

## Chunosť srvátky

VLADIMÍR PALO—LUBICA PLAČKOVÁ

**Súhrn.** Práca zahŕňa niektoré poznatky o charaktere chutnosti srvátky, sprehľadňuje jej dielčie znaky a charakteristickú skladbu. Podáva prehľad spôsobov a možností úpravy srvátky s cieľom čiastočného, alebo úplného odstránenia, alebo prekrytia srvátkovej chuti a vône. Opisujú sa chemické, biologické a technologické spôsoby eliminácie chutnosti srvátky s cieľom, aby sa takto upravená srvátka mohla priamo využiť na výživu ľudí.

Srvátka je vedľajší produkt vznikajúci pri spracovaní mlieka na syry, tvaroh a kazeín. Predstavuje cennú potravinársku surovinu. Obsahuje takmer polovicu sušiny pôvodného mlieka.

V srvátke identifikovali 200 zložiek. Z nich možno spomenúť najmä jemne dispergovaný tuk, komplex dusíkatých zlúčenín a minerálnych látok, laktózu, vitamíny, enzýmy, organické kyseliny a pod. [10].

Pestrá skladba srvátky, jej vysoká biologická hodnota (najmä srvátkové bielkoviny) v spojení s jej prebytkom a nízkou cenou, poskytujú široký priestor pre jej využitie v racionálnej výžive obyvateľstva.

Z celkovej ročnej svetovej produkcie srvátky vyše 74 miliónov ton [4] sa pre ľudskú výživu využíva len 5 až 20 % [5]. Jedným z hlavných dôvodov, ktoré bránia jej priamemu využitiu v dennej strave, je typická chunosť srvátky. Sladká alebo kyslá srvátka sa vyznačuje nepríjemnou tzv. srvátkovou chunosťou, ktorej sa v odbornej literatúre pripisujú rôzne znaky chuti a vône.

V ďalšom uvádzame prehľad doterajších poznatkov o charaktere typickej chutnosti srvátky, ako aj o spôsoboch a možnostiach jej eliminácie.

---

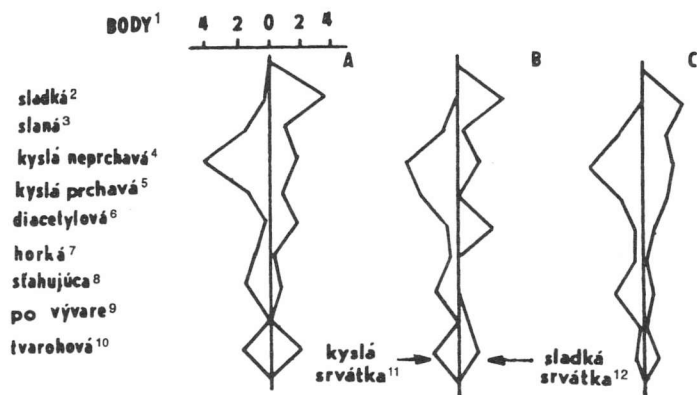
Doc. Ing. Vladimír Palo, CSc., Ing. Lubica Plačková, Katedra mlieka, tukov a hygieny požívatín, Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava.

## Charakteristická chuť srvátky

Chuť srvátky sa skladá z dielčích znakov chuti a vône východiskového mlieka, z biochemicky a chemicky zmenených zložiek mlieka v procese jeho spracovania na sladké alebo kyslé syry účinkom použitého syridla, kvascových kultúr, fyzikálnymi a fyzikálnochemickými zmenami po jej získaní a počas následného skladovania. Nepriaznivo na chuť srvátky vplýva teplota, účinnok svetla, pôsobenie kyslíka, vzduchu a pod. [30].

V odbornom písomníctve je možné sa stretnúť so znakmi srvátkovej chuti: slaná, kyslá, cudzia — nežiaduca, kvasnicovo-fermentačná, srvátkovo-skazená, srvátková, prípadne zvetralá. Všetky uvedené znaky okrem termínov kyslá a slaná nie je možné, alebo len veľmi ťažko vzťahovať na jednotlivé základné zložky srvátky [24].

