

Príspevok k štúdiu aromatických látok potravín

MÁRIA CUPÁKOVÁ

Rozvoj výroby a využívanie chuťových a vonných látok dosiahol nebývalého stupňa a tempo ich výroby sa neustále zvyšuje. Chuťové a vonné látky sa používajú temer vo všetkých odboroch potravinárskeho priemyslu. Ich výroba v súčasnosti predstavuje veľmi dôležité priemyslové odvetvie, ktorého produkty umožňujú rozširovať sortiment potravinárskych výrobkov. V posledných rokoch sa zvyšuje aj spotreba ovocných a zeleninových nápojov, ktorá kladie veľké nároky na ich kvalitu a kvantitu. Pre zachovanie optimálnej vône a chuti je veľmi dôležité sledovanie vplyvu technologického spracovania a skladovania na aromatické látky. Ovocie a zelenina obsahuje veľa aromatických a chuťových látok, a preto sú aj v kulinárnom, neupravenom stave vyhľadávanými jedlami. Posúdenie kvality našich potravín sa robí okrem iného aj na základe chuti, vône a chutnosti. Problémy zistenia a stanovenia arómových, chuťových látok v požívatinách sú dôležité, pritom prvým problémom je už izolácia a identifikácia arómovej, chuťovej látky, pričom arómové sa vyskytujú len v nepatrných množstvách a sú viac alebo menej prchavé. Z týchto dôvodov pri ich izolácii a identifikácii majú najdôležitejšie úlohu chromatografické metódy (1, 2).

Charakteristika chuti a vône

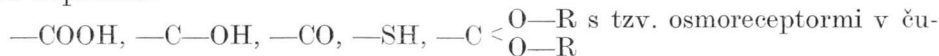
Existuje niekoľko definícií vône a chuti, ale u nás najrozšírenejšie sú definície podľa Tilgnera (3, 4), podľa ktorého vôňou alebo arómou rozumieme čuchový vnem, typický pre daný druh požívatiny.

Chuť u rozumieme vnem zistiteľný len ústami, ktorý nie je závislý od vône potraviny (3, 4). Mechanizmus chuťového dráždenia nie je vysvetľovaný jednoznačne. Jedna z viacerých teórií predpokladá, že chuťové bunky obsahujú určitú látku bielkovinovej povahy, ktorá sa v prítomnosti chuťovej zložky štiepi na štiepne produkty, vyvolávajúce dráždenie na koncoch citlivých nervov. Podľa toho každá základná chuť (sladká, slaná, horká, kyslá), má svoj vhodný proteín v chuťovej bunke, ktorý na ňu reaguje (5). Každá chuť, ktorú vnímame, má buď charakter niektorej z týchto základných chutí, alebo je ich zmesou. O tzv. kovovej alebo alkalickej chuti väčšina autorov tvrdí, že je iba zmesou chuti sladkej a kyslej s prípadnou prísadou slanej chuti.

Dokázané je, že kvalita chuti a vône látok súvisí so štruktúrou ich molekúl.

Polyhydroxy-zlúčeniny majú zvyčajne sladkú chuť, podobne ako látky, ktoré vo svojej molekule obsahujú skupiny: —COOH , —CH—NH_2 , $\text{—CH}_2\text{—ONO}_2$, $\text{—CH}_2\text{J}$, —CCl_3 a iné (6). Slaná chuť je spôsobená soľami, ako sú: NaCl , NH_4Cl , KCl . Vyššie molekulové látky, ako: CaCl_2 alebo KJ — sú horké. Kyslá chuť je funkciou pH a horká chuť je charakteristická pre alkaloidy, glykozidy a podobne (6, 7).

Príčinou čuchového vnemu je reakcia osmoformných, t. j. funkčných skupín, ako napríklad:



chovom analyzátoe (8, 9).

Vzťah medzi štruktúrou a chuťou je podobne ako vzťah medzi štruktúrou a vôňou nestály. Stereoizomery môžu mať rozdielne chute. Látky podobných štruktúr môžu mať odlišné vône a naopak, látky rozdielných štruktúr môžu mať podobné vône (7).

Rozdelenie aromatických látok

Aromatické látky sa delia najčastejšie podľa prchavosti na:

1. Nízkovrúce, kde sú zaradené zlúčeniny s relatívne vysokou prchavosťou, najčastejšie s alifatickými reťazcami. Patria k nim jednoduché alkoholy, estery, karbonylové zlúčeniny, nižšie mastné kyseliny.

