

## Hodnotenie horkej chuti extraktov z bylín

ALEXANDER PRÍBELA - MÁRIA TAKÁCSOVÁ  
- MÁRIA KOVÁČOVÁ - DANIELA PODHAJECZKÁ

**SÚHRN.** Sledovala sa horká chuť extraktov z bylín, ktoré sa používajú ako aditívne látky pri ochucovaní nápojov, čajov a rôznych potravín. Hodnotenie horkej chuti sa vykonalo senzorickými metódami, zisťovaním prahovej koncentrácie. Získané hodnoty možno použiť na kvantifikáciu horkej chuti, čo zjednodušuje a časovo skracuje stanovenie oproti chemickým, resp. inštrumentálnym metódam. Uvádzajú sa rôzne spôsoby vyjadrovania horkej chuti pomocou stupňa riedenia, v mg suchej byliny na liter extraktu alebo relatívnou hodnotou vzťahovanou k referenčnému roztoku chinín hydrochloridu (%). Na základe takéhoto hodnotenia možno lepšie dávkovať byliny pri zostavovaní receptúr. Medzi byliny bohaté na horké látky patria jablčník, horec, palina, zemežlč, benedikt a vachta, ktorých stupeň riedenia sa pohyboval od 6000 do 16000. Medzi stredne horké byliny možno zaradiť oman, chmeľ a puškvorec, ktoré mali stupeň riedenia od 1000 do 5000. Málo horké boli extrakty čakanky (list aj koreň), šalvia, púpava a skorocel so stupňom riedenia 200 až 1000.

**KLÚČOVÉ SLOVÁ:** horká chuť, byliny, senzorická analýza

V potravinárskom priemysle sa na ochutenie nápojov, ale aj iných výrobkov, používajú ako aditívne látky početné druhy bylín, z ktorých sa získavajú vodné alebo etanolicke extrakty. Vyznačujú sa charakteristickou korenistou a mnohé z nich aj horkou chuťou. Zastúpenie horkých látok v bylinách a liečivých rastlinách je veľmi heterogénne ako po stránke chemickej štruktúry, tak aj senzorickej aktivity. Z doterajších poznatkov je bližšie charakterizovaných niekoľko horkých zlúčenín najmä po chemickej stránke, zatiaľ čo z aspektu senzorickej účinnosti bolo hodnotených iba pomerne málo horkých látok, napr. amarogentín, absintín, naringín, kyanopykrín, artabsín, neohesperidín a i. [1]. V potravinárskej praxi sa mnohé extrakty z drog využívajú nielen ako ochucujúce, ale niekedy aj ako povzbudzujúce látky (chinín, kofeín). Pri dávkovaní horkých

---

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

extraktov, napr. do alkoholických i nealkoholických nápojov, treba tieto extrakty hodnotiť po stránke senzorickej, aby sa dosiahli výrobky optimálnej chuti.

Analytické stanovenie obsahu horkých látok je technicky náročné a často zdĺhavé, pretože to spravidla vyžaduje predchádzajúcu izoláciu, prečisťovanie, kryštalizáciu a pod. Pritom vznikajú straty a teda stanovenie obsahu horkých látok je časovo náročné a málo presné. V praxi sa častejšie osvedčili metódy, ktoré umožňujú sledovať horkosť jednoduchšími senzorickými metódami. O niektorých spôsoboch vyjadrovania horkej chuti sme už v tomto časopise pojednávali [2].

V predloženej práci sme sa pokúsili nájsť vhodný a jednoduchý spôsob hodnotenia horkej chuti vo vybraných druhoch bylín, ktoré sa na takéto účely najčastejšie používajú. Vypracovali sme jednoduchý postup na získanie vodných a vodnoalkoholických extraktov a ich následné senzorické hodnotenie poradovými, prípadne trojuholníkovými skúškami. Senzorickú aktivitu horkých látok vyjadrujeme pomocou stupňa riedenia alebo v mg suchej byliny na liter extraktu. Niekedy sa vyjadruje horkosť extraktov ako relatívne číslo vzťahované k horkosti chinínu, ktorý sa používa v senzorickej analýze ako referenčný roztok [3].