McGugan a kol. [18] pri senzorickom štúdiu profilu chuti srvátky zistili, že jednotlivé znaky chuti možno zhrnúť do 8 základných skupín: slaná, sladká, horká, po mäsovom vývare, sťahujúca, kyslá-prchavá, kyslá-neprchavá a diacetylová. K týmto znakom sa neskôr priradila ešte tvarohová chuť [24]. Profil chuti srvátky je zaznamenaný na obr. 1.



Obr. 1. Profil chuti srvátky [24]. A, B, C — série pokusov.

Fig. 1. Profil of whey flavour [24]. A, B, C — series of tests. (¹Points, ²Sweet, ³Salt, ⁴Sour involatile, ⁵Sour volatile, ⁶Diacetyl, ⁷Bitter, ⁸Astringent, ⁹After boiling, ¹⁰Curd cheese, ¹¹Sour whey, ¹²Sweet whey.)

Pri štúdiu pôvodu charakteristickej chuti srvátky sa zistilo, že na tvorbe jej chuti a vône sa výrazne podieľajú prchavé a vo vode rozpustné masné kyseliny  $C_1 - C_4$ . Kyslá srvátka má v porovnaní so sladkou intenzívnejšiu chuť, čo je spôsobené vyšším podielom kyseliny octovej [33, 13].

Pomocou maskovacích reakcií sa zistilo, že na aróme srvátky sa podieľajú

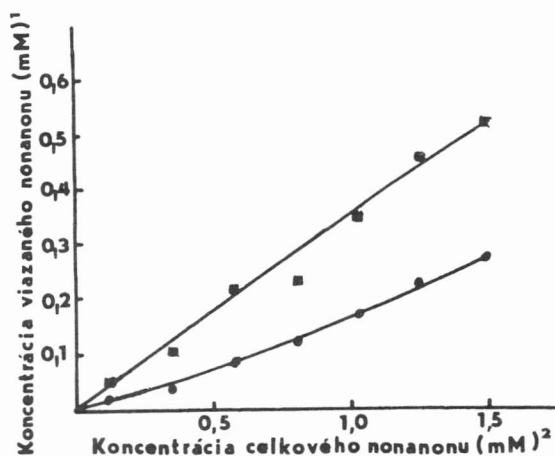
karbonylové zlúčeniny, ako aj slabé a silné kyseliny. Nevylúčila sa tiež možnosť výskytu sírnych zlúčenín v aróme kyslej srvátky [24].

V plynovochromatografickom (GLC) spektre prchavých látok — vyizolovaných zo srvátky extrakciou acetonitrilom — bolo zastúpených 35 zložiek, v ktorých boli aj masťné kyseliny  $C_2$ – $C_{12}$ . Z nich bola kyselina maslová najviac a kyselina kaprónová najmenej zastúpená [24].

Vysokoúčinnou kapilárnou GLC sa z prchavých látok srvátky (dynamická headspace technika) získal chromatogram s najmenej 70 píkmi, pričom koncentračne, aj čo do počtu látok, bola bohatšia kyslá srvátka [28].

Zo základných zložiek srvátky možno považovať predovšetkým laktózu za nosiča látok zodpovedných za jej chuťnosť. Laktóza adsorbuje nízkomolekulové organické zlúčeniny, ktoré sa zúčastňujú najmä na aróme potravín. Zaoberajú sa tým viaceré práce, ktoré sú sprehľadnené napr. Marvinom a kol. [17] a inými [12, 32].