2. Vysokovrúce látky, ktoré určujú druhovú a odrodovú arómu. Ide o cyklické aromatické uhľovodíky, estery, alkoholy, aldehydy, ketóny a pod. (10).

Aromatické látky možno deliť tiež podľa toho, či sú výsledkom normálneho metabolického procesu, sú to tzv. primárne alebo vznikajú pôsobením enzýmov z primárnych látok, prípadne z úplne nových, nearomatických látok (10, 11).

Podľa vplyvu na celkovú arómu boli rozdelené na:

1. Špecifické alebo esenciálne aromatické látky, ktoré sú nevyhnutné pre určitý druh arómy.

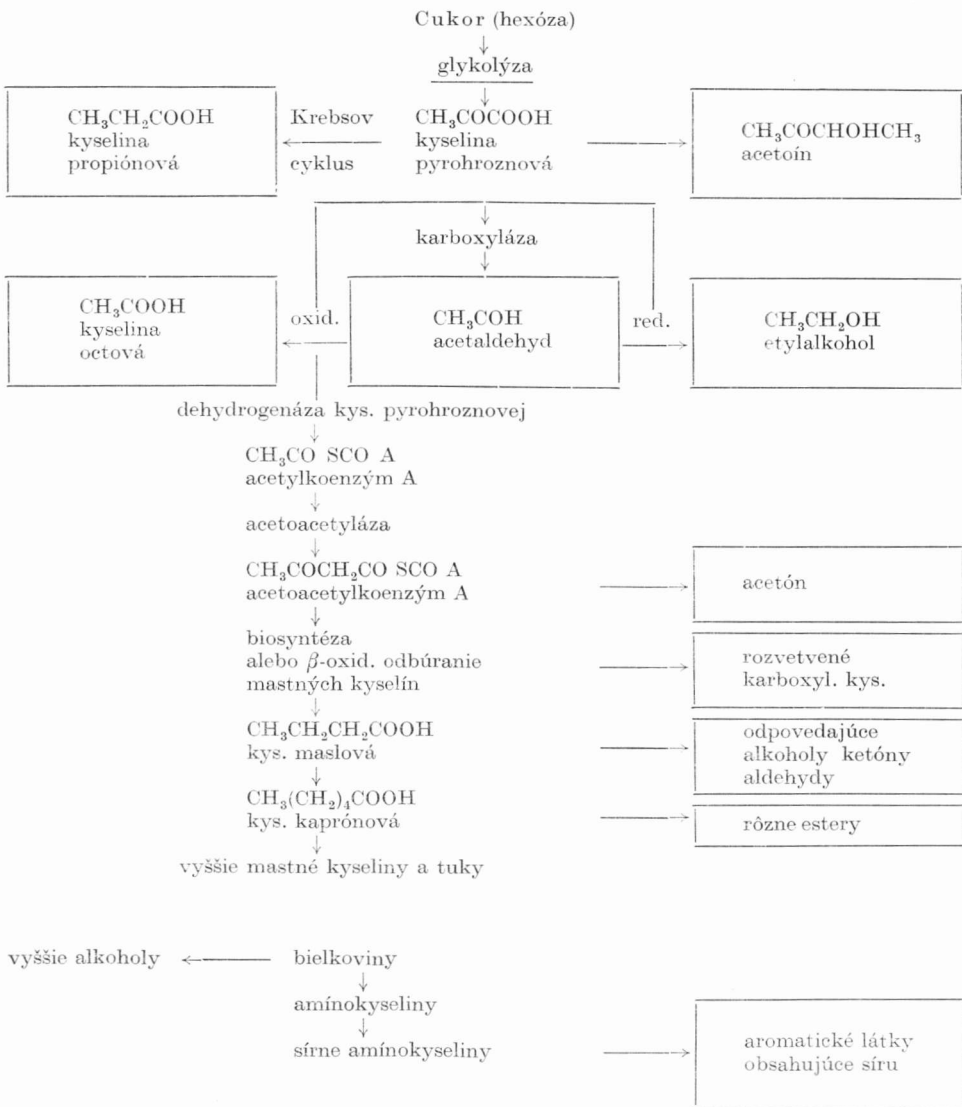
2. Nešpecifické alebo podporné aromatické látky, ktoré dotvárajú druhovú arómu a samé nemajú výraznejšiu vôňu ani chuť.

