

FERMENTOVANÉ MLÉČNÉ VÝROBKY A VÝVOJ JEJICH SPOTŘEBY V EVROPĚ, V ČR A VE SVĚTĚ

Ing. Jiří Kopáček, CSc.

Českomoravský svaz mlékárenský

Fermented milk products and development of their consumption in Europe, in the Czech republic and in the world

Souhrn

Rešeršní článek pojednává o současném stavu výroby a spotřeby fermentovaných mléčných výrobků. Nejprve shrnuje stručně původ a historii jogurtu, následuje rozdělení skupiny fermentovaných mléčných výrobků na jednotlivé technologické typy jogurtů a fermentované nápoje. V přehledné tabulce jsou uvedeny vybrané vlastnosti mikroorganismů využívaných při výrobě fermentovaných mléčných produktů. Následuje kapitola o fermentovaných výrobcích s probiotickými mikroorganismy. Článek je ukončen tržním přehledem o jogurtech a fermentovaných výrobcích v Evropě a ve světě, jsou uvedena statistická data o výrobě, zahraničním obchodu a spotřebě ve vybraných zemích.

Abstract

The review article deals with the current state of production and consumption of fermented dairy products. First, it briefly summarizes the origin and history of yogurt, followed by the division of the group of fermented dairy products to individual types of yoghurt and fermented beverages. The table below lists the selected properties of microorganisms used in the production of fermented dairy products. The following is a chapter on fermented products with probiotic micro-organisms. The article is completed by a market overview of yoghurt and fermented products in Europe and in the world, with statistical data on production, foreign trade and consumption in selected countries.

Úvod

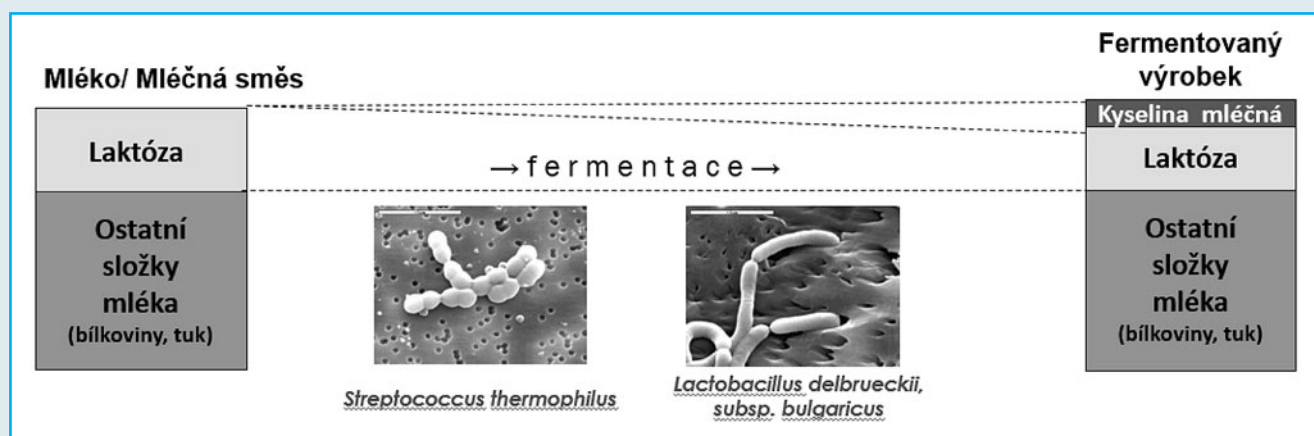
Fermentované neboli zakysané mléčné výrobky tvoří vedle sýrů další velmi významnou a širokou kategorii sortimentu mléčných výrobků, do které spadá vysoký počet druhů výrobků lišících se od sebe typem použitých mikroorganismů, ale také rozdílnými postupy fermentace a výroby. Literatura uvádí více než 400 názvů fermentovaných mléčných výrobků, se kterými se můžeme ve světě setkat. Vesměs se však jedná o mléčné výrobky, u kterých

byla část mléčného cukru laktózy přeměněna účinkem speciálních bakterií mléčného kvašení na kyselinu mléčnou a vlivem zvýšené kyselosti při tom dochází k vysrážení bílkovin. Zakysání neboli odborně fermentace mléka, je příkladem prodloužení trvanlivosti výrobků biologickou konzervací. Kromě kyseliny mléčné způsobené fermentací laktózy vznikají současně další sloučeniny, jako jsou např. aminokyseliny, polysacharidy, vitaminy, těkavé mastné kyseliny, ale také etanol v případě, že je mléčné kvašení spojené i s kvašením alkoholovým, pokud jsou v mikrobiální kultuře přítomny také kvasinky. Od zastoupení jednotlivých metabolitů se pak odvíjí jednak senzorka výrobků, ale zejména pak jejich nutriční a dietetické vlastnosti.