Jasinski a Kilara [12] dokázali, že okrem laktózy môžu ako nosič arómy potravín vystupovať aj srvátkové bielkoviny. Zistili napr., že testované karbonylové zlúčeniny sa rozdielne adsorbujú na sérový albumín. Sám štruktúrny stav, sérových albumínov (redukcia disulfidových väzieb) determinuje ako silno budú naň nadviazané arómatvorné látky [2].  $\alpha$ -Laktoalbumín a  $\beta$ -laktoglobulín sú v porovnaní so sérovým albumínom menej účinné. Niektoré práce však dokumentujú prítomnosť väzbových miest na  $\beta$ -laktoglobulíne, konkrétne pre uhľovodíky [19, 34] a pre masťné kyseliny [31]. O'Neill a Kinsella [22, 23]



Obr. 2. Vplyv pH na väznosť nonanonu srvátkovými bielkovinami pri 25°C [20]. ■ pH 4,66, ● pH 6,89.

Fig. 2. Influence of pH on boiling capacity of nonanone to whey at 25°C [20]. ■ pH 4.66, ● pH 6.89. (¹Concentration of bind nonanone, ²Concentration of total nonanone.)

preštudovali možnosť väzby karbonylových zlúčenín na  $\beta$ -laktoglobulín a jej zvyšovanie následkom chemickej a tepelnej úpravy bielkovín.

Študovali sa tiež interakcie rôznych arómových zlúčenín — aldehydov, metylketónov so srvátkovými bielkovinami, a to z hľadiska chemického zloženia srvátky, pH, teploty a pod. Potvrdil sa efekt týchto faktorov na rozdielnú schopnosť väzby testovaných zlúčenín srvátkovými bielkovinami (obr. 2). Zníženie obsahu tuku srvátky vyvoláva v srvátkových bielkovinách zníženie schopnosti viazať karbonylové zlúčeniny [6, 20].

Pokorný a spol. [29] poukázali na to, že aldehydy reagujú s  $\varepsilon$ -aminoskupinami bielkovinového lyzínu.

Záverom možno zhrnúť, že na tvorbe charakteristickej chutnosti srvátky sa zúčastňujú mnohé mastné kyseliny — najmä rozpustné vo vode. Tieto treba považovať za nosné zlúčeniny arómy srvátky. Kyslá srvátka v porovnaní so sladkou je bohatšia na množstvo i zastúpenie prchavých látok. I napriek doterajšiemu štúdiu a získaným výsledkom sa nedokázala priama závislosť skladby prchavých látok srvátky s jej arómou — vzťah medzi chemickým a organoleptickým charakterom arómy srvátky.

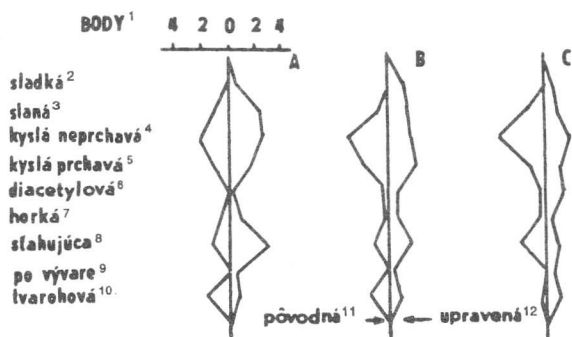
### Možnosti eliminácie srvátkovej chutnosti

V snahe zbaviť srvátku jej nepríjemnej, ale pritom typickej chuti a vône, alebo citelne znížiť jej intenzitu sa vyskúšalo viacero spôsobov jej úpravy. K spôsobom ako znížiť intenzitu srvátkovej chutnosti tak, aby táto nepôsobila rušivo, patrí zriedenie srvátky napr. mliekom, cmarom, kazeinátmi, vodou a pod. [9, 18, 24]. Pri pokusoch so zriedovaním srvátky vodou sa napr. vychádzalo z predpokladu, že sa tým zmení vzájomný pomer rozpustných a nerozpustných látok, čím môže dôjsť k zmene pôvodnej chutnosti. Zistilo sa, že pri pridaní vody do srvátky v pomere 1:1 sa v kyslej srvátke zvýraznila sťahujúca a tvarohová chunosť. Pri kyslej srvátke sa zasa potlačila diacetylová chunosť a zvýraznila sa tvarohová. Celková chunosť srvátky po zriedení vodou sa oproti pôvodnej zmiernila — bola prázdna, až vodová [24]. K ďalším spôsobom tlmenia srvátkovej chutnosti patrí jej prekryvanie prídavkom ovocných koncentrátov alebo iných ovocných prípravkov (pomaranče, jahody, grapefruity, ananásy) [7, 16, 21]. Citrónová a hroznová šťava a čokoláda nedostatočne tlmia srvátkovú chuť a vôňu [3, 7]. O srvátkové nápoje uvedených typov, žiaľ, neprejavili konzumenti primeraný záujem.