3. Nežiadúce aromatické látky, ktoré majú obyčajne negatívny vplyv na akosť arómy (8, 12, 13).

Vznik aromatických látok

Ďalšou dôležitou otázkou, ktorá sa vynára pri štúdiu chuťových a aromatických látok, je ich pôvod a spôsob vzniku. Podstatná čiastka týchto látok vzniká totiž počas spracovania príslušnej potraviny z pôvodných surovín chemickými, enzymatickými a mikrobiálnymi premenami (4). Poznanie biogenetických ciest vzniku aromatických látok môže prispieť k identifikácii neznámych aromatických látok a k zníženiu alebo vylúčeniu produkcie nežiadúcich zložiek (14). Názory na vznik aromatických látok sú rôzne. Môžu vzniknúť prirodzenou látkovou výmenou počas zrenia plodov, väčšinou však vznikajú transformáciou z iných zlúčenín (8). Rozdielnosť názorov je spôsobená rozmanitosťou skupín aromatických látok, ktoré patria k rôznym chemickým

Buchi (12) uvádza nasledovnú schému biosyntézy aromatických látok:



Vyššie alkoholy a nižšie mastné kyseliny sa tvoria z aminokyselín dezamináciou alebo redukciou karboxylových skupín (15, 16). Môžu však byť aj medzi-produktom látkovej výmeny mastných kyselín (10). Z mastných kyselín, ktoré môžu byť oxidované v rozrušených bunkách, sú najdôležitejšie kyselina linolenová, kyselina linolová. Týmto spôsobom napríklad vzniká aróma uho-riek (7). Niektoré aldehydy, ako napr. nonanal, ktorý pôsobí značne na skaze-

nú arómu hrachu, môžu vznikáť aj aerobnou inkubáciou pôsobením enzýmu lipoxigenázy. Pochádza z kyseliny olejovej a linolenovej v dôsledku interakcie radikálu hydroperoxydu, ako aj jeho interreakciou s výťažkom kyseliny linolénovej, vzniká relatívne veľké množstvo prchavých aldehydov (18). I keď existujú experimentálne práce, ktoré sa zaoberajú problematikou biogenézy chuťových a vonných látok, väčšina prác bola venovaná týmto látkam, vznikajúcim v potravinách po tepelnej úprave. Najdôležitejšou chemickou reakciou, pri ktorej vznikajú chuťové a vonné látky, je Streckerová degradácia aminokyselín za vzniku aldehydov s molekulou o 1 atóm uhlíka chudobnejšou, ako bola pôvodná aminokyselina (19). Terpény vznikajú biogenetickým izoperénovým pravidlom. Podľa neho sú monoterpény odvodené od geraniolu, sesquiterpény od farnesolu, diterpény od geranylgeraniolu (fytolu) a triterpény od skvalénu (6).

Účinkom špecifických enzýmov možno regenerovať arómu zeleniny a ovocia, ktoré boli dehydratáciou zbavené aromatických látok. Obnovenie arómy je založené na predpoklade, že aromatické látky vznikajú pôsobením enzýmov na substrát, resp. že potraviny obsahujú prekursory vône a chutí (20, 21). Z agrotechnických faktorov, ktoré vplývajú na tvorbu aromatických látok, treba uviesť predovšetkým hnojenie pôdy. U cibule, cesnaku a kapustovitej zeleniny bola zistená priama korelácia medzi intezitou vône a obsahom síry v pôde (21). Toto poznanie umožňuje ovplyvňovať vôňu až počas vegetácie. Veľký význam majú soli draslíka, horčíka, železa a iných kovov, ktoré sa uplatňujú pri elementárnej syntéze aromatických látok. Alkálie pôdy a zlúčeniny železa majú priaznivý vplyv na jemnosť a hojnosť arómy.