Nejznámějším a nejrozšířenějším výrobkem této výrobové skupiny je **jogurt**. Při jeho výrobě dochází k fermentaci mléka účinkem "jogurtové kultury" složené z prospěšného soužití dvou bakteriálních kmenů, a to kmenů *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Vzniklá kyselina mléčná konzervuje přirozeně výrobek a současně způsobuje sražení mléčné bílkoviny kaseinu, a tak vzniká hustá konzistence typická pro jogurt. Při fermentaci začínají nejprve růst streptokoky, ty vyprodukují kyselinu mléčnou a spotřebují částečně kyslík, čímž vytvoří prostředí pro růst laktobacilů. V další fázi laktobacily štěpí bílkoviny, zejména kasein, a tím vytvářejí látky potřebné pro další růst streptokoků. Legislativa stanovuje, že produkt, který je nazván jogurtem, musí vždycky obsahovat živou jogurtovou mikroflóru v přesně definovaném množství, a to ještě i na konci data trvanlivosti jogurtu. Počet zárodků musí být nejméně $10^7/g$. Důležitý je ale také poměr obou mikroorganismů, laktobacilů a streptokoků (1:1, 1:2, nebo 2:1), což má vliv na konečnou chuť výrobku. Převažují-li lehce laktobacily, pak je chuť kyselejší a naopak.

Z historie výroby jogurtu

Jogurt je jednou z nejstarších a také nejvíce konzumovaných potravin po celém světě. Vznik jogurtu se datuje asi do třetího tisíciletí před naším letopočtem do oblasti euroasijských stepí, po kterých se pohybující staré nomádké kmeny ukládaly často mléko do vaků z ovčích či kozích kůží, ze kterých se pak do mléka dostávaly bakterie, které způsobovaly jeho srážení. Samotný název jogurt pochází z turečtiny. Turecké slovo "*yogūrmak*" znamená něco jako zhoustnout nebo srazit se, a používalo se právě pro pojmenování této potraviny. A i když je asijská část Turecka, tedy Anatolie, pravděpodobně původem jogurtu jak ho známe dnes, je přesto potřeba uvést, že existují ještě další zmínky o fermentovaném mléce. Ve starých ajurvédských letopisech z Indie z doby asi 1000 let před naším letopočtem se dočteme o přínosech zkvašených mlék pro zdraví lidí. Kysání mléka bylo totiž již v této době jednou z mála možností jeho konzervace. Výrobky podobné jogurtu byly v oblibě také ve starém Řecku a Římě a z literatury se o tom dočteme například v Bibli, ve které je uvedeno, že Abrahám vděčil za svou dlouhověkost a plodnost konzumu-



Obr.1 Fermentace mléka při výrobě jogurtu

maci jogurtu. Bible popisuje "Zemi mléka a medu", což mnozí historici spojují právě s jogurtem.

Výrobek jogurt, tak jak ho známe dnes, se ale rozšířil teprve na začátku 20. století, kdy se z oblasti střední a západní Asie dostal přes Balkán do Evropy. Bulharský student medicíny Stamen Grigorov (1878-1945) jako první vůbec podrobil v Ženevě výzkumu mikroflóru bulharského jogurtu. V roce 1905 popsal bakterii mléčného kvašení nalezenou v jogurtu a nazval ji *Bacillus bulgaricus* (nyní se nazývá *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*). Grigorovovým výzkumem byl později ovlivněn ruský nositel Nobelovy ceny, imunolog Ilja Iljič Mečnikov, který vytvořil hypotézu o tom, že pravidelná konzumace jogurtu je příčinou neobvykle dlouhého života bulharských venkovanů. Byl přesvědčen o tom, že *Lactobacillus bulgaricus* je nezbytný pro zdraví a svou prací pak popularizoval jogurt jako zdravý pokrm v celé Evropě.

Jako obchodní záměr poprvé jogurt využil Isaac Carasso, který v roce 1919 založil v Barceloně malou průmyslovou výrobu jogurtu. Svoji mlékárenskou společnost pojmenoval po svém synovi "Danone", což znamená "malý Daniel".

A nakonec ještě jedna zajímavost z České republiky. Jogurt, do kterého byl přidán ovocný džem, byl poprvé vyroben v roce 1933 v pražské Radlické mlékárně a tento nový výrobek byl také patentován.

Výroba jogurtů v současnosti

Z pohledu technologie se vyrábějí tyto typy jogurtů:

1. Jogurt s nerozmíchaným koagulátem (tzv. *Set Type*)

Princip výroby spočívá v zaočkování mléka nebo zahuštěné mléčné směsi jogurtovou kulturou, naplnění do spotřebitelského obalu (sklenička, plastový kelímek), ve kterém přímo při teplotě okolo 40 - 45 °C proběhne za 2 - 4 hod fermentace. Po sražení mléka do porcelánovitého gelu se výrobky uchovávají v chladírnách. Konzistence sraženiny je pevná, gelovitá, lámavá a na lomu nepravidelná. Hustší konzistence je dosaženo povoleným přídatkem sušeného mléka do mléčné směsi. Mírné vyvstávání syrovátky u tohoto typu výrobku není na závadu.

2. Jogurt s rozmíchaným koagulátem (tzv. *Stirred Type*)

Tento typ jogurtu je dnes rozšířenější. Výrobek vzniká fermentací ve velkém procesním tanku. Teplota fermentace je okolo 30 °C, čemuž je přizpůsobena také delší doba srážení (10 - 12 hod). Hotový produkt je až po dokončené fermentaci a rozmíchání koagulátu plněn do obalů. Předtím mohou proběhnout ještě další technologické procesy (např. homogenizace, chlazení a balení). Konzistence takto připraveného výrobku je jemná, krémovitá, hladká a lesklá.