Pokusy s elimináciou srvátkovej chutnosti fermentáciou srvátky mliečnymi kultúrami, prípadne kvasinkami, poukázali na možnosť ich praktického využitia [1, 11]. Aplikácia jogurtovej kultúry bola v tomto prípade najúspešnejšia [27].

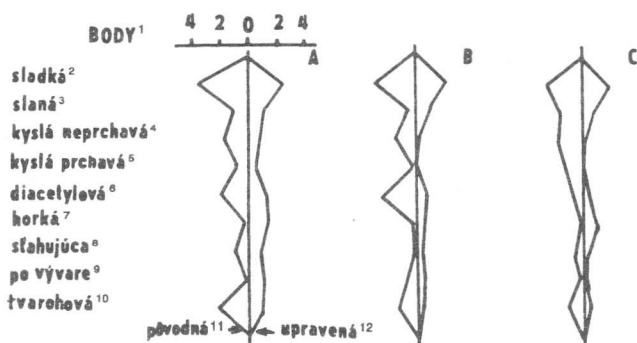
Dobré výsledky sa dosiahli tiež pri príprave jogurtu zo zmesi mlieka so srvátkou [8].

Spracovanie srvátky bentonitmi viedlo tiež k zlepšeniu jej chutnosti [24–26] (obr. 3 a 4).



Obr. 3. Profil chutnosti kyslej srvátky pred a po spracovaní bentonitom [24]. A, B, C — série pokusov.

Fig. 3. Profil of sour whey flavour before and after treatment with bentonite [24]. A, B, C — series of tests. (For explanations see Fig. 1. <sup>11</sup>Original, <sup>12</sup>Treated.)



Obr. 4. Profil chutnosti sladkej srvátky pred a po spracovaní bentonitom [24]. A, B, C — série pokusov.

Fig. 4. Profil of sweet whey flavour before and after treatment with bentonite [24]. A, B, C — series of tests. (For explanations see Fig. 1. and 3.)

Študoval sa tiež vplyv kyslosti na zmenu chutnosti srvátky. Vychádzalo sa pritom z predpokladu, že nosné zložky srvátkovej chutnosti — voľné masťné kyseliny, by sa zneutralizovaním srvátky odstránili spolu so srvátkovou chuťou. Zistilo sa, že neutralizáciou srvátky možno naozaj odstrániť rušivý vplyv masťných kyselín na arómu srvátky. Po prekročení pH 7 aróma srvátky

prechádza na mydlovú až amoniakálnu [24]. Obdobné výsledky sa zistili aj pri aplikácii zneutralizovanej srvátky, pri príprave imitovaného mlieka [9].

Chunosť srvátky možno zmeniť aj niektorými technologickými operáciami. Z nich je významné napr. zahusťovanie alebo sušenie. Zistilo sa, že zahusťovaním srvátky na odparkách sa potláča pôvodná slaná a sťahujúca chunosť a naopak vystupuje sladká a diacetylová. Sušením sa potláča slaná, sladká, kyslá, sťahujúca a horká chunosť (tab. 1). Zo zahustenej srvátky možno po ochutení pripraviť srvátkový nápoj [14].