Aromatické látky niektorých druhov potravín

Mraziarensky skladované maslo pri predĺženej dobe skladovania javí v dôsledku autooxidácie nežiadúce zmeny arómy. Nenasýtené mastné kyseliny, väčšinou kyselina olejová, linolénová a linolová sú oxidované za tvorby hydroperoxidov, ktoré sa hneď rozkladajú na nasýtené a nenasýtené aldehydy. Okrem karbonylov, ktoré teoreticky vznikli oxidáciou tukov, boli izolované a identifikované aj mnohé iné zlúčeniny, ktoré spôsobujú zmeny arómy.

Hlavný vnem chutnosti mlieka pripisuje Forss (23), chuťovohmatovému pocitu v ústach. Plná chuť je spôsobená predovšetkým koloidálnou štruktúrou mlieka. Jemný a vyrovnaný senzorický charakter čerstvého mlieka dopĺňujú okrem základných súčiastok nízkomolekulárne zlúčeniny, ako acetaldehyd, dimetyldisulfid, etanol, stopy s vodnou parou prchavých mastných kyselín od C_4 do C_{10} — metylketóny a σ -laktóny. Voľné, s vodnou parou prchavé kyseliny sa nachádzajú aj v čerstvom mlieku.

Podľa Kintnerovej a Daya (24), nachádzajú sa predovšetkým v mliečnom tuku a v membránach tukových guľôčok. Nižšie sú dobre rozpustné vo vode a vyššie menej, a preto môžu prechádzať aj do mliečnej plazmy (25, 26). Túto skutočnosť dávno poznáme aj zo stanovenia Reichert-Meislovho a Polenského čísla. Pri pH sladkého mlieka, t. j. 6,6—6,8, sa prchavé mastné kyseliny podľa Billsa a kol. (27) nachádzajú v jeho plazme v rovnováhe medzi soľami a voľnou formou v pomere 60 : 1. Prestup do plazmy aj napriek ich rozpustnosti vo vode im zabraňuje membrána tukových guľôčok. V prípade lipolýzy, ktorá

sa uskutočňuje na hraničnej ploche mliečny tuk — plazma, prechádzajú vodorozpusťné prchavé masťné kyseliny do plazmy, ich koncentrácia môže dosiahnuť až chuťový prah žlklosti. Žlklá chuť však vzniká tým skôr, čím nižšie je pH mlieka. Pri fermentácii mlieka homofermentatívnymi a heterofermentatívnymi baktériami mliečného kysnutia vzniká veľa nových látok. Je to acetaldehyd, diacetyl, etanol a prchavé masťné kyseliny, nenachádzajúce sa v čerstvom mlieku, kyslíčník uhličitý, kyselina octová, mravčia a mliečna. Kyselina mliečna je hlavným metabolitom homofermentatívnych baktérií mliečného kysnutia.

Čistá kyselina mliečna nie je však prchavá, a preto je bez vône a nepodieľa sa na aróme produktov (28). Spomínané aromatické látky vznikajú v podstate štiepením organických kyselín, napríklad kyseliny citrónovej. Prchavé, masťné kyseliny C_4 a vyššie, nachádzajúce sa v nadmernom množstve už v čerstvom mlieku, môžu vznikáť lipolýzou, oxidatívnou dezamináciou aminokyselín a kyselina masľová aj z mliečnanov alebo glukózy (29).

Ako zložky chuti ementálu sú označované predovšetkým voľné aminokyseliny, aminy, rôzne ľahko prchavé látky a voľne prchavé kyseliny (kyselina mliečna NaCl atď). Okrem aminokyselín sa na chuti uplatňujú i vyššie zložky proteolýzy parakazeínu, predovšetkým peptidy. Na chuti ementálu sa podieľa kyselina octová, propionová a ďalšie. Propionan vápenatý podľa údajov mnohých autorov spolu vytvára sladkastú chuť syra. Typická chuť syra spravidla u väčšiny nezávisí na jednej kľúčovej zložke, ale na viacerých zložkách, ktoré vznikli pri zrení syra z laktózy, mliečnych bielkovín a mliečného tuku. Ak dosiahneme správne množstvo a pomer tzv. „kritickej rovnováhy“, môže vzniknúť typická chuť a vôňa, ktorá charakterizuje jednotlivé typy syrov (4).

Arómu a chuť jogurtu spôsobujú okrem iných ľahko prchavé látky. Významným komponentom arómy a chuti je tu acetaldehyd.