## Materiál a metódy

### *Použité vzorky*

Pri štúdiu hodnotenia horkých látok v extraktoch bylín, prípadne liečivých rastlín sme použili vzorky sušených častí koreňov, listov alebo vňate, či iných častí. Vzorky sme zakúpili v predajniach obchodnej siete. Išlo o tieto druhy bylín:

- benedikt lekársky - vňať (*Herba cardui benedicti*),
- čakanka obyčajná - koreň (*Radix cichorii*),
- čakanka obyčajná - vňať (*Herba cichorii*),
- kondurango - kôra (*Cortex kondurango*),
- oman pravý - koreň (*Radix inulae*),
- palina pravá - vňať (*Herba absinthii*),
- puškvorec obyčajný - koreň (*Radix calami*),
- púpava lekárska - list (*Folium taraxaci*),
- vachta trojlistá - vňať (*Folium trifolii fibrini*).

Všetky hore uvedené rastliny boli od firmy Herbakom, obch. spol.

- jablčník obecný - vňať (*Herba marrubii*) od firmy Leros, s. r. o.,
- chmeľ obyčajný - šištice (*Strobuli lupuli*) od firmy PharmDr. Hannus Peter,

- skorocelový list (*Folium plantaginis*),
- šalvia lekárska - vňať (*Herba salviae*) obe boli od Slovakofarma, a. s.,
- horec - koreň (*Radix gentianae*),
- zemežlč - vňať (*Herba centauri*).

Posledné dva druhy boli zakúpené v lekárni bez označenia výrobcu.

#### *Príprava extraktov zo vzoriek*

Z každého druhu sušených rastlín sme odobrali reprezentatívnu časť vzorky a zhomogenizovali na laboratórnom vibračnom mlyne VM4-386.

Z preosiatych vzoriek sme pripravili vodné extrakty. Iba vo vzorkách, kde horké látky boli vo vode málo rozpustné, napr. v skorocelovom liste, sme na extrakciu použili 50 %-ný vodný roztok čistého etanolu.

Na prípravu vodných extraktov z vňate paliny, vachty, jablčníka a zemežlče a z koreňa horca sme použili metódu uvedenú v Čs. liekopise 4 [4], 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.

Pri získavaní horkých látok zo skorocelového listu sme k 5,000 g rozdrvenej drogy pridali 50 ml 50 %-ného etanolu a jednu hodinu extrahovali za stáleho miešania pri teplote 50 °C. Roztok sme odstredili pri frekvencii 3600 min<sup>-1</sup> počas 20 minút. Supernatant sme prefiltrovali a ku zvyšku sme pridali 50 ml 50 %-ného etanolu a refluxovali pod spätným chladičom 60 min. Zmes sme opäť oddelili na odstredivke za rovnakých podmienok, supernatant sme prefiltrovali a spojené roztoky sme v 100 ml odmernej banke doplnili po značku 50 %-ným etanolom. Extrakty sme hodnotili senzoricky.

#### *Senzorické hodnotenie*

Predpokladom reprodukovateľnosti výsledkov pri používaní vody ako rozpúšťadla je treba vodu upraviť podľa zásad senzorickej analýzy tak, aby bola zbavená všetkých nežiaducich chutí a vôní. Zistilo sa, že ani redestilovaná voda nemusí vyhovovať ako chuťovo neutrálne rozpúšťadlo. Rovnako deionizovaná voda a filtrovaná cez aktívne uhlie nedáva záruku chuťovo a vôňovo neutrálneho rozpúšťadla. Prijateľnú reprodukovateľnosť senzorických testov možno dosiahnuť len vtedy, ak použijeme kvalitnú pitnú vodu, ktorú sme varili 10 minút v neprikrytej nádobe. Takto pripravená voda po ochladení je vhodná na prípravu roztokov počas 1 až 2 dní [5].

Senzorická analýza sa vykonala v senzorickom laboratóriu, ktoré vyhovuje požiadavkám normy STN ISO 8589 [6].

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 stanovení prahu citlivosti súbor hodnotiteľov mal 8 až 9 členov. Hodnotitelia boli pred skúškou oboznámení s cieľom práce.

Roztoky na zisťovanie prahovej citlivosti horkej chuti boli podávané v kadičkách z tenkého bezfarebného skla o objeme 100 ml.

Pri zisťovaní prahu citlivosti sme pripravili vodné roztoky tak, aby škála roztokov bola dostatočne široká, spravidla 6 až 8 odstupňovaných koncentrácií v oblasti prahu vnímania. Hodnotitelia potom anonymne zisťovali prahové koncentrácie horkej chuti. Vzorky zoradené za sebou podľa stúpajúcej koncentrácie extraktu. Hodnotitelia ochutnávali vzorky v množstve asi 10 ml, pričom bolo potrebné vzorku prehltnúť. Hodnotitelia potom označili vzorku, ktorá vyvolala jednoznačný pocit horkej chuti. Výsledky sme štatisticky zhodnotili. Príklad záznamu ukazuje tab. 1.

Pri zisťovaní prahových koncentrácií alkoholických roztokov, ktoré sme pripravili zo vzorky skorocelového listu, sme použili modifikovanú porado-

TABUĽKA 1. Stanovenie prahovej koncentrácie extraktu z koreňa horca.  
TABLE 1. Determination of threshold concentration of the yellow gentian root extract.

Hodnotiteľ <sup>1</sup>	Objem roztoku <sup>2</sup> [ml/50 ml]						
	6	7	8	9	10	11	12
1	-	-	+				
2	-	-	+				
3	-	-	+				
4	-	-	+				
5	-	+					
6	-	-	+				
7	-	-	-	-	+		
8	-	-	+				
$\bar{x}$	8,125						
stupeň riedenia <sup>3</sup>	1 : 12278						
$s_x$	0,835						
$\bar{x} \pm t.s_x$	8,125 $\pm$ 1,553						

$\bar{x}$  - aritmetický priemer,  $s_x$  - smerodajná odchýlka,  $t$  - tabelárna hodnota t-testu.

$\bar{x}$  - arithmetical mean,  $s_x$  - standard deviation,  $t$  - tabular value of t-test, 1 - sensory assessor, 2 - volume of the diluted extract, 3 - degree of dilution.

vú skúšku vzhľadom na prítomnosť alkoholu, ktorý v určitých koncentráciách môže spôsobovať pocit horkosti. Ku každému roztoku vzorky sme pripravili vodný roztok etanolu o rovnakej koncentrácii etanolu ako pri porovnávacej vzorke. Vzorky sme zoradili súčasne do párov (ku každej vzorke sme priradili etanolový roztok príslušnej koncentrácie).

Horkosť v sledovaných vzorkách sme vyjadrovali tromi už uvedenými spôsobmi. Pre lepšie vzájomné porovnanie vzoriek (obsah vlhkosti v jednotlivých druhoch bylín sa pohybuje od 4 do 10 %) je treba stanoviť sušinu a prepočítať zistenú hodnotu na 100 % sušinu. Sušina sa stanovila sušením pri  $100 \pm 3$  °C do konštantného úbytku hmotnosti.

Pri vyhodnocovaní experimentálnych výsledkov sme použili bežné matematicko-štatistické charakteristiky (aritmetický priemer, smerajná odchýlka, a interval spoľahlivosti) [7].

## Výsledky a diskusia

### *Stanovenie stupňa riedenia*

Vhodný spôsob na určovanie horkej chuti extraktov je stupeň riedenia, ktorý vyjadruje pomer horkej látky k rozpúšťadlu pri prahovej koncentrácii. Vyjadruje sa ako jeden diel horkej látky (resp. suchej byliny) k počtu dielov rozpúšťadla, napr. pri chiníne je to 1 : 92593. Často sa udáva len množstvo rozpúšťadla, teda iba 92593, a znamená to, že 1 diel chinín hydrochloridu rozpustený v 92593 dieloch rozpúšťadla (vody) je chuťovo registrovateľný. Keďže táto hodnota je závislá od individuálnej schopnosti hodnotiteľa môže v súbore hodnotiteľov kolísať. Preto sa udáva ako aritmetický priemer celého súboru. Rozptyl výsledkov udáva smerodajná odchýlka.

### *Stanovenie relatívnej horkosti vzťahovanej k štandardu*

Vyjadrovanie horkosti možno realizovať porovnaním prahových koncentrácií k vhodnému štandardu. V senzorickej analýze sa ako štandardná látka používa chinín hydrochlorid, pričom jeho prahová koncentrácia je 100 (%) a porovnávané extrakty sa vyjadria ako relatívna hodnota k štandardu. Roztok štandardu bol k dispozícii hodnotiteľom počas celého hodnotenia.

V tabuľke 2 sú uvedené výsledky sledovaných vzoriek vyjadrených ako stupeň riedenia i ako relatívna hodnota k štandardu chinín hydrochloridu (v %) a mg horkej látky, resp. byliny na liter rozpúšťadla v mg.l<sup>-1</sup>.

Z hodnôt v tabuľke 2 vidieť, že sledované extrakty bylín obsahujú rozdielne množstvo horkochutiacich zložiek. Najhorkejší bol extrakt z vňate jablčníka obyčajného (*Marrubium vulgare* L.), ktorý vykazoval stupeň riede-

TABUĽKA 2. Porovnanie horkej chuti extraktov bylín.  
TABLE 2. Comparison of bitter taste of the plant extracts.

	n	$\bar{x}$	$s_x$	stupeň riedenia <sup>1</sup>	[mg.l <sup>-1</sup> ]	Q - rel. hodn. ako chinín <sup>2</sup>
amarogentín <sup>3*</sup>				3094867	0,323	3343,65
chinín hydrochlorid <sup>4*</sup>				92593	10,80	100,00
kofeín <sup>5*</sup>				7000	142,86	7,56
jablčník - vňať <sup>6</sup>	9	4,000	0,707	16222	61,64	17,52
horec - koreň <sup>7</sup>	8	8,125	0,835	12957	77,18	13,99
palina - vňať <sup>8</sup>	8	6,75	0,463	9744	102,63	10,52
zemežlč - vňať <sup>9</sup>	8	8,375	0,518	6198	161,35	6,69
benedikt - vňať <sup>10</sup>	8	0,844	0,129	6024	166,00	6,51
vachta - vňať <sup>11</sup>	9	1,111	0,333	5827	171,62	6,29
oman - koreň <sup>12</sup>	8	2,375	0,517	2229	448,63	2,41
chmeľ - šišťice <sup>13</sup>	8	5,875	1,126	1486	672,95	1,60
puškovec - koreň <sup>14</sup>	8	5,000	0,535	1066	938,09	1,15
čakanka - koreň <sup>15</sup>	8	6,75	0,707	777	1287,00	0,84
kondurango - kôra <sup>16</sup>	8	5,75	0,463	679	1472,75	0,73
čakanka - list <sup>17</sup>	8	7,375	0,517	580	1724,14	0,63
šalvia - vňať <sup>18</sup>	8	6,25	0,707	547	1828,15	0,59
púpava - list <sup>19</sup>	8	12,75	1,488	410	2439,02	0,44
skorocel - list <sup>20</sup>	8	5,000	0,756	210	4761,90	0,23

\* - podľa [7], n - počet meraní,  $\bar{x}$  - aritmetický priemer,  $s_x$  - smerodajná odchýlka.

\* - reference number [7], n - number of measurements,  $\bar{x}$  - arithmetical mean,  $s_x$  - standard deviation, 1 - degree of dilution, 2 - Q - value related to chinin, 3 - amarogentine, 4 - quinine hydrochloride, 5 - caffeine, 6 - white horehound - top, 7 - yellow gentian - root, 8 - wormwood - top, 9 - common centaury - top, 10 - blessed thistle - top, 11 - buckbean - top, 12 - elecampane - root, 13 - hops - strobile, 14 - sweet flag - root, 15 - chicory - root, 16 - kondurango - bark, 17 - chicory - leaf, 18 - sage - top, 19 - common dandelion - leaf, 20 - ribwort - leaf.

nia 1 : 16222 - (v tabuľke 2 uvádzame tieto hodnoty len ako 16222). V porovnaní so štandardným roztokom chinín hydrochloridu je to však iba 17,5 %. Ako horké látky v tejto rastline boli izolované diterpénové zlúčeniny označené ako marubiín, ktorého je tu asi 0,3 - 1 %, ďalej marubiol a marubenol. O senzorickej aktivite týchto látok v čistom stave sme nenašli v literatúre žiadne údaje. Pomerne vysokú horkú chuť vykazoval aj extrakt z koreňa horca. Na extrakty sa najčastejšie používa horec žltý (*Gentiana lutea* L.), menej často iné druhy horcov (*G. punctata*, *G. panonica*). Sledovaná vzorka

označená ako horec bol zmesou uvedených druhov bez bližšieho udania pomeru jednotlivých druhov. Stupeň riedenia v tomto prípade bol 1 : 12957, čo zodpovedá asi 14 % chinínu. Ako senzoricky účinné látky v horcoch boli identifikované gentiopikrín (gentiopikrozid) a amarogentín v množstve od 0,05 do 2 %. Z nich najmä amarogentín je mimoriadne horký, jeho stupeň riedenia je až 1 : 3094867, t. j. je asi 33-krát horkejší ako chinín, zatiaľ čo gentiopikrín len asi 1,3-krát [8]. Medzi relatívne horké byliny patrí ešte vňaf paliny pravej (*Artemisia absinthum* L.). Stupeň riedenia extraktu sme stanovili 1 : 9744. Z paliny boli izolované mimoriadne horké zlúčeniny nazvané ako absintín a artabsín. Zvlášť absintín je najhorkejšia prírodná látka doteraz izolovaná a jej stupeň riedenia je 1 : 18446781, t. j. je asi 200-krát horkejšia ako chinín. Artabsín má horkosť približne rovnakú ako chinín [2,8].