Tabuľka 1. Senzorické hodnotenie arómy srvátky pôvodnej, zahustenej a sušenej [24]  
Table 1. Sensoric evaluation of aroma of original whey, condensed whey and dry whey [24]

Hodnotiteľ <sup>1</sup>	Zaradenie vzoriek srvátky podľa klesajúcej intenzity srvátkovej vône <sup>2</sup>		
1	V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>
2	V <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
3	V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>
4	V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>
5	V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>
6	V <sub>3</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
7	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
8	V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>
9	V <sub>1</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>
10	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>

V<sub>1</sub> — pôvodná srvátka; Original whey, V<sub>2</sub> — zahustená srvátka; Condensed whey, V<sub>3</sub> — sušená srvátka; Dry whey.

<sup>1</sup>Arbiter, <sup>2</sup>Classifying of whey samples according falling intensity of whey aroma.

Štúdium distribúcie chutnosti srvátky spracovanej ultrafiltráciou (UF) ukázalo, že týmto procesom dochádza k rozdeleniu pôvodnej chutnosti srvátky do permeátu i do koncentráту. Intenzita celkovej chutnosti permeátu v porovnaní s východiskovou srvátkou je nižšia, zatiaľ čo chunosť koncentráту sa viacnásobne zvyšuje. Zintenzívnila sa v ňom horká a sťahujúca chunosť a v ojedinelých prípadoch sa objavila i mydlovitá chunosť [15]. Uvedená zmena chutnosti srvátky v priebehu UF je spôsobená príslušnou distribúciou chemických komponentov srvátky. Zvýšenie intenzity chutnosti koncentráту možno dať do súvisu s už spomenutou funkciou srvátkových bielkovín ako nosiča arómy. V tejto oblasti výskum ešte pokračuje.

## Záver

Cieľom práce bolo sprehľadniť informácie o charaktere typickej chutnosti sladkej a kyslej srvátky, ako aj o možnostiach jej zmien v tom zmysle, aby sa srvátka po úprave mohla využívať vo výžive ľudí.

Opísané poznatky nie sú vyčerpávajúce. Treba ich brať ako príspevok k celkovému riešeniu tzv. srvátkového problému, ktorý má celosvetový charakter, a ktorý i napriek dlhodobej pozornosti výskumných pracovníkov i naďalej pretrváva. Naznačilo sa tiež niekoľko smerov ďalšieho výskumu v tejto oblasti.