Kefír obsahuje bohatú škálu ľahko prchavých látok. Už z mlieka pochádzajú acetón, malé množstvo etanolu a butanón — 2. Fermentáciou vznikli acetaldehyd, propiondehyd, význačné množstvo etanolu, n — propanol, izoamylalkoholy a iné. Tieto významnou mierou prispievajú k typickej aróme a chuti kefíru (4).

Nosičom základných chuťových a vonných vlastností mäsa je svalové vlákno, v ktorom sa za surova nachádza zväčša vo forme prekursorov. Fyziologicky pôsobia na elementy chuťového orgánu v roztoku a na elementy čuchového orgánu v plynnom stave. Sú to nízkomolekulové, extraktívne, v studenej vode rozpustné látky.

Základné chuťové a vôňové látky sú pre mäso rozličných druhov zvierat rovnaké. Všetky látky, ktoré sa podieľajú na celkovej chutnosti, možno rozdeliť do štyroch skupín.

Prvou skupinou sú základné chuťové látky, ku ktorým patria aminokyseliny: ornitín, kreatín, kreatinín, karnozín, anserín, močovina, taurín, kyselina močová, kyselina, inozínová inozín, hypoxantín, glukóza, fruktóza, ribóza, kyselina mliečna a ďalšie organické zlúčeniny i anorganické soli. Z týchto látok majú nepochybne najväčší význam aminokyseliny.

Druhou skupinou sú chuťové zosilňovače, a to: inozín-5-monofosfát a glutamat sodný. Glutamat sodný značne zvýrazňuje chuť mäsa a pôsobí synergicky na mäsovú príchuť kyseliny inozínovej. Pri zrení trvanlivých salám je napríklad činnosť mikroorganizmov obzvlášť čulá a uvedená zmena má preto

veľký význam pri utváraní typickej chute. Konzumné, vyzreté mäso obsahuje približne 0,05% kyseliny glutamovej a extrakt z neho asi 0,5%. Inozín -5-monofosfát, sa vyskytuje v mäse vo väčšom množstve, asi 0,1% a v extrakte taktiež takmer dvojnásobne. Tvorí sa z ATP odštiepením pyrofosfátovej skupiny a dezamináciou.

Tretiu skupinu tvoria základné aromatické tóny prechavých aromatických látok. Tieto látky vznikajú najčastejšie pri technologickej alebo pri kulinárnej tepelnej úprave mäsa.

Štvrtou skupinou látok je tzv. aromatická špička, do ktorej sa zaraďujú prechavé, karbonylové zlúčeniny (22).

Záver

V priebehu posledných dvoch desaťročí sa štúdium chuti a vône stretlo so stále vzrastajúcim záujmom, ktorý bol podmienený i objavom a rozvojom plynovej chromatografie. Výsledkom týchto prác je celý zoznam prechavých organických zlúčenín, z ktorých mnohé sú pre rôzne skupiny látok spoločné.

Zistenie chemického zloženia látok, ktoré spôsobujú vôňu a chuť potravín umožňuje:

— zistiť; mechanizmus, akým tieto látky v potravinách vznikajú, a v prípade potreby, ak ide o nežiadúcu zložku, vyvíjajú sa praktické metódy, ako tvorbe nežiadúcej zložky zabrániť,

— rekonštruovať sa syntetické potravinárske aromatické látky, ktoré môžu byť použité na zlepšenie, zvýraznenie alebo štandardizáciu chuti a arómy potravín, spracovávaným potravinám sa dodáva čerstvá chuť a aróma, prípadne sa vyvíjajú nové potraviny s novými druhmi alebo odtiegmi chuti a arómy, ktoré môžu byť omnoho lepšie, ako dosiaľ používané.

Súhrn

V článku sa diskutuje o pojme chuti a vône i o základnom rozdelení aromatických látok. Uvádza sa prehľad výskytu a biosyntézy hlavných chemických zlúčenín ako zložiek potravinárskych produktov.

V závere je poukázané na význam štúdia aromatických látok z hľadiska ich využitia v novom, špecifikovanom sortimente potravinárskych výrobkov.

Literatúra

1. Neukom, H.: Aroma und Geschmacksstoffe in Lebensmitteln. Zborník „Aroma — und Geschmacksstoffe in Lebensmitteln“, Fortbildungs — kurs, 4. und 5., April 1967, ETH Zürich, Vyd. Forster Verlag, AG, Zürich
2. Schmidt, H. W. H.: Anwendung der Dünnschicht — Chromatographie bei der Erforschung und Analyse von Aroma — und Geschmacksstoffen. Zborník „Aroma — und Geschmacksstoffen in Lebensmitteln“ Fortbildungs — kurs 4. und 5., April 1967, ETH Zürich Vyd. Forster — Verlag AG, Zürich
3. Tilgner, J. D.: Organoleptická analýza potravín, SVTL, Bratislava, 1961
4. Segiňová, M., Zemanovič, J. Zborník prednášok zo sympózia o aromatických látkach v požívatinách, Smolenice, október 1971, STS Bratislava, 1971

5. Príběla, A.: Senzorické hodnotenie potravín (súhrn prednášok), Bratislava, Apríl 1974
6. Jiráť, E. a i.: Látky chuťové a vonné, SNTL Praha, 1964
7. Teranishi, H. a i.: Flavour Research, New York, Marcel Dekker, Inc. 1971
8. Príběla, A.: Aromatické látky ovocia a zeleniny, (Písomná práca k aspirantskému minimu, SVŠT CHF, Bratislava 1963
9. Ruzicka, L.: Chem. Ztg., 44, 1920, s. 93, 129
10. Webb, A. D.; Kepner, R. E.: Food Research, 22, 1957, s. 384
11. Anonyme.: Lebensmittelindustrie, C4, 1952, s. 45
12. Büchi, W.: 16 Jahresbericht Schweiz Obst-u. Weinfachschule in Wädenswil, 1958, s. 33
13. Lüthi, H.: Schweiz. Z. Obst-u. Weinbau 67, 1958, s. 513
14. Palmer, J. K.: J. Agr. Food Chem., 21, 1973, s. 559
15. Meigh, D. F.: J. Sci. Food Agr., 7, 1956, s. 396
16. Meigh, D. F.: J. Sci. Food Agr., 8, 1957, s. 313
17. Grosch, W., Schwarz, J. N., Lipids, 6, 1971, s. 351
18. Grosch, W., Z. Lebensm., Untersuch. — Forsch, 139, 1968, 1
19. Rohan, T. A.: Flavour Ind., 2, 1971, 147
20. Hewitt, E. J. Agr. Food. Chem., 11, 1963, s. 14
21. Blumenthal, A., Schweiz. Z. Obst-u. Weinbau, 63, 1963, 193
22. Palo, V.: Zborník prednášok z II. Sympózia o aromatických látkach v potravínach, 3. a 4. december 1973, Smolenice, STS — Bratislava, 1973
23. Forss, D. A.: J. Dairy, Sci, 52, 6, 1969, s. 832 — 40
24. Kintner, Judith. A. Day, F. A.: J. Dairy Sci, 48, 1965, s. 1575
25. Fuchs, A.: Die Infektion der Käseireibutter mit Fremdorganismen durch die Molke-eigeräte und das Betriebswasser, unter besonderer Berücksichtigung des Fettspaltungsvermögens der vorkommenden Mikroflora. —
Doktorská dizertačná práca, Milchtechnisches Institut der ETH, Zürich, 1949
26. Zajkowskij, J. C.: Chemija i fizika moloka i moločnych produktov, Piščepromizdat, MOSKVA 1950
27. Bills, D. D., a i.: J. Dairy, Sci 52, 8, 1969, s. 1340 — 45
28. Keenan, T. W., Bills, D. D., J. Dairy, Sci, 51, 1968, s. 1561—67
29. Fryer, T. F.: Dairy Sci. Abstr. 31, 9, 1969 s. 471—79.

К изучению ароматических веществ в пищевых продуктах

Выводы

В статье рассматривается понятие вкуса и аромата и разделение ароматических веществ. Приводятся встречаемость и биосинтез основных химических соединений как составных частей пищевых продуктов.

В заключении отмечается значение изучения ароматических веществ с точки зрения их использования в новом, специфицированном ассортименте пищевых продуктов.

Contribution to the study of the aromatic food compounds

Summary

The paper deals with the conception of the taste and the odour and with the basic distribution of the aromatic compounds. The survey of the occurrence and the biosynthesis of the main chemical compounds as the food components are shown.

In the conclusion, the importance of the study of aromatic substances from the point of view of their utilizing in the new specific assortment of the food products is stressed.