

KONZERVANTY V KOSMETICE

Souhrn přednášky z Letní školy pro středoškolské učitele a studenty středních škol

**IVETA HRÁDKOVÁ, MONIKA KUMHEROVÁ
a JAN ŠMIDRKAL**

Ústav mléka, tuků a kosmetiky, Fakulta potravinářské a biochemické technologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6
iveta.hradkova@vscht.cz

Klíčová slova: kosmetika, konzervanty

1. Úvod

Konzervanty a zejména parabeny používané v kosmetických přípravcích jsou v poslední době diskutované a často mediálně zmiňované suroviny. Na základě údajů z odborné literatury jsou v tomto příspěvku shrnuta fakta, proč je nutné v kosmetických přípravcích konzervanty používat a také jaké sloučeniny a v jakém množství se smí v kosmetických přípravcích použít.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009 o kosmetických přípravcích¹ přesně specifikuje bezpečnost kosmetického přípravku: „Kosmetický přípravek dodávaný na trh musí být bezpečný pro lidské zdraví, je-li používán za obvyklých nebo rozumně předvídatelných podmínek použití, s přihlédnutím zejména a) k obchodní úpravě, včetně souladu se směrnicí 87/357/EHS, b) k označení, c) k návodu k použití a likvidaci a d) k jakýmkoli dalším údajům nebo informacím poskytnutým odpovědnou osobou.“

2. Zpráva o bezpečnosti kosmetického výrobku a zátěžové testy

Každý kosmetický přípravek, který je uváděn na trh, musí mít tzv. „Zprávu o bezpečnosti kosmetického přípravku“. Tato zpráva obsahuje informace o bezpečnosti kosmetického přípravku (kvantitativní a kvalitativní složení výrobku, fyzikální a chemické vlastnosti a stabilita kosmetického přípravku, mikrobiologická stabilita atd.) a posouzení bezpečnosti kosmetického přípravku (závěry posouzení, upozornění a návod k použití uvedené na etiketě, odůvodnění atd.). Kosmetický přípravek jako celek musí být bezpečný¹.

Mikrobiologická bezpečnost se hodnotí již u surovin, které se používají při výrobě kosmetického přípravku a dále pak během výroby, skladování a používání. Zátěžové testy simulují používání výrobků a jsou součástí Zprávy o bezpečnosti kosmetického přípravku^{1,2}. Principem zátě-

žových testů je cílené zaočkování pěti mikroorganismy, které nejčastěji kontaminují kosmetické přípravky (bakterie – *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, kvasinka – *Candida albicans*, plíseň – *Aspergillus brasiliensis*). Cíleně zaočkovaný výrobek je následně skladován za předepsaných podmínek a v časových intervalech (0., 7., 14. a 28. den) je provedeno stanovení počtu kolonií daného mikroorganismu. Vyhodnocení probíhá na základě logaritmického snížení počtu mikroorganismů a výsledky musí vyhovovat normě ČSN EN ISO 11930 (cit.³). Zátěžové testy nemusí být prováděny u kosmetických přípravků s nízkým mikrobiologickým rizikem (např. extrémní pH, nízká aktivita vody, obsah ethanolu více než 20 % atd.), v jednorázovém použití nebo u kosmetických přípravků, které nelze otevřít (např. spreje)^{4,5}.

3. Ovlivnění růstu mikroorganismů

Růst mikroorganismů v kosmetických přípravcích je ovlivněn řadou faktorů, z nichž nejvýznamnější je složení výrobku a typ obalu. Složení výrobku je uvedeno na každém výrobku v mezinárodním názvosloví (INCI – International Nomenclature of Cosmetic Ingredients). Přítomnost vody, sacharidů, bílkovin a dalších sloučenin, které podporují růst mikroorganismů, indikuje sníženou mikrobiologickou stabilitu výrobku. Dle hodnoty aktivity vody (a_w) kosmetického přípravku lze predikovat, jaký mikroorganismus může výrobek kontaminovat. Hodnota $a_w = 0,6$ je hraniční, pod tuto hodnotu již žádné mikroorganismy nerostou. Se vzrůstající hodnotou a_w pak roste možnost kontaminace mikroorganismy v pořadí plísně, kvasinky a bakterie². Hodnota pH kosmetického přípravku je dalším důležitým parametrem z hlediska mikrobiologické stability. V extrémních hodnotách pH (pod hodnotou 4 a nad hodnotou 10) běžné mikroorganismy nerostou, v kyselém prostředí mohou kosmetické přípravky kontaminovat rody *Lactobacillus* a *Staphylococcus*, v alkalickém prostředí rod *Bacillus*, v neutrálním prostředí je možný výskyt bakterií *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* nebo *Escherichia coli*².