## Literatúra

1. ČANIGOVÁ, M.—GRAJCIAROVÁ, O.—PALO, V., In: Zborn. predn. 10. symp. o aromatických látkach v požívatinách. Bratislava, PS SSPLPV pri SAV 1991 s. 105.
2. DAMODARAN, S.—KINSELLA, J. E., J. Agric. Food Chem., 28, 1980, s. 567.
3. DEMOTT, B. J., J. Milk Food Technol., 38, 1975, s. 691.
4. DE WITT, J. E.—DE BOER, R., Neth. Milk Dairy J., 29, 1975, s. 198.
5. FORMAN, L.—MERGL, M.: Syrovátka — její využití v lidské výživě a výživě hospodářských zvířat. Praha, STI PP 1979, s. 343.
6. FRANZEN, K. L.—KINSELLA, J. E., J. Agric. Food Chem., 22, 1974, s. 675.
7. HOLSINGER, V. H., Proc. Whey Productions Conf., Chicago, s. 43, East Reg. Lab. Pub. No. 3779, Febr. 1973.
8. HOSTIN, S.—PALO, V.—PAVLÍKOVÁ, O., Prům. Potr., 42, 1991, s. 220.
9. CHEN, F. H.—BASSETTE, R.—MARSHALL, T. J., J. Food Protection, 42, 1979, s. 299.
10. CHRAMCOV, A. G., Moloč. Prom., 1978, No. 2, s. 4.
11. JANČEKOVÁ, J.—VESELÁ, M.—BODNÁROVÁ, M.—PALO, V., In: Zborn. predn. 10. symp. o aromatických látkach v požívatinách. Bratislava, PS SSPLPV pri SAV 1992 (v tlači).
12. JASINSKI, E.—KILARA, A., Milchwissenschaft, 40, 1985, s. 596.
13. JEREIMIN, G. J.—KRAVČENKO, E. F.—CHRAMLOVÁ, R. F.—VASILISINA, V. V., Trudy, Vyd. XX, Moskva 1975, s. 7.
14. KLIMANT, T., osobné oznámenie.
15. KOLCÚNOVÁ, T.: Vplyv bielkovín a ich frakcií na chunosť srvátky. Dipl. práca. Bratislava, Chemikotechnologická fakulta STU, 1992, 66 s.
16. KOSIKOWSKI, F. V., J. Dairy Sci., 51, 1968, s. 1299.
17. MARVIN, W. J.—BERNHARD, A. R.—NICHERRSON, A. T., J Dairy Sci., 62, 1979, s. 1546.
18. McGUGAN, W. A.—LARMOND, E.—EMMONS, D. B., J. Inst. Can. Technol. Aliment., 12, 1979, s. 32.
19. MOHAMMADZADEN, A.—FEENEY, R. E.—SMITH, L. M., Biochim. Biophys. Acta, 154, 1969, s. 246.
20. MILLS, O. E.—SOLMS, J., Lebensm.-Wiss. Technol., 17, 1984, s. 331.
21. NELSON, F. E.—BROWN, W. C., J. Dairy Sci., 54, 1971, s. 758.
22. O'NEILL, T.—KINSELLA, J. E., J. Agric. Food Chem., 35, 1987, s. 770.
23. O'NEILL, T.—KINSELLA, J. E., J. Food Sci., 53, 1988, s. 906.
24. PALO, V.—CUPÁKOVÁ, M., In: Zborn. Komplexné zhodnotenie suroviny a využitie bezodpadových technológií v mliekarenskom priemysle. Košice, SVTS, Dom techniky 1981, s. 143.

25. PALO, V.—ČANIGOVÁ, M.—SVATÁ, I., *Poľnohospodárstvo*, 42, 1991, s. 220.
26. PALO, V.—ČANIGOVÁ, M., In: Zborn. predn. 7. symp. o aromatických látkach v požívatinách. Bratislava, PS SSPLPV pri SAV 1985, s. 80.
27. PALO, V.—RAČKOVÁ, M.: Spôsob prípravy srvátkového nápoja, PV 2438-90 (1990).
28. PALO, V. (nepublikované).
29. POKORNÝ, J.—TAI, P. T.—LUAN, N. J.—JANÍČEK, G., *Nahrung*, 17, 1973, s. 621.
30. SCHULZ, M. E., *Milchwissenschaft*, 24, 1969, s. 96.
31. SPECTOR, A. A.—FLETSCHER, J. E., *Lipids*, 5, 1970, s. 103.
32. SPURGEON, K. R., *Cult. Dairy Prod. J.*, 11, 1976, s. 8.
33. VASILISINA, V. V.—ČEBOTAREVA, N. G.—GOLOVČENKO, V.—PANOV, V. I.: *Мо-лоч. Prom.*, 1980, No. 5, s. 11.
34. WISHNIA, A.—PINDER, T. W., *Biochemistry*, 5, 1966, s. 1534.

Do redakcie došlo: 2. 9. 1992

## **Whey flavour**

### **Summary**

The paper sums up information about the character of whey flavour, surveys its single attributes and characteristic composition. Further it brings survey of ways and possibilities of whey modification with the aim of partial or full removing or overlapping of whey taste and aroma. Chemical, biological and technological ways of whey flavour elimination are described in order to use this treated whey directly for the human nutrition.

## **Вкусность сыворотки**

### **Резюме**

Работа включает знания о характере вкусоности сыворотки, дает обзор о способах и возможностях обработки сыворотки с целью частичного или полного удаления или перекрытия вкуса и запаха сыворотки. Описываются химические, биологические и технологические методы элиминации вкусоности сыворотки с целью возможного использования таким образом обработанной сыворотки прямо для питания людей.