Stredne horké extrakty sme získali z vňate zemežlče, kde stupeň zriedenia bol 1 : 6198. Je zaujímavé, že v tejto byline je rad veľmi intenzívne horkochutiacich látok patriacich do skupiny sekoiridoidov, napr. gentiopikrozid, swerozid, amarogentín a i., avšak extrakty neboli veľmi horké, čo iste závisí aj od ich obsahu v posudzovanej šarži. Podobne to bolo pri extraktoch z vňate benediktu, vachty, koreňa omanu, puškvorca a šišťíc chmeľu. Stupeň riedenia sa tu pohyboval od 1 : 6000 až 1 : 1000.

Medzi veľmi málo horké extrakty možno zaradiť koreň a list čakanky, kôru konduranga, listy púpavy a skorocelu, ako aj vňaf šalvie. Stupne riedenia sa tu pohybovali od 200 do 800.

Z uvedených výsledkov vyplýva, že na hodnotenie horkej chuti extraktov bylín sa veľmi dobre dajú použiť diskutované senzorické metódy, ktoré umožňujú vzájomne kvantifikovať pocit horkej chuti rôznych prírodných surovín a porovnať ich medzi sebou. Význam tejto metodiky je najmä pri vývoji nových výrobkov, u ktorých je horká chuť charakteristickou zložkou chutnosti. Poznaním senzorických vlastností surovín možno zabezpečiť potom štandardizáciu hotových výrobkov.

## Literatúra

1. BRIESKORN, C. N.: Physiological and therapeutical aspects of bitter compounds. In: Rouseff, R. L.: Bitterness in foods and beverages. Amsterdam; Oxford; New York; Tokyo : Elsevier Science, 1990, s. 18.
2. PRÍBELA, A. - KOVÁČOVÁ, M. - FRANK, V. - DANDÁR, A.: Vyjadrovanie senzorickej aktivity horkých látok. Bulletin potravinárskeho výskumu, 35, 1996, s. 15-22.
3. ON 56 0110. Organoleptické posuzování potravinářských výrobků. Základní metody. 1964, zmena a 1977.
4. Československý lékopis - ČsL 4. Svazek II. Praha : Avicenum, 1987. 948 s.

5. NEUMANN, R. - MOLNÁR, P. - ARNOLD, S.: Sensorische Lebensmitteluntersuchung. Leipzig : VEB Fachbuchverlag, 1983. 258 s.
6. STN ISO 8589. Senzorická analýza. Všeobecná smernica pre usporiadanie senzorického pracoviska. 1993.
7. ECKSCHLAGER, K. - HORSÁK, I. - KODEJŠ, Z.: Vyhodnocování analytických výsledků a metod. Praha : SNTL, 1980. 224 s.
8. CHIALVA, F. - DADA, G.: Bitterness in alcoholic beverages. In: Rouseff, R. L.: Bitterness in foods and beverages. Amsterdam; Oxford; New York; Tokyo : Elsevier Science, 1990, s. 108.

Do redakcie došlo 18.12.1998.

#### **Evaluation of the bitter taste of herb extracts**

PRÍBELA, A. - TAKÁČOVÁ, M. - KOVÁČOVÁ, M. - PODHAJECZKÁ, D.:  
Bull. potrav. Výsk., 38, 1999, p. 1-8.

**SUMMARY.** Bitter taste of the extracts of herbs used as additives for flavouring drinks, tea and various foods was studied. Evaluation of the bitter taste was carried out by sensoric methods, by determination of threshold concentrations. The values obtained can be used for quantification of the bitter taste, which simplifies and speeds-up the determination as compared with chemical and instrumental methods. Various forms of the bitter taste expression are presented, namely, degree of dilution, mg of dry herb per liter of extract or a relative value referring to a standard solution of quinine hydrochloride (%). On the basis of this evaluation, better dosing of herbs can be achieved at formula designing. White horehound, yellow gentian, wormwood, common centaury, blessed thistle and buckbean belong to the herbs rich in bitter compounds, for which the degree of dilution ranges from 6000 to 16000. Elecampane, hops and sweet flag belong to the herbs of a medium bitterness, for which the degree of dilution ranges from 1000 to 5000. Extracts of chicory (leaf and root), sage, common dandelion and ribwort, with a degree of dilution ranging from 200 to 1000 exhibited little bitterness.

**KEYWORDS:** bitterness, herbs, sensory analysis