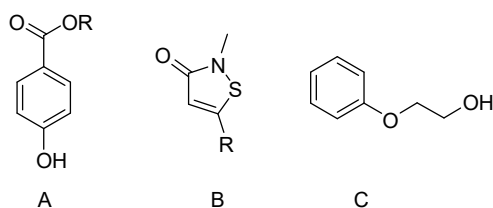
4. Použití konzervantů v kosmetickém průmyslu

V kosmetických přípravcích smí být použity přírodní i syntetické konzervanty. Přírodní konzervanty, které jsou směsí desítek až stovek chemických sloučenin, nejsou legislativně omezené. Použití syntetických konzervantů se řídí Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009 (cit.¹).

Rostlinné extrakty a esenciální oleje (např. extrakt z měsíčku lékařského, z aloe vera, čajovníkový nebo levandulový olej) jsou směsi mnoha sloučenin a do kosmetických přípravků jsou přidávány z důvodu žádaného přírodního původu a zároveň z důvodu antimikrobiálního, antioxidačního nebo protizánětlivého účinku. U tohoto typu konzervantu musí být použity vyšší koncentrace ve srovnání se syntetickými konzervanty pro zajištění antimikrobiálního účinku, který zároveň není širokospektrální a je často spjat s alergickými reakcemi. V neposlední řadě je nutné zmínit, že tyto konzervanty mohou měnit barvu a vůni konečného kosmetického přípravku^{5,6}.

Seznam syntetických konzervantů, jejichž použití je povoleno v kosmetických přípravcích, je uveden v Nařízení č. 1223/2009, v příloze V. Je zde uveden chemický název, název v názvosloví INCI, maximální povolená koncentrace a další podmínky, za kterých může být daný konzervant použit (např. nepoužívat v rozprašovačích aerosolů; nepoužívat v přípravcích, které se neoplachují a jež jsou určeny k ošetření pokožky v oblasti pleny u dětí mladších tří let; nepoužívat v přípravcích pro ústní hygienu a v přípravcích na oči apod.)¹. Nejčastěji používané konzervanty lze rozdělit do několika skupin podle chemické struktury – organické kyseliny, alkoholy, fenoly, aldehydy, konzervanty, které uvolňují formaldehyd, isothiazolinony, kvartérní amoniové soli a další.

Kyselina 4-hydroxybenzoová a její estery, tzv. parabeny (obr. 1), jsou diskutovanými konzervanty v kosmetickém průmyslu. Přirozeně se vyskytují např. v borůvkách či brusinkách. V roce 1924 německý chemik a lékárník Theodor Sabalitschka poprvé připravil a zkoumal antimikrobiální účinky ethylesteru kyseliny 4-hydroxybenzoové (ethylparaben)^{7,8}. Parabeny se pak staly nejrozšířenějšími konzervanty v kosmetickém průmyslu⁹. Jako pozitivní se hodnotí jejich širokospektrální antimikrobiální účinnost v nízké koncentraci, stabilita v širokém rozmezí hodnot pH, termostabilita, skutečnost, že jsou bez chuti a bez zápachu, a jejich nízká cena¹⁰. Působení parabenů není zcela objasněno, pravděpodobně narušují membránové transportní procesy, inhibují syntézu DNA a RNA a klíčové enzymy (ATPasu a fosfotransferasu)^{2,5}. Legislativ-



Obr. 1: **Parabeny (A)** – R = –H – kyselina 4-hydroxybenzoová, R = –CH₃ – methylester kyseliny 4-hydroxybenzoové (methylparaben), R = –CH₂CH₃ – ethylester kyseliny 4-hydroxybenzoové (ethylparaben), R = –CH₂CH₂CH₃ – propylester kyseliny 4-hydroxybenzoové (propylparaben), R = –CH₂CH₂CH₂CH₃ – butylester kyseliny 4-hydroxybenzoové (butylparaben); **isothiazolinony (B)** – R = H – 2-methyl-3(2H)-isothiazolon (methylisothiazolonin), R = –Cl – 5-chlor-2-methyl-3(2H)-isothiazolon (methylchloroisothiazolonin) a **2-fenoxyethanol (phenoxyethanol) (C)**

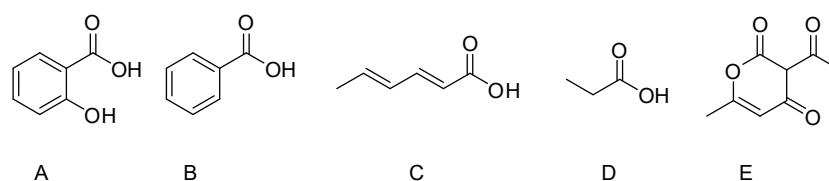
ně je jejich maximální koncentrace upravena pro methyl- a ethylester kyseliny 4-hydroxybenzoové na 0,4 % (jako kyselina) pro jeden ester nebo 0,8 % (jako kyselina) pro směs esterů. U lipofilnějších esterů (propyl- a butylester kyseliny 4-hydroxybenzoové) je maximální povolená koncentrace pro souhrn jednotlivých koncentrací 0,14 % (jako kyselina), pokud se použijí v kombinaci s methyl- a ethylesterem kyseliny 4-hydroxybenzoové, je koncentrace navýšena na 0,8 % (cit.¹). V potravinách se legislativní omezení parabenů řídí Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008. Je možné použít pouze methyl- a ethylester kyseliny 4-hydroxybenzoové v koncentraci 2 mg kg⁻¹ v konečné potravině kromě nápojů a 1 mg kg⁻¹ v nápojích¹¹.

V roce 2004 publikoval tým v čele s profesorkou P. D. Darbre výsledky svého výzkumu, ve kterém zjistil, že ve 20 vzorcích karcinomu prsu byly nalezeny nemetabolizované formy parabenů (parabeny, které nepodlehly enzymovému štěpení na 4-hydroxybenzoovou kyselinu a příslušný alkohol)¹². Nejenom na základě této kontroverzní studie proběhla řada studií, jejichž cílem bylo potvrdit či vyvrátit karcinogenní účinky parabenů. Vědecký výbor pro ochranu spotřebitele při Evropské komisi (SCCS – Scientific Committee on Consumer Safety) se zabýval bezpečností parabenů na základě posouzení různých vědeckých studií a ve čtyřech posudcích (SCCS/1348 z roku 2010 (cit.¹³), SCCS/1446 z roku 2011 (cit.¹⁴), SCCS/1514 z roku 2013 (cit.¹⁵) a SCCS/1623 z roku 2020 (cit.¹⁶)) dospěl k názoru, že nikdy nebyla prokázána souvislost s výskytem parabenů v kosmetice a tvorbou karcinomů. U lipofilních parabenů (propyl- a butylester kyseliny 4-hydroxybenzoové) se jeví možné účinky na endokrinní systém, z toho důvodu byla snížena maximální koncentrace na 0,14 % (cit.¹⁶).

Isothiazolinony (2-methyl-3(2H)-isothiazolon a 5-chlor-2-methyl-3(2H)-isothiazolon, obr. 1) jsou konzervanty, které se jeví jako vhodná náhrada za parabeny. Princip jejich účinku spočívá v oxidaci cysteinu na cystin. Tyto konzervanty mohou způsobit alergie, z toho důvodu je jejich maximální povolená koncentrace 0,0015 % (cit.^{1,2,5}).

Dalším a dnes často používaným konzervantem je 2-fenoxyethanol (phenoxyethanol, obr. 1). Tento konzervant solvuje lipidy cytoplazmatické membrány, která následně ztrácí integritu a dochází k lýzi buňky. V kosmetických přípravcích je možné jej použít až do koncentrace 1 %. Ze skupiny alkoholů se používá jako konzervant v kosmetickém průmyslu i ethanol (při koncentraci vyšší než 20 %) nebo benzylalkohol (maximálně 1 %)^{1,2,5}.

Organické kyseliny (obr. 2) jsou také častým konzervantem v kosmetickém průmyslu. Je možné použít kyselinu salicylovou ($pK_{a(25^{\circ}\text{C})} = 2,97$), benzoovou ($pK_{a(25^{\circ}\text{C})} = 4,21$), sorbovou ($pK_{a(25^{\circ}\text{C})} = 4,76$), propionovou ($pK_{a(25^{\circ}\text{C})} = 4,88$) nebo dehydrooctovou, DHA (DHA: dehydroacetic acid, 3-acetyl-6-methyl-2H-pyran-2,4(3H)-dion, $pK_{a(25^{\circ}\text{C})} = 5,12$). Problematické je ovšem použití těchto kyselin v souvislosti s vyšší hodnotou pH výrobku, jelikož organické kyseliny působí jako konzervanty pouze v nedisociované formě, tedy pod pK_a hodnotou dané kyseliny. Princip účinku organických kyselin spočívá ve sniž-



Obr. 2. **Organické kyseliny používané v kosmetickém průmyslu jako konzervanty.** Kyselina salicylová (A), kyselina benzoová (B), kyselina sorbová (C), kyselina propionová (D), kyselina dehydrooctová (DHA – 3-acetyl-6-methyl-2*H*-pyran-2,4(3*H*)-dion) (E)

ní pH výrobku, změně fluidity cytoplazmatické membrány a inhibici enzymů buněčného metabolismu^{2,5}.

Ve většině případů se v kosmetickém průmyslu používá směs konzervantů nebo konzervanty v kombinaci s látkami, které snižují aktivitu vody výrobků – humektanty (polyhydroxysloučeniny – např. propylenglykol, glycerol nebo sorbitol), nebo gelotvorné látky^{5,17}.

5. Závěr

Použití konzervantů v kosmetických přípravcích na trhu Evropské unie se řídí velice přísnými legislativními požadavky, které jsou stále aktualizované v návaznosti na nové vědecké poznatky tak, aby výrobky byly pro spotřebitele bezpečné. Vždy se porovnává benefit a riziko dané látky, která se v kosmetických přípravcích použije. Z hlediska konzervantů, a tedy i parabenů, jednoznačně převažuje benefit nad jejich rizikem.

LITERATURA

1. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009 o kosmetických přípravcích (2021).
2. Geis P. A. (ed.): *Cosmetic microbiology. A Practical Approach*, 2. vyd. Taylor&Francis, New York 2006.
3. ČSN EN ISO 11930 (681561): *Kosmetika - Mikrobiologie - Hodnocení antimikrobiální ochrany kosmetického výrobku* (červenec 2019).
4. Sieger W.: *SOFW J.* 11, 138 (2012).
5. Halla N., Fernandes I. P., Heleno S. A., Costa P., Boucherit-Otmani Z., Boucherit K., Rodrigues A. E., Ferreira I. C. F. R., Barreiro M. F.: *Molecules* 23, 1571 (2018).
6. Herman A., Herman A. P., Domagalska B. W., Mlynarczyk A.: *Indian J. Microbiol.* 53, 232 (2013).
7. Sabalitschka T.: *Arch. Pharm.* 268, 653 (1930).
8. Aalto T. R., Firman M. C., Rigler N. E.: *J. Am. Pharm. Assoc.* 42, 449 (1953).
9. Rastogi S. C., Schouten A., de Kruijff N., Weijland J. W.: *Contact Derm.* 32, 28 (1995).
10. Matwiejczuk N., Galicka A., Bróska M. M.: *J. Appl. Toxicol.* 40, 176 (2020).
11. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách (2021).
12. Darbre P. D., Aljarrah A., Miller W. R., Coldham N. G., Sauer M. J., Pope G. S.: *J. Appl. Toxicol.* 24, 5 (2004).
13. SCCS/1348 (2010), Opinion on Parabens, COLIPA n° P82. https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_041.pdf, staženo 22. 4. 2021.
14. SCCS/1446 (2011), Clarification on Opinion SCCS/1348/10 in the light of the Danish clause of safeguard banning the use of parabens in cosmetic products intended for children under three years of age. https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_069.pdf, staženo 22. 4. 2021.
15. SCCS/1514 (2013), Opinion on Parabens. Updated request for a scientific opinion on propyl- and butylparaben, COLIPA n° P82. https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_132.pdf, staženo 8. 5. 2021.
16. SCCS/1623 (2020), Opinion on Propylparaben. https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_243.pdf, staženo 8. 5. 2021.
17. Kerdudo A., Fontaine-Vive F., Dingas A., Faure C., Fernande X.: *Int. J. Cosmet. Sci.* 37, 31 (2015).

I. Hrádková, M. Kumherová, and J. Šmidrkal
(Department of Milk, Fats and Cosmetics, Faculty of Food and Biochemical Technology, University of Chemistry and Technology, Prague): **Preservatives in Cosmetics**

Chemical, physical, and microbial stabilities are important properties of cosmetic products. Microbial stability is provided by preservatives, their combinations with humectants, or gelling agents. Both natural and synthetic preservatives can be used in cosmetic products. Natural preservatives are mixtures of many chemical compounds and their effective concentration is higher as compared to synthetic preservatives. The use of natural preservatives is not restricted by legislation, whereas the use of synthetic ones is defined by Regulation (EC) No. 1223/2009 of the European Parliament and of the Council. In this paper, the effect of parabens, isothiazolinones, phenoxyethanol, and organic acids is discussed. Within the European Union, legislation for cosmetic products is strict to ensure consumer safety.

Keywords: cosmetics, preservatives