).

FIG. 2. Kinetics of bitter taste ceasing of top wormwood at 22 °C (A) and 40 °C (B).

1 - intensity of bitter taste [%], 2 - time of ceasing [s].

TABUĽKA 1. Doznievanie horkej chuti roztoku vňate vachty.

TABLE 1. Ceasing of bitter taste in top buckbean extract.

Časové intervaly ¹ [s]	t = 22 °C			t = 40 °C		
	% stupnice ²	s _x	L _{1,2}	% stupnice ²	s _x	L _{1,2}
0	79	6	79 ± 4	77	5	77 ± 3
5	94	7	94 ± 5	92	6	92 ± 4
10	80	6	80 ± 4	80	7	80 ± 5
20	73	5	73 ± 3	70	5	70 ± 3
30	55	5	55 ± 3	58	6	58 ± 4
40	39	5	39 ± 3	33	6	33 ± 4
50	25	4	25 ± 3	22	4	22 ± 3
60	15	3	15 ± 2	16	4	16 ± 3
70	12	3	12 ± 2	7	3	7 ± 2
80	8	2	8 ± 1	3	2	3 ± 1
90	4	2	4 ± 1	3	2	3 ± 1
100	3	1	3 ± 1	2	1	2 ± 1

s_x - smerodajná odchýlka, L_{1,2} - interval spoľahlivosti.

s_x - standard deviation, L_{1,2} - interval of reliability, 1 - time intervals, 2 - % of scale.

bá ostatným vzorkám. Rovnako čas doznievania v tomto prípade bol podstatne kratší. Prakticky po 50 s bol senzoricky nevnímateľný. Z uvedeného vyplýva, že niektoré horké látky sa rýchlejšie vyplavia z chuťových pohárikov a teda doznievanie pocitu horkej chuti je oveľa kratšie. Uvedené závery však platia pre mierne nadprahové koncentrácie horkých látok. Pri vyšších koncentráciách horkých látok je čas doznievania oveľa dlhší.

Naše výsledky kinetiky doznievania horkej chuti majú podobný priebeh ako doznievanie trpkkej chuti, ktorú reprezentujú triesloviny [7,12]. Autori však zistili, že prídavok čistého katechínu k červenému vínu spomaľoval doznievanie trpkkej chuti, zatiaľ čo tanín prakticky neovplyvnil doznievanie trpkkej chuti oproti vzorke vína bez prídavku týchto látok.

Tieto poznatky je možné využiť pri príprave čajov a bylinných extraktov používaných pri kloktaní, či iných liečebných, resp. preventívnych kúrach. Významné sú aj pri optimalizácii chuťových vlastností alkoholických, nealkoholických nápojov a iných potravinárskych výrobkov, kde horká chuť je významnou, niekedy charakteristickou senzorickou vlastnosťou.

Literatúra

1. NEUMANN, R. - MOLNÁR, P. - ARNOLD, S.: Sensorische Lebensmitteluntersuchung, Leipzig : VEB Fachbuchverlag, 1983. 258 s.
2. DASTOLI, F. R. - LOPIEKES, D. V. - DOIG, A. R.: Bitter sensitive proteins from porcine taste buds. *Nature*, 218, 1986, s. 884-885.
3. DIJKSTERHUIS, G. - FLIPSEN, M. - PUNTER, P.: Principal component analysis of TI-curves: three methods compared. *Food Quality and Preference*, 5, 1994, č. 1/2, s. 121-127.
4. DIJKSTERHUIS, G. B.: Principal component analysis of time-intensity bitterness curves. *Journal of Sensory Studies*, 8, 1993, č. 4, s. 317-328.
5. POKORNÝ, J. - KALINOVÁ, J. - VELÍŠEK, J.: Time intensity evaluation of bitter liqueurs. *Potravinářské Vědy*, 13, 1995, s. 257-265.
6. PILKOVÁ, L. - POKORNÝ, J.: Time intensity determination of bitterness. *Nahrung*, 6, 1992, s. 309-310.
7. VALENTOVÁ, H. - ŠKROVÁNKOVÁ, S. - POKORNÝ, J. - VELÍŠEK, J.: Time intensity studies of the astringent flavour. In: Krause, H. P. - Rothe, M.: *Flavour Perception, Aroma Evaluation*. Potsdam : Universität Potsdam, 1997, s. 61-68.
8. Československý lékopis - ČsL 4. Svazek II. Praha : Avicenum, 1987. 948 s.
9. PRÍBELA, A. - TAKÁCSOVÁ, M. - KOVÁČOVÁ, M. - PODHAJECZKÁ, D.: Hodnotenie horkej chuti extraktov z bylín. *Bulletin potravinárskeho výskumu*, 38, 1999, č. 1, s. 1-8.
10. PODHAJECZKÁ, D.: Hodnotenie stupňa horkosti liečivých rastlín. [Diplomová práca.] Bratislava, 1998. 73 s. - Slovenská technická univerzita.
11. ECKSCHLAGER, K. - HORSÁK, I. - KODEJŠ, Z.: *Vyhodnocování analytických výsledků a metod*. Praha : SNTL, 1980. 224 s.
12. ŠKROVÁNKOVÁ, S. - VALENTOVÁ, H.: Kinetika doznievania trpkkej chuti v niektorých nápojoch. Prednáška na Stretnutí mladých potravinárov v Modre v dňoch 17.-18.11.1998.

Do redakcie došlo 27.1.1999.

Ceasing of bitter taste in plant extracts

PRÍBELA, A. - KOVÁČOVÁ, M. - TAKÁCSOVÁ, M. - PODHAJECZKÁ, D. - ŠKROVÁNKOVÁ, S.:
Bull. potrav. Výsk., 38, 1999, p. 9-15.

SUMMARY. Effects of bitter compounds of plant extracts on gustatory cells at temperatures 22 °C and 40 °C were studied. Bitter taste feeling usually outlasted longer than other taste feelings. Dynamics of bitter taste outlasting and ceasing was studied with non-structural scales. We found that from the beginning the ceasing course owed an increasing tendency followed with a decreasing one. The best characterization of bitter taste is a polynomial function of a higher order. The complete ceasing of bitter taste took about 100 s. Time of ceasing was approximately by half shorter only in one sample (top of common centaury). Perception of bitter taste is less intensive at higher temperature. The knowledge can be utilized at research of bitter compound interactions with gustatory cells.

KEYWORDS: bitterness, kinetics of ceasing, plant extracts