Rozdíl v konzistenci těchto dvou typů jogurtů dal vzniku jednomu nepodloženému mýtu, který tvrdí, že "pouze jogurty zrající v kelímku jsou skutečné jogurty". Vyvrácení tohoto mýtu je však poměrně jednoduché a je jím pouhá definice jogurtu vycházející z platné legislativy. Ta říká, že výrobek s označením "jogurt" musí na konci doby spotřeby obsahovat 10^7 mikroorganismů jogurtové kultury v 1 gramu. Z pohledu počtu zastoupených mikroorganismů, jsou oba uvedené typy jogurtů naprosto identické, jedná se tudíž vždy o jogurt lišící se pouze svou texturou.

Na trhu jsou ale také jogurty s vysokým obsahem bílkovin, které Codex Alimentarius řadí do kategorie tzv. koncentrovaných fermentovaných mléčných výrobků. V tomto případě se jedná o výrobky, ve kterých byl obsah bílkovin zvýšen před nebo po fermentaci na minimálně 5,6 % (viz dále popis v bodech 3 a 4).

Koncentrované fermentované mléčné výrobky zahrnují tradiční výrobky jako např. řecký Stragisto (strained yoghurt), blízkovýchodní Laban či Labneh, dánský zakysaný výrobek Ymer, skandinávský Ylette nebo islandský Skyr.

V české legislativě jsou uvedeny dva typy koncentrovaných fermentovaných mléčných výrobků, a to:

3. Řecký jogurt

Technologie tohoto výrobku se proti klasickému jogurtu liší v tom, že po fermentaci mléka jogurtovou kulturou dojde k odstranění syrovátky, a tak se výrazně zvýší sušina výrobku, který má pak přirozeně vysoký obsah bílkovin (nejméně 5,6 %, ale obvykle až 8 %) a velmi hustou, krémovitou konzistenci.

Tab. 1 Některé vybrané vlastnosti mikroorganismů a jejich hlavní metabolické produkty využívané při výrobě fermentovaných mléčných výrobků

Startovací kultura	Metabolický produkt	Fermentace laktózy	Příklady fermentovaných mléčných výrobků
I. BAKTERIE MLÉČNÉHO KVAŠENÍ			
Tradiční:			
<i>Lactococcus</i> spp. ^{a)}	L(+) laktát	homofermentativní	podmáslí, zakysaná smetana, Ymer, skandinávské fermentované nápoje
<i>Leuconostoc</i> spp. ^{b)}	D(-) laktát, diacetyl	heterofermentativní	podmáslí, zakysaná smetana, Ymer, skandinávské fermentované nápoje
<i>Pediococcus acidilactici</i>	DL laktát	homofermentativní	zakysaná mléka, kefir
<i>Streptococcus thermophilus</i>	L(+) laktát	homofermentativní	jogurt, skyr, labneh, zakysaná smetana
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> spp.	D(-) laktát, diacetyl, acetaldehyd	homofermentativní	jogurt, skyr, labneh
Netradiční:			
<i>Lactobacillus</i> spp. ^{c)}	DL laktát	homofermentativní	jogurt, kefir, podmáslí, zakysaná smetana
<i>Lactobacillus</i> spp. ^{d)}	DL laktát	heterofermentativní	jogurt, kefir
<i>Bifidobacterium</i> spp. ^{e)}	L(+) laktát, acetát	heterofermentativní	jogurt, podmáslí, zakysaná smetana
<i>Enterococcus</i> spp. ^{f)}	L(+) laktát	homofermentativní	zakysaná mléka
<i>Acetobacter aceti</i> a <i>A. rasens</i>	acetát, CO ₂		kefir
II. Kvasinky			
<i>Candida</i> spp., <i>Saccharomyces</i> spp., <i>Kluyveromyces</i> spp. a <i>Debaromyces</i> spp.	etanol, CO ₂ , aceton, amylalkohol, propanal		skyr, kefir
III. Plísňe			
<i>Geotrichum candidum</i>	plíseň		Viili, kefir

^{a)} *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis* produkuje diacetyl a CO₂

^{b)} *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* produkuje také etanol a CO₂

^{c)} *Lactobacillus acidophilus*, *L. gasserii*, *L. helveticus*, *L. johnsonii* a *L. kefiranoferens*

^{d)} *Lactobacillus casei*, *L. reuteri*, *L. plantarum* a *L. rhamnosus* /produkuje L(+)/ a *L. fermentum* a *L. kefir*

^{e)} *Bifidobacterium adolescentis*, *B. animalis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. lactis* a *B. longum*

^{f)} *Enterococcus faecium* a *E. faecalis*

Zdroj: sestaveno z prací Tamime & Marshall (1977), Walstra a kol. (1999) a Tamime (2003)

4. Jogurt řeckého typu

V tomto případě jogurtu se dle legislativy jedná o takový výrobek, ve kterém byl zvýšený obsah bílkovin dosažen jejich umělým přidáním. Chuťové a konzistenční vlastnosti jsou podobné jako u předchozího.

