

PŘEHLED BARVIV A LÁTEK RŮZNÝCH CHUTÍ Z PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ

Věnováno památce doc. RNDr. PhMr. Jiřího Volkeho, DrSc., který sérii níže zmíněných článků o přírodních látkách vždy s potěšením redigoval.

PAVEL DRAŠAR

Ústav chemie přírodních látek, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6

Došlo 5.1.16, přijato 24.2.16.

Klíčová slova: sekundární metabolity, obnovitelné zdroje, přírodní látky, barva, chuť

Příroda nám skýtá nepřebernou škálu sekundárních metabolitů, u kterých jako jednu z jejich pozorovatelných vlastností vnímáme různou chuť či barvu. Pro účely osvětové, ale i pedagogické vznikla z iniciativy redaktorů a spolupracovníků časopisu Chemické listy série stručných přehledných článků na téma přírodních barev a chutí, které se redakce rozhodla publikovat v elektronické knižní podobě jako první chemickou „e-časoknihu“ (elektronickou knihu skládající se z časopiseckých článků) v češtině.

Odhlédneme-li od sekundárních metabolitů, které byly „právem vymyšleny“ (což je hezoučský termín použitý Ervínem Hrychem v Krhůtské kronice), jako například porkany¹, nabízí paleta těchto různorodých látek nepřeberné množství látek, které jsou skutečné. Ne náhodou mezi látky s různou „chutí“ zařadili autoři i látky vyvolávající specifické pocity, které se zdají být chutím příbuzné, neboť, jak jinak, chuťovými vjemy se zabývá lidstvo od pradávna (Zdaliž jedí to, což neslaného jest, bez soli? Jest-liž chuť v věci slzké? [Job 6:6; Kralický překlad 1613]).

Vznikla tak během posledních deseti let série článků na témata chuťových principů sladkého^{3–6}, slaného⁷, kyselého⁸, hořkého⁹ a umami¹⁰, tak, jak to vidí dnešní „západní“ civilizace a autoři přidali do kadlubu ještě podobné kategorie, o kterých učí starobylé indické učení o holistické medicíně, ayurveda, která uvádí chuť páli-vou¹¹ (katu), sladkou (madhura), kyselou (amla), slanou (lavana), hořkou (tikta) a svíravou¹² (kashaya) a dále i některé další, moderněji vnímané, jako chuť kovovou¹³, chladivou¹⁴, ale i v dnešní době stále populárnější chuťové modifikátory¹⁰. Přestože byl v odborné literatuře popsán chuťový receptor na tuk¹⁵ či mastné kyseliny¹⁶, toto téma zatím na své zpracování v podobném duchu čeká.

Při sestavování uvedené série autoři naráželi na fakt, že často se podobným přehledem zatím nikdo nezabýval, či že naopak na danou problematiku je mnoho navzájem si odporujících pohledů. Radost autorů však neznala mezí, když se jim podařilo při bádání objevit některé skvosty, mezi které patří například původní předpis na výrobu Karlovarského hořkého likéru od Johanna Bechera⁹ z roku

1866, neb se zdá, že hořké látky byly a jsou navýsost populární, což lze dokumentovat na faktu, že izraelští odborníci sestavili dokonce databázi téměř 700 hořkých látek a jejich receptorů^{17,18}.

Protože již staří filosofové naznačovali, že vše souvisí se vším, je na místě ocitovat závěry nedávné práce¹⁹ tvrdící, že u savců vnímání chuti nejenom pomáhá při hodnocení a spotřebě živin, ale pomáhá vyhnout se toxickým látkám a nestavitelným materiálům. Odlišné typy buněk exprimující jedinečné receptory detegují každou z pěti základních chutí: slanou, kyselou, hořkou, sladkou a umami. Poslední tři chutě jsou detegovány dvěma odlišnými rodinami receptorů: T2R a T1Rs, spřaženými s G proteinem. Je zajímavé, že tyto receptory chutí byly nalezeny v jiných tkáních, než je jazyk, jako trávicí systém, respirační systém, mozek, varlata a spermie. Funkční důsledky distribuce chuťových receptorů do celého těla jsou neznámé. Proto se autor citované práce pokusil zhodnotit pozoruhodné pokroky v našem chápání molekulárních základů vnímání chuti v percepci „chuti“ a v rámci „ne-chuťových“ tkání. Pouští se daleko, neboť vážně zvažuje souvislosti chuťových vjemů až k možnostem dalšího výzkumu v oblasti ovlivnění spermatogeneze a nástrojů mužské reprodukce, ale i hlubšího porozumění herbální medicíně. Inu, nejen láska zřejmě opravdu prochází žaludkem. Série výše zmíněných článků o sekundárních metabolitech různých chutí názorně dokresluje jeho závěr, že velmi zajímavou otázkou zůstává, jak stovky strukturně různých sloučenin mohou být detegovány omezeným počtem receptorů.

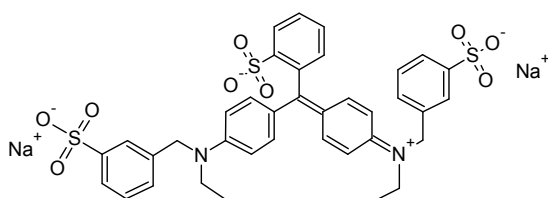
Obecně lze najít v literatuře celou řadu zdrojů, které se vnímání chuti věnují²⁰, méně je těch, které přinášejí přehledy specifických látek. Jsou publikovány studie o změnách percepcie chuti s věkem²¹ či příbuzným otázkám od psychologie až po buněčnou biologii^{22,23}, ale i o závažné nebezpečnosti některých látek se specifickou chutí²⁴. Opět je to složité, to co někomu chutná, může i škodit a naopak. Nezbyde než vzpomenout na klasického Paracelsa: „Alle Ding sind Gift und nichts ohn' Gift; allein die Dosis macht, das ein Ding kein Gift ist“, tedy jsou všude – sama dávka činí látku jedem. Pamatuji se na učebnici farmakologie, která tvrdí, že kůň umírá po vypití patnácti šálků kávy. Není řečeno, zda byla s cukrem nebo bez.

Celá řada výzkumníků na poli dobrého jídla a pití prokázala, že existuje významná souvislost mezi tím, jakou má poživatina barvu (ale někdy i texturu, teplotu a dotykové vjemy) a tím, jakou chuť či vůni pociťujeme²⁵. Oblast takového zkoumání jistě nezná nijaká omezení a zajímavých výsledků bude jenom a jenom přibývat.

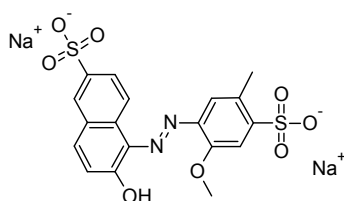
Jistě se najdou škarohlídi, kteří řeknou, že série není úplná, že chybí například pojednání o vonných látkách

a dalších sloučeninách ovlivňujících naše čivy. Na to lze odpovědět tak, že byly pojednány sekundární metabolity a sloučeniny, které bylo možno rozumně vtěsnat do článku v tomto časopise. Nicméně jakmile „nadejde čas“, autoři slibují buď sérii doplnit, nebo v jiné pokračovat. Je nabitelní, že se v této oblasti děje mnoho soudobého a vnímavý čtenář jistě najde články, jako ten o prozkoumání „wasabi receptoru“²⁶.

Doba si dnes přímo žádá „přírodní komponenty“ a přátelé biopotravin jdou tak daleko, že detegují opylení z cizích pozemků pylem z GMO rostlin. Takové problémy dnes řeší již i právníci. Leč buďme u zdi, stačí se podívat na borůvkové cereální tyčinky Nutri-Grain fy Kellogs, které obsahují modř č. 1 (E133) a červeň č. 40 (E129), které mají jistě k borůvkám daleko²⁷. A to jsme máslovou žlut' zavrhlí již cca před sto lety. Potravinářské firmy postupně ustupují od umělých barviv, vůní a ochucovadel^{28,29}.



E133

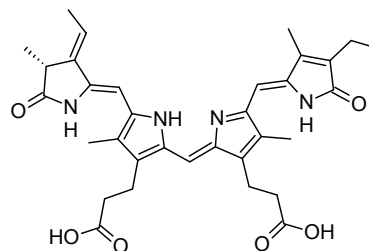


E129

Jde to i lépe, u nás máme borůvkové jogurty obarvené alespoň veskrze přírodním betainem z červené řepy. Leč potravinářský průmysl si žádá barviva, která jsou barevně výrazná a stabilní vůči teplotě, UV záření, pH, i v čase. Taková můžeme použít již dnes, jako např. kurkumin z oddenku kurkumovníku dlouhého (*Curcuma longa*), β -karoten z mrkve, rajčat a dalších zdrojů či košenila z červce nopálového (*Dactylopius coccus*), žijícího v Americe na opunciích. A narážíme na další problémy. Jednak košenilu odmítnou přísní vegetariáni a dočteme se o ní, že se potravinářské výrobky barví hmyzem; což samozřejmě dámy neodradí od použití rtěnky či rozvernou společnost od skleničky Campari před dobrou večeří. Druhý problém je v tom, že často umíme takové látky vyrábět synteticky, jako třeba zmíněný β -karoten, leč syntetický je převážně „all-trans“ a přírodní je směsí isomerů. Může být tedy nazván „přírodně identickým“?? Takový problém je ještě složitější u drahých přísad, jakou je třeba přírodní vanilin. Vanilin dokážeme syntetizovat a nadopovat ¹³C

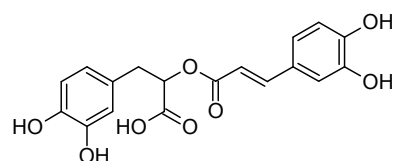
isotopem, že ani čacká potravinářská inspekce nerozezná syntetický produkt od přírodního; a mohli bychom pokračovat.

Řada firem dnes zaměřuje svůj výzkum na výrobu zcela přírodních sekundárních metabolitů, které jsou používány jako přísady do potravin, známá jsou sladidla jako brazzein a steviosidy. K novějším pozitivním výsledkům patří výroba modrého spirulinového extraktu z kyanobakterií *Arthrospira platensis* a *Arthrospira maxima* obsahující m.j. fykocyanobilin.

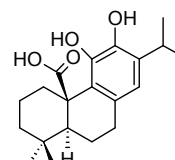


fukocyanobilin

Přírodní látky, jakými jsou například karnosová a rozmarýnová kyselina z rozmarýnu lékařského (*Rosmarinus officinalis*), mohou nahradit i potravní stabilizátory, jejichž kancerogenní působení je současně pod intenzivním výzkumem²².



rozmarýnová kyselina



karnosová kyselina

Chemie sekundárních metabolitů skýtá mnoho poučení, která mohou být zdrojem informací m.j. pro moderní potravinářský, kosmetický a farmaceutický průmysl. Toto skromné pojednání, spolu s řadou citovaných prací v Chemických listech si tróufají být nejen připomínkou této důležitosti, ale i zdrojem poučení pro chemickou i nechemickou veřejnost.

LITERATURA

1. Lebl M., Drařar P., Koroniak H., Milecki J., Ikonomov O. C.: Chem. Listy 78, 410 (1985).
2. Čopíková J., Uher M., Lapčík O., Moravcová J., Dra-

- šar P.: Chem. Listy 99, 802 (2006).
3. Moravcová J.: Chem. Listy 95, 202 (2001).
 4. Lapčík O., Čopíková J., Uher M., Moravcová J., Drašar P.: Chem. Listy 101, 44 (2007).
 5. Čopíková J., Lapčík O., Uher M., Moravcová J., Drašar P.: Chem. Listy 100, 778 (2006).
 6. Čopíková J., Moravcová J., Wimmer Z., Opletal L., Lapčík O., Drašar P.: Chem. Listy 107, 867 (2013).
 7. Opletal L., Wimmer Z., Čopíková J., Lapčík O., Moravcová J., Cahliková L., Drašar P.: Chem. Listy 105, 761 (2011).
 8. Lapčík O., Wimmer Z., Opletal L., Moravcová J., Čopíková J., Drašar P.: Chem. Listy 109, 488 (2015).
 9. Opletal L., Čopíková J., Uher M., Lapčík O., Moravcová J., Drašar P.: Chem. Listy 101, 895 (2007).
 10. Moravcová J., Opletal L., Lapčík O., Čopíková J., Uher M., Drašar P.: Chem. Listy 101, 1002 (2007).
 11. Lapčík O., Opletal L., Moravcová J., Čopíková J., Drašar P.: Chem. Listy 105, 452 (2011).
 12. Čopíková J., Wimmer Z., Lapčík O., Cahliková L., Opletal L., Moravcová J., Drašar P.: Chem. Listy 108, 1053 (2014).
 13. Wimmer Z., Opletal L., Čopíková J., Moravcová J., Abdulmanea K. S. O., Lapčík O., Drašar P.: Chem. Listy 106, 926 (2012).
 14. Čopíková J., Moravcová J., Lapčík O., Opletal L., Drašar P.: Chem. Listy 105, 938 (2011).
 15. Gilbertson T. A., Fontenot D. T., Liu L., Zhang H., Monroe W. T.: Am. J. Physiol. Cell Physiol. 272, C1203 (1997).
 16. Hirasawa A.: Yakugaku Zasshi J. Pharm. Soc. Japan 135, 769 (2015).
 17. <http://bitterdb.agri.huji.ac.il/dbbitter.php> (staženo 14.12. 2015).
 18. Wiener A., Shudler M., Levit A., Niv M. Y.: Nucl. Acids Res. 40(Database issue), D413 (2012).
 19. Li F.: Mol. Hum. Reprod. 19, 349 (2013).
 20. Purves D., Augustine G. J., Fitzpatrick D., Katz L. C., LaMantia A.-S., McNamara J. O., Williams S. M. (ed.): *Neuroscience*. 2. vyd., Sinauer Associates, Sunderland (MA) 2001.
 21. Mojet J., Christ-Hazelhof E., Heidema J.: Chem. Senses 26, 845 (2001).
 22. Bradbury J.: PLoS Biol. 2, 0295 (2004).
 23. Chaudhari N., Rope S. D.: J. Cell Biol. 190, 285 (2010).
 24. Tappy L., Le K. A.: Curr. Diabetes Rep. 15, 627 (2015).
 25. Fleming A.: The Guardian Tuesday 12 March, 2013.
 26. Paulsen C. E., Armache J.-P., Gao Y., Cheng Y., Julius D.: Nature 520, 511 (2015).
 27. Bomgardner M. M.: Chem. Ind. News Feb. 10, 10 (2014).
 28. Bomgardner M. M.: Chem. Ind. News Aug. 10/17, 37 (2015).
 29. Houlton S.: Chem. World 13, (2) 50 (2016).

P. Drašar (*Institute of Chemistry of Natural Compounds, University of Chemistry and Technology, Prague*): **Overview of Compounds with Different Colours and Taste from Natural Resources**

Nature provides us with inexhaustible variety of secondary metabolites that have as one of their observable properties different taste or colour. For the purpose of public education and also general information an initiative of the editors and collaborators of the Chemické listy journal resulted in a series of brief review articles on the topic of natural colours and flavours that the editors decided to publish in electronic book form as the first chemical "e-journalbook" (electronic book consisting of journal articles) in Czech.

Chemistry of secondary metabolites provides many lessons that can be a source of information for modern food, cosmetic and pharmaceutical industries i.a. This modest treatise, along with a number of cited papers in the Chemické listy journal dare to be not only a reminder of this importance but also a source of knowledge for both chemical and nonchemical public.