

Příběhy řasových éček

Přídavné látky v potravinách, familiárně přezdívané pro svůj kód éčka, vzbuzují u řady lidí obavy a strach. Přesto se mezi nimi najdou i látky zcela přírodní a zná je každý, ačkoliv ne všichni tuší, odkud pocházejí. Éček z řas je nemnoho, ale o to jsou jejich příběhy zajímavější.

text **RICHARD LHOTSKÝ**

JEDNU SKUPINU přídavných látek tvoří želírující, tedy gel vytvářející látky. A zrovna agar (E406) pocházející z mořských makrořas, patří mezi nejnámější. Získává se například z ruduch rodu *Gelidium*, česky rosolenka. *Gelidium amansii* se v Číně, Japonsku a Koreji konzumovala již před mnoha staletími.

OD NUDLÍ PO KULTIVAČNÍ MÉDIUM
Někdy v 8. století se z Číny do Japonska rozšířila výroba nudlí *tokoroten*, dodnes oblíbeného pokrmu. Tradiční příprava spočívá v dlouhém sušení stélek ruduch

„Během irského hladomoru v 19. století zachránila puchratka mnoho životů, polévka z řas byla často jediným jídlem za celý den.“

rodu *Gelidium* na slunci až do vyblednutí. Pak se opakovaně vaří, čistí, filtrují, až se nakonec vzniklá gelovitá hmota nakrájí na bločky a protlačuje přes síto - vznikají nudle. Zatímco sušené stélky jsou trvanlivé, nudle *tokoroten* se musí připravovat vždy čerstvé. Nejčastěji se podávají studené s rýžovým ocetem a sójovou omáčkou, ale existuje i sladká verze s hnědým sirupem. Samotnou hmotu nudlí tvoří z 98 procent voda, zbytek náleží polysacharidu galaktanu.

Novější verzí je čistě japonský *kanten*, agar připravovaný z různých druhů ruduch. Jeho „vynález“ doprovází pěkný příběh. V zimě roku 1658 se v hostinci Minoja v Kjótu

zastavil Šimazu, vůdce klanu Sacuma, aby si pochutnal na nudlích *tokoroten*. Hostinský Tarózaemon připravil více bloček agaru na jejich výrobu, než se snědlo, a tak zbytek dal ven na mráz, kde za několik dní všechny bločky vyschly. Šetřivý hostinský zkusil bločky uvařit, získal opět čirý vývar, který po vychladnutí ztuhl do perfektního gelu, ale tentokrát již bez typického mořského oděru. Legenda se objevuje v mnoha podobách, nicméně podstatné zůstává. Agar se dá vyrobit mrazovým vysušením, čímž se stává trvanlivým a dá se později kdykoli použít. Jeho japonské označení *kanten* znamená

zmrzlé nebe. Tím ale příběh agaru zdaleka nekončí. Jen se z venkovské kuchyně musíme přesunout do malé laboratoře berlínského Císařského zdravotního úřadu (Kaiserliches Gesundheitsamt), kterou vedl Robert Koch, později nazývaný otec bakteriologie.

Koch v roce 1881 demonstroval na Lékařském kongresu v Londýně nové médium pro kultivaci bakterií, které tvořil masový extrakt ztužený želatinou. Želatina má ale vážné nedostatky. Některé bakterie jsou schopné ji hydrolyzovat enzymem želatinázou a médium se stává tekutým. Hlavně ale želatina není vhodná pro kultivace bakterií nad 25 °C, kdy taje. Většina patogenních

mikroorganismů nicméně vyžaduje teplotu pro kultivaci výrazně vyšší (nad 30 °C). Řešení poskytly asijské zákusky. Laborantkou v Kochově laboratoři byla Fanny Hessová, která vyrůstala v New Yorku v rodině holandských přistěhovalců se silnými vazbami na holandskou východní Indii, dnešní Indonésii. Právě Hessová navrhla Kochovi (a svému manželovi Walteru Hessovi, který jako bakteriolog u Kocha rovněž pracoval), aby místo želatiny použili agar, který znala z dětství, používal se na letní ročníkové dezerty s ovocem. Byl pevnější než želatina, tál při výrazně vyšší teplotě a nepodléhal enzymatickému rozkladu, měl tedy ideální vlastnosti nejen pro ovocné poháry, ale i pro mikrobiologické pudy. V laboratořích se agar používá dodnes.

Mgr. RICHARD LHOTSKÝ, Ph.D., (*1966) pracuje v Centru Algatich MBÚ AV ČR, kde spolupracuje s komerčními uživateli řasových biotechnologií a zabývá se uplatněním výsledků aplikovaného výzkumu. Mnoho let působil v oblasti praktického využití biotechnologií v životním prostředí.



Snímek Alain Bacheller, CC BY-NC-SA 4.0

- 1. SBĚR RUDUCH *Eucheuma* na ostrově Lembongan v Indonésii.**
- 2. RUDUCHA *Gelidium*.** Snímek Yuko Hara, CC BY 4.0
- 3. AGAROVÉ NUDLE *tokoroten*.** Snímek Takashi H., CC BY-NC-SA 4.0

Pro faktickou úplnost jen dodejme, že *agar* je malajské označení pro řasu *Gelidium*. Jak se zpracování řasy na agar dostalo z Japonska do jihovýchodní Asie, není známo. Pravděpodobně zásluhou holandských obchodníků.

Řasy *Gelidium*, *Gracilaria*, *Pterocladia*, *Pterocladia* a *Hypnea* jsou dnes hlavním zdrojem agaru. Některé druhy se dají pěstovat uměle, jiné sbírají potápěči z mořského dna nebo ze skalisek při odlivu. Největšími producenty ruduch pro výrobu agaru jsou Čína,

Indonésie, Namibie, Korea, Chile, Argentina, Španělsko, Portugalsko a Maroko.

V potravinářství se agar nejvíce využívá jako zahušťovadlo například v krémových polévkách, omáčkách, pudincích, jako želírující látka v rosolech, džemech, dezertech, želé cukrovinkách, používá se pro gelování masných výrobků, ale i pro čerění nápojů. Pro svou pevnost se hodí na cukrářské výrobky s vysokou vrstvou gelu, který je pevný i po nakrájení. V neposlední řadě se využívá

jako obal pro kapslování, například tekutých doplňků stravy. Alternativní povolené názvy agaru jsou gelosa, agar agar, bengálská, cejlonská, čínská nebo japonská vyzina, layor carang.

JAKO LÉK I DO POLÉVKY

Ani další z řasových želírujících éček, karagenan (E407), není v lidské potravě žádným nováčkem. Jeho zdrojem je puchratka kadeřavá (*Chondrus crispus*), mořská ruducha, tedy červená řasa. Svě označení získala tato skupina řas po červeném pigmentu fykoerytrinu, který se podílí na fotosyntéze a zachytává modrozelené světlo pronikající do větších hloubek. Díky tomu se ruduchy běžně vyskytují i několik desítek metrů pod mořskou hladinou. Puchratka se vyskytuje po celém euroatlantském pobřeží, přes Island, Grónsko až k pobřeží Severní Ameriky. Řasa se v místní potravě a léčitelství používala od nepaměti. Kryly se s ní popáleniny, léčily se ledviny, vývar z řas pomáhal při tuberkulóze, černém kašli, zápalu plic či angíně. Oblíbenou pochoutkou byl oslazený pudink z řas uvařených v mléce, pro překrytí „chaluho“ chuti doplněný o whisky. Během irského hladomoru v 19. století zachránila puchratka mnoho životů, polévka z řas byla často jediným jídlem za celý den. Mnoho Irů tehdy odešlo do Ameriky a puchratka jim zajistila slušné živobytí. Založili si totiž živnost s karagenanem na pobřeží Massachusetts, kde se puchratka hojně vyskytuje. Svě zlaté období zažil obchod s karagenanem v USA během 2. světové války, kdy dodávky agaru z Japonska a Dálného Východu klesly na minimum.

Polysacharid karagenan, hlavní produkt puchratky, odkazuje na svůj irský původ i svým názvem. Poprvé se objevil počátkem 19. století a dodnes není jasné, jak přesně vznikl. Někteří badatelé zmiňují irské *carraigín* znamenající *skaliku*, případně *carraigeen - skalní mech* - a odkazují na ideální prostředí pro růst řasy. Jiní původ slova





4



5



6

4. **KULTIVAČNÍ LAGUNY** mikrořasy *Dunaliella salina* na pobřeží západní Austrálie v Hutt lagoons.

5. **PĚSTOVÁNÍ CHALUHY** rodu *Laminaria* v provincii Fu-tien.

6. **IRSKÝ MECH** *Chondrus crispus*.

vidí v geografických názvech jako Carrigan Head, nebo Carragheen u Waterfordu.

Karagenan se významně uplatňuje jako želírující látka v potravinářském průmyslu. V porovnání s agarem taje při nižší teplotě, k dosažení gelovité konzistence stačí nižší koncentrace, čehož se nejčastěji využívá v různých mléčných produktech. Například čokoládové mléko vděčí za svou konzistenci (kakao se udržuje rozptýlené v nápoji) právě karagenanu.

V sedmdesátých letech dosáhl sběr divoké puchratky takových objemů, že se přirozená populace nestačila obnovovat, karagenanu začal být nedostatek a jeho cena vzrostla. Naštěstí se podařilo úspěšně zavést umělou kultivaci tropických druhů ruduch rodu *Eucheuma* a *Kappaphycus*. Dnes je největším vývozcem řas pro karagenan (s označením E407a) Indonésie.

PŮVOD V CHALUHÁCH

Třetí želírující látkou z mořských řas je kyselina alginová a její soli (E400 až E405). Na rozdíl od obou předchozích, má alginát původ v chaluhách, tedy v hnědých řasách. V roce 1883 vyšel v týdeníku Scientific American Supplement článek *Algin: A New Substance Obtained from Some of the Commoner Species of Marine Algæ* skotského chemika Edward C. C. Stanforda, v němž detailně

popisuje, jak pozoroval ve stélkách chaluh *Laminaria stenophylla*, česky čepelatka prstnatá, měchýřky naplněné vazkou tekutinou, jak látku extrahoval, jak ji dále zpracovával a k čemu by se dala využít. Je nutné podotknout, že Stanford své závěry publikoval dva roky poté, co postup nejprve úspěšně patentoval.

Čepelatky rodu *Laminaria* a *Saccharina* jsou poměrně velké hnědé makrořasy, která se vyskytují v chladných oblastech Atlantiku a Pacifiku. Jejich konzumace na Dálném východě před tisíci lety byla potvrzena archeologickými nálezy ve zbytcích nádob a milovníci asijské kuchyně jejich sušené kožovité stélky znají pod názvem *kombu*. Chaluha je nedílnou součástí přípravy japonského vývaru *dashi*, kterému dodává lahodnou chuť. Tu v roce 1908 popsali japonský chemik Kikunae Ikeda jako pátou chuť - *umami* a identifikoval i její zdroj, glutamát sodný, který je v řasách hojně obsažen. Za želírující vlastnosti čepelatek, které nás v tuto chvíli a s ohledem na E400-E405 zajímají víc než glutamát, je zodpovědná kyselina alginová, polysacharid tvořený D-mannuronovou a L-guluronovou kyselinou. Poměry kyselin jsou různé podle druhu řasy i způsobu zpracování, a algináty tak mají i rozdílné technologické vlastnosti. Na rozdíl od karagenanu vytvářejí algináty pevnější gel, využívají se proto tam, kde je potřeba zachovat tvar plátku či globule. Svého času populární *molekulární gastronomie*

hojně využívala algináty při výrobě různých perel (*haviáru*) z ovoce, zeleniny a vývarů. V porovnání s agarem tvoří algináty gel i za pokojové teploty, není tedy nutné pracovat s horkými surovinami.

Algináty se získávají hlavně z řas rodu *Laminaria*, *Saccharina*, *Macrocystis*, *Ascophyllum*, *Lessonia* nebo *Ecklonia*. Řasy se sklízí v přírodě, jen *Laminaria* se uměle pěstuje v Číně. Kyselinu alginovou produkují také některé bakterie, do budoucna by slibnou cestou mohla být biotechnologická výroba alginátu s využitím geneticky upravených bakterií. Dnes se biotechnologicky vyráběný alginát používá ve farmaceutickém výzkumu.

Poslední přídatnou látkou původem z řas, kterým se zde věnujeme, je barvivo E160a(IV) - na karoteny bohatý extrakt z řasy *Dunaliella salina*. Tato mikroskopická zelená řasa vybavená dvěma bičíky je přizpůsobena k životu v hypersalinním prostředí, tedy ve vodním prostředí s vysokým obsahem solí, jejichž typickým příkladem jsou příbřežní mělká jezera opakovaně zaplavovaná mořskou vodou a vysoušená sluncem. Na stejném principu fungují i systémy umělé kultivace, jen se nečeká na mořskou vodu, médium se připravuje již s vysokou koncentrací soli, pro produkci karotenů ideálně kolem 24 procent. Buňky *dunalielly* nemají celulózovou buněčnou stěnu a vysokou osmózu řeší tak, že začnou syntetizovat glycerol s využitím uhlíku ze škrobu. Při vysoké intenzitě slunečního záření se chrání před UV radiací a vznikajícími volnými radikály tak, že začínou produkovat vysoké množství betakarotenu jako antioxidantu. Množství pigmentu je tak vysoké, že řasu řadí na první místo mezi přírodními zdroji betakarotenu (může tvořit až desetinu sušiny). Vedle betakarotenu se v extraktu mohou vyskytnout i další barviva, například alfa-karoten, lutein, zeaxantin.

Z některých řas se tedy získávají potravinářské přídatné látky, což ale ještě neznamená, že se mohou automaticky konzumovat jako potravina nebo jako doplňky stravy. Na řasy, které byly prokazatelně konzumovány před rokem 1997, se pohlíží jako na tradiční potraviny, ty, které přišly později, se řadí mezi nové potraviny, jejich uvedení na trh se řídí pravidly Nařízení EU o *nových potravinách*.¹ Mezi tradiční potraviny spadá například sedm druhů chlorel (několik rodů), o jejichž uznání se zasloužil i Mikrobiologický ústav AV ČR, dále sinice *Spirulina*, zmíněná *Dunaliella* nebo tradiční mořské makrořasy - nori, wakame, arame, kombu, dulse, irský mech a podobně. Další druhy mikrořas, respektive potraviny z nich, jsou již schváleny jako zmíněné *nové potraviny*, ale to je již jiné téma. ●

Využitím mikrořas v potravinářství se zabývají projekty H2020 BBI JU - MultiStr3am a Potravin pro budoucnost (AV21).

1) O nových potravinách například zde: www.szpi.gov.cz/clanek/vybrane-komodity-nove-potraviny-potraviny-noveho-typu.aspx.