Zcela novým typem fermentovaného mléčného výrobku, který zatím není uveden v české legislativě, je Skyr. I ten patří do kategorie koncentrovaných fermentovaných mléčných výrobků.

5. Skyr

Skyr je fermentovaný mléčný výrobek velmi podobný jogurtu. Má ale původ na Islandu. Jeho sušinu tvoří zejména vysoce koncentrovaná mléčná bílkovina (více než 10 %). Na rozdíl od jogurtu je použita jiná termofilní a probiotická kultura, a navíc i protektivní mikroorganismy, které ze skyru vytvářejí funkční potravinu. Podobně jako při výrobě řeckého jogurtu dochází i zde po fermentaci k odstředění syrovátky, čímž dojde ke zvýšení sušiny obsahující zejména bílkovinu, na kterou je navázáno vysoké množství biodisponibilního mléčného vápníku. Obsah bílkovin je dokonce vyšší než v řeckém jogurtu, zhruba 3x více než v klasickém jogurtu. Další výhodou je nízký nebo dokonce nulový obsah tuku. Konzistence skyru je velmi hustá. Díky svému složení jsou skyry doporučovány v rámci dietních a rekonvalescenčních programů.

Další druhy fermentovaných mléčných výrobků

a) Fermentované výrobky s mezofilními bakteriemi

Do této skupiny se řadí zejména různé druhy kysaných mlék a smetan a kysané podmáslí. Sortiment kysaných mlék je velmi široký a často se liší i od země a regionu a samozřejmě od použití speciální kysavé kultury. Do této výrobní řady patří i takzvaná "táhlovitá" (viskózní) kysaná mléka skandinávského typu, např. Viili, Langfil, Keldermilk či Ymer.

b) Fermentované výrobky s bakteriemi a kvasinkami

Mezi nejznámější výrobky této skupiny se řadí především mléčné a alkoholicky zkvašené mléčné nápoje kefir a kumys, které se vyrábějí nejen z kravského mléka, ale také z ovčího, kozího a v případě kumysu i kobyliho mléka.

c) Speciální výrobky

Je potřeba ještě zmínit, že zejména fermentované výrobky s termofilními bakteriemi jako jsou jogurt a skyr se vyrábějí také v jiných "skupenstvích". V případě jogurtů tu je kromě výrobků s nerozmíchaným a rozmíchaným koagulátem ještě třetí typ, kterým jsou tzv. jogurtová mléka (*Drink Type Yogurt*), která se vyznačují nízkou viskozitou a jsou tudíž určené k pití. Mezi jogurtové nápoje patří také indické Lassi.

Na trhu jsou ale také mražené jogurty a jogurty sušené.

Fermentované mléčné výrobky s probiotickými mikroorganismy

Termín probiotikum je odvozeno z latinské předložky "pro", znamenající skutečně "pro" a řeckého slova βιωτικός (*biōtikos*), což znamená "bios" neboli "život". Studium mikroorganismů prospěšných lidskému zdraví se zabýval již kolem roku 1900 ruský vědec Ilja Mečnikov. Podle něj způsobují toxické bakterie přítomné ve střevě proces stárnutí, nicméně kyselina mléčná vznikající činností některých "dobrých" bakterií může tento proces zpomalit. Tato zajímavá teorie se ukázala jako skutečně průlomová a inspirovala další vědce, aby začali zkoumat kauzální vztah mezi střevním zdravím a mikroorganismy, jako jsou bakterie a kvasinky. To nakonec vedlo k celosvětovému vývoji, výrobě, prodeji a spotřebě fermentovaných mléčných výrobků s tzv. probiotickými mikroorganismy.

Podle doporučení pracovní skupiny FAO z roku 2001 jsou probiotika takové "živé mikroorganismy, které při podávání v přiměřených dávkách přinášejí hostiteli zdravotní přínos".

Dnes již není pochyb o tom, že výzkum probiotik je jedním z nejvíce studovaných vědeckých témat. Za posledních padesát let bylo publikováno téměř jedenáct tisíc článků v recenzovaných vědeckých časopisech a v posledních několika letech tento výzkum doslova explodoval. To je dáno zaváděním nových technologií, ale také rostoucím zájmem spotřebitelů a lékařů, kteří hledají bezpečné a validované alternativy k lékům, a zejména takové výrobky, které napomáhají k udržení dobrého zdraví. Ve zmíněných vědeckých publikacích jsou popisovány pozitivní účinky probiotik na zdraví, přičemž zásadní konsensus spočívá v tom, že účinek probiotických mikroorganismů je nejvyšší v podmínkách intestinálního traktu a imunitního systému. Celá řada vědeckých výsledků a důkazů je podložena rozsáhlými klinickými studiemi. Světová gastroenterologická organizace (WGO) dospěla v roce 2011 například k závěru, že probiotika jsou indikována pro prevenci průjmů spojených s antibiotiky a pro zmírnění některých příznaků syndromu dráždivého tračníku. Rozsáhlý výzkum probiotik byl realizován také v souvislosti se střevními poruchami, laktózovou intolerancí, zánětlivými střevními onemocněními, ale i v souvislosti s dalšími chorobami.

Vědci dnes uznávají, že interakce probíhající mezi potravinami a střevní mikroflórou mají hluboký dopad na naše zdraví. Podle vědeckého týmu projektu MyNewGut, financovaného EU, naznačuje velké množství vědeckých důkazů, že "střevní mikrobiota (a její kolektivní genom) hraje klíčovou roli v komunikaci a funkci střeva a různých orgánů a systémů, a tedy v lidském vývoji, fyziologii a zdraví".

V naší západní stravě se příjem živých mikroorganismů z běžné každodenní stravy v posledních desetiletích postupně snižoval. Zdrojem těchto "živých" mikroorganismů byly převážně různé druhy fermentovaných potravin. Snížení spotřeby fermentovaných výrobků však postupně vede k vyššímu výskytu onemocnění souvisejících s imu-



nitou, jako jsou alergie, autoimunita a dokonce i porucha autistického spektra. Využití probiotik ve výrobě tzv. funkčních potravin je dnes vhodným alternativním zdrojem prospěšných živých mikroorganismů.

Probiotika v EU

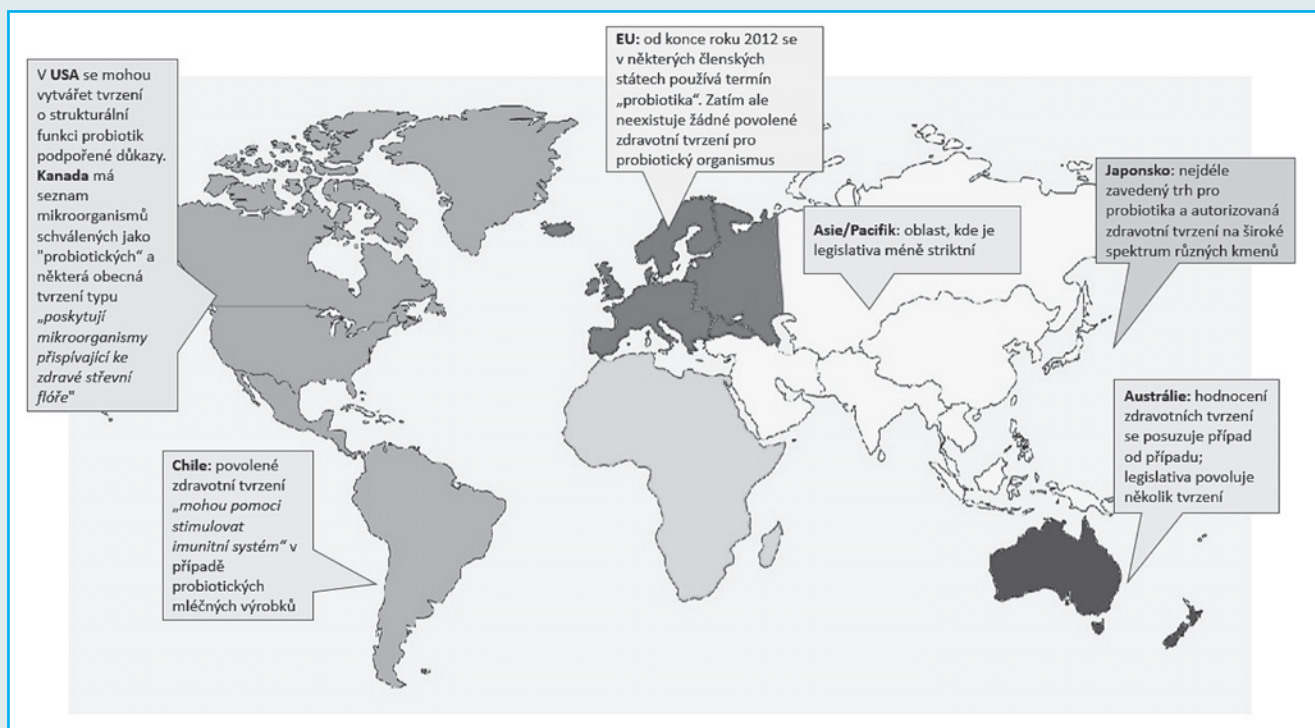
V Evropské unii dosud neexistuje celoevropský právní rámec, který by definoval probiotické bakterie nebo kategorii potravin "probiotika". Neexistuje ani harmonizovaný právní rámec EU, který by stanovil podmínky pro to, aby byl kmen za probiotický považován nebo pozitivní seznam jednotlivých kmenů, které mají probiotický účinek.

Zajímavé je, že naproti tomu probiotika používaná v krmivech využívají komplexní status jako zootechnické - nebo krmné přídatné látky s pozitivním seznamem identifikovaných kmenů a jasnými podmínkami použití.

Od 14. prosince 2012 je navíc v Evropské unii *de facto* zákaz používání výrazu "probiotikum" pro potravinářské výrobky. Tento zákaz vychází z výkladu pokynů Evropské komise z roku 2007 o uplatňování nařízení o nutričním zdravotním tvrzení (NHCR), který považoval výraz "obsahuje probiotika" za zdravotní tvrzení namísto nutričního tvrzení. Paradoxem ale je, že příznivé účinky probiotik na zdraví nelze odvodit z celé kategorie probiotik, ale pouze z jednotlivých mikroorganismů. Probiotické účinky jsou totiž vždy specifické pro příslušný kmen. Proto výraz "probiotikum" sám o sobě nemůže být předmětem povolení jako zdravotního tvrzení.

Kromě toho žádné ze 422 žádostí o uznání probiotik předložených úřadu EFSA v rámci nařízení o zdravotních tvrzeních nebylo přijato kladným hodnocením EFSA s tím, že účinky nebyly dostatečně odůvodněny a charakterizovány. Toto činí z probiotik jednu z kategorií, která byla nejvíce negativně ovlivněna NHCR. Na vnitrostátních úrovních byla přijata některá velmi rozdílná vnitrostátní opatření týkající se probiotik, která však vytvářejí nesrovnalosti a rozdílné vnímání mezi členskými státy.

V Evropě působí organizace IPA-EUROPE (*International Probiotics Association*), která společně s řadou vědců usiluje o to, aby došlo k odblokování probiotik v rámci současné právní úpravy.



Obr. 2 Regulační opatření v různých částech světa s odlišným pohledem na tvrzení týkající se probiotik a jejich označování

Trh jogurtů a fermentovaných mléčných výrobků v Evropě a ve světě

Jogurty a jogurtové výrobky patří dlouhodobě mezi nejnámější a nejoblíbenější potraviny po celém světě a v současnosti se jejich výroba a spotřeba zvyšuje zejména v zemích rozvojového světa, kde představují výzvu v hledání a podpoře zdravých stravovacích návyků. Je potřeba ale uvést, že se konzumace jogurtu v jednotlivých zemích značně liší a v některých je stále ještě velmi nízká. V následujících tabulkách je znázorněn přehled výroby a zahraničního obchodu fermentovaných mléčných výrobků v EU a některých dalších zemích světa. Příslušná data byla získána ze statistických údajů ZMB (Německo) a Mezinárodní mlékařské federace (IDF).

Průměrná spotřeba jogurtů a ostatních zakysaných mléčných výrobků v Evropě se pohybuje okolo 19 kg na osobu a rok. Nejvyšší spotřebu vykazují zejména skandinávské země (Finsko, Švédsko, Island), kde se průměrně na osobu zkonsumuje okolo 32 - 34 kg ročně, vysokou spotřebu vyazuje ale například také Francie (Ø 32 kg), Portugalsko (okolo 28 kg/osoba/rok). V Dánsku je uváděna spotřeba (včetně

Tab. 1a Statistika výroby, zahraničního obchodu a spotřeby zakysaných výrobků v EU v roce 2016

Země EU	Výroba (tis. tun)	Dovoz (tis. tun)	Vývoz (tis. tun)	Počet obyvatel (mil.)	Spotřeba (tis. tun)	Spotřeba na osobu (kg)
Belgie	269	139	255	11,4	182	13,4
Bulharsko	147	3,8	7,8	7,1	145	20,4
Česká republika	183	36	65	10,6	154	15,3
Dánsko	114	21	17	5,7	118	20,2
Estonsko	39	1	10	1,3	32	23,1
Finsko	124	40	38	5,5	207	? 30,0
Francie	2322	180	417	64,6	2085	32,3
Chorvatsko	90	7	13	4,2	81	20,0
Irsko	n.a.	52,3	30			n.a.
Itálie	329	252	8	60,7	515	9,4
Kypr	9	3	0	0,8	14	15,0
Litva	78	12	8	2,9	83	28,3
Lotyšsko	41	9	6	2	47	22,0
Maďarsko	125	52	5	9,8	169	17,6
Německo	3131	157	686	81,9	2603	16,7
Nizozemí	359	155	39	17	460	27,9
Polsko	519	63	92	38,4	672	12,8
Portugalsko	108	127	11	10,8	224	20,7
Rakousko	321	42	135	8,8	156	25,9
Rumunsko	198	29	19	19,7	208	10,6
Řecko	169	12,2	64	11,1	117	10,6
Slovensko	66	48	26	5,4	88	16,3
Slovinsko	34	14	10	2,1	38	18,1
Španělsko	792	180	128	46,5	875	18,2
Švédsko	242	94	13	9,8	323	33,0
Velká Británie	318	348	41	65,8	729	9,5
EU 28	9963	2000	2176	507,4	9787	19,2

Ymeru) okolo 20 kg a v Německu se pohybuje mezi 16 - 17 kg.

Tab. 1b Statistika výroby, zahraničního obchodu a spotřeby zakysaných výrobků v ostatních zemích Evropy v roce 2016

Země	Výroba (tis. tun)	Dovoz (tis. tun)	Vývoz (tis. tun)	Počet obyvatel (mil.)	Spotřeba (tis. tun)	Spotřeba na osobu (kg)
Bělorusko	53	15	n.a.	9,5	n.a.	n.a.
Island	8	0	0	0,3	8	26,6
Norsko	103	8	0	5,2	111	21,3
Rusko	2699	209	45	145	2863	19,9
Švýcarsko	244	8	5	8,4	247	29,4
Ukrajina	426	3	3	44,4	420	9,5

Jak je patrné z tabulky 1c), je spotřeba jogurtů a ostatních fermentovaných mléčných výrobků na obou amerických kontinentech v porovnání s Evropou o více než polovinu nižší. Například ve Spojených státech a Brazílii spotřebuje jogurt denně jen 6 % obyvatel. Nízká konzumace jogurtu představuje nevyužitou příležitost, jak přispět ke zdravému životnímu stylu, neboť jogurt představuje dobrý až vynikající zdroj vysoce biologicky dostupných bílkovin a je také výborným zdrojem vápníku. Dalším přínosem je ale také použitá mikroflóra jogurtu často doplněná i o probiotické mikroorganismy, které znamenají rovněž zdravotní přínosy. Vzhledem k nízké spotřebě jogurtů je ve Spojených státech jejich konzumace podporována prostřednictvím států rozšiřovaného výživového vzdělávání s cílem zvýšit podíl spotřebitelů, kteří budou konzumovat jogurty každý den. Zatím si ale tento výrobek denně zařadí do svého jídelníčku jen 6 % obyvatel, což je opravdu velice málo.

V rozvojových zemích je spotřeba jogurtu často vnímána jako jeden z ukazatelů hospodářské změny. Například v Brazílii, kde je spotřeba jogurtu také nízká, se mezi lety 1974 a 2003 zvýšila více než sedmkrát. Přestože 40 % brazilského obyvatelstva konzumuje mléčné výrobky pravidelně denně, v případě jogurtů to je ale zatím, stejně jako v USA, jenom okolo 6 %. Spotřeba jogurtů a ostatních zakysaných mléčných výrobků je tu ale obecně vyšší u zdravých, štíhlejších a vzdělanějších osob a také u osob z vyšších socioekonomických vrstev. Zajímavé rovněž je, že si tyto výrobky častěji vybírají ženy a mládež. Nedávný průzkum v brazilském Sao Paulu například potvrdil, že většina spotřebitelů jogurtů patřila k mladší

Tab. 1c Statistika výroby, zahraničního obchodu a spotřeby zakysaných výrobků v ostatních zemích světa v roce 2016

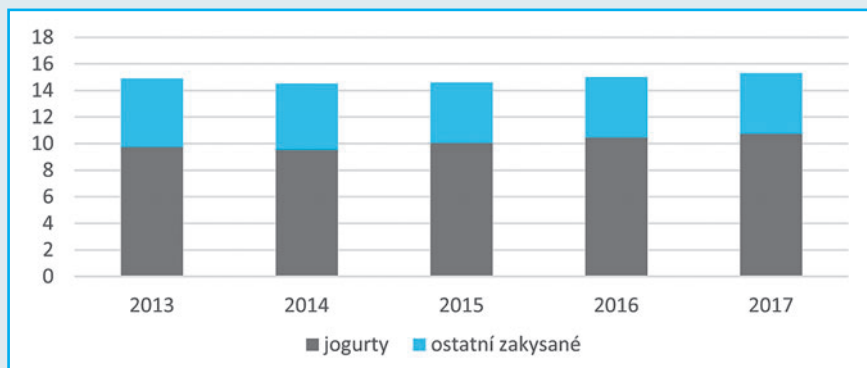
	Země	Výroba (tis. tun)	Dovoz (tis. tun)	Vývoz (tis. tun)	Počet obyvatel (mil.)	Spotřeba (tis. tun)	Spotřeba na osobu (kg)
ASIE	Čína	6000			n.a.		
	Izrael	188			n.a.		
	Japonsko	2459			n.a.		
	Turecko	1174			n.a.		30,0
Severní Amerika	Kanada	408	1	5	36,3	404	11,1
	Mexiko	623	16	14	129	736	5,7
	USA	2021	12	30	322,2	2001	6,2
Jižní Amerika	Argentina	488	0	2	43,6	431	9,9
	Chile	244	0	0	18,2	244	13,4
	Kolumbie	241	0	0	48,7	241	4,9
	Peru	199			n.a.		
	Uruguay	38			n.a.		
Afrika	JAR	228			n.a.		



motivován zejména jejich zdravotními benefity.

Trh jogurtů a fermentovaných mléčných výrobků v České republice

Spotřeba jogurtů a zakysaných mléčných výrobků v České republice byla v minulých letech negativně ovlivněna šířenými zkrslujícími mýty, nicméně v posledních třech letech byl opětovně nastartován rostoucí trend. V roce 2017 jsme zkonsumovali 15,3 kg fermentovaných mléčných výrobků ročně, z toho 10,8 kg jogurtů a 4,5 kg ostatních zakysaných mléčných výrobků. Vývoj spotřeby jogurtů a fermentovaných výrobků u nás za posledních pět let je patrný z grafu 1.

**Graf 1** Spotřeba jogurtů a ostatních zakysaných výrobků v ČR (v kg/osobu a rok)

Závěr - prospěšnost konzumace fermentovaných mléčných výrobků

Jogurty a fermentované mléčné výrobky jsou součástí lidské stravy po tisíce let a jsou také již po mnoho let oprávněně propagovány jako zdravé potraviny. Připomeňme zejména vysoký obsah plnohodnotných bílkovin obsahujících veškeré esenciální aminokyseliny, vysoký obsah vápníku, přirozenou přítomnost fosforu, ale také vitaminů, zejména ze skupiny B, a významných stopových prvků. Pro výživu je důležitý i nižší obsah laktózy, která byla již částečně bakteriemi rozložena na kyselinu mléčnou, která v intestinálním traktu působí konzervačně a pozitivně upravuje střevní mikroflóru. A v neposlední řadě přítomnost prospěšných živých kultur, ať už mezofilních, termofilních, popř. i kvasinek nebo plísní, které posilují rovněž vstřebávání minerálů a vitamínů. A v případě zastoupení mikroorganismů s probiotickými účinky tu je pak také skutečnost, že se z výrobku stává funkční potravina s významnými zdravotními benefity.

Nízká konzumace těchto výrobků by tedy zákonitě znamenala nevyužitou příležitost, jak snadno přispět ke zdravému životnímu stylu. Hippokrates tvrdil již před více než 2000 lety, že *"veškeré nemoci začínají ve střevě"*.

Proč si tedy nedopřát jeden jogurt nebo fermentovaný drink denně. Koneckonců jak se říká: *"Jsme to, co jíme"*.

Literární zdroje:

- M. FISBERG, R. MACHADO (2015): History of yogurt and current patterns of consumption; *Nutrition Reviews* 73(S1), s.4-7.
- S. ERMIONE (2002): *Yogurt, Yes please*; Fytraki Publication.
- A.Y.TAMINE, R.K.ROBINSON (2000): *Yoghurt, Science and Technology*; 2nd Edition; Woodhead Publishing Limited.
- R.K. ROBINSON, A.Y. TAMINE (2007): *Types of fermented Milks*. Best of 2013 (2014): "Yogurt" Special, publikace CNIEL.
- P. KADLEC, K. MELZOCH, M. VOLDŘICH a kol. (2009): *Technologie potravin*; KEY Publishing.
- Jogurty (2011): *Neopominutelná součást zdravé mléčné výživy*; bulletin ČMSM.
- Dairy Processing Handbook, Tetrapack (2018); chapter: *fermented products*; on-line.
- History of probiotics (2015), IPA Europe; on-line <http://ipaeurope.org/probiotics.php?ID=2>
- Probiotics in Food, Health and nutritional properties and guidelines for evaluation (2006); on-line <http://www.fao.org/3/a-a0512e.pdf>
- What Probiotics Can Do for You,... a quick guide to probiotics (2017); *Bull. IPA Europe*.
- Bull. IDF 489 (2017): *The World Dairy Situation* (2017)
- M. WOHLFAHRT (2017): *ZMB Jahrbuch Milch* (2017)
- Statistická zjišťování MZe: Nákup a užití mléka mlékárnami; dle Mlék (Mze) 6-12
- Interní statistická data ČMSM

Korespondující autor: Ing. Jiří Kopáček, CSc.

Českomoravský svaz mlékárenský

e-mail: jkopacek@cheesespectrum.cz

Přijato do tisku: 23. 9. 2018

Lektorováno: 5. 10. 2018

MEMBRÁNA JAKO NÁSTROJ ZVÝŠENÍ EFEKTIVITY MLÉKÁRENSKÝCH TECHNOLOGIÍ

Ing. Jiří Ečer

MemBrain s.r.o., Stráž pod Ralskem

Membrane as a tool to increase the efficiency of dairy technologies

Abstrakt

V mnoha oblastech mlékárenského průmyslu se používají různé separační metody. Jedná se o klasické metody, jako je například filtrace, odstředování, odpařování, krystalizace. Ale používají se stále ve větší míře také moderní membránové separační metody, a to mikrofiltrace, ultrafiltrace, nanofiltrace, reverzní osmóza a elektrodiálýza. Tyto metody nacházejí uplatnění v prvovýrobě, při ošetření mléka, při výrobě sýrů a dalších mlékárenských výrobků, jako je sušená demineralizovaná syrovátka, mléčné a syrovátkové koncentráty, laktóza, minerální soli a další izoláty mléčných složek. Oproti klasickým separačním metodám jsou šetrné k surovině a jsou levnější.

Klíčová slova: membrána, separace, mlékárenský průmysl, mléko, syrovátka

Abstract

Different separation methods are used in many areas of the dairy industry. These are classical methods such as filtration, centrifugation, evaporation, crystallization. Modern membrane separation methods (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis, and electro dialysis) are increasingly being used in the dairy industry. These methods are used in primary production and treatment of milk, in the production of cheese and other dairy products, such as demineralized whey powder, milk and whey protein concentrate, lactose, minerals and other isolates of dairy ingredients. Membrane processes are more friendly to components of dairy raw material and also cheaper in compare with conventional separation methods.

Key words: membrane, separation, dairy, milk, whey

Úvod

Membránové procesy patří mezi moderní metody separace jednotlivých složek mléka a syrovátky. Protože tyto procesy probíhají při teplotě okolí a bez přísad dalších chemikálií, jsou minimalizovány ztráty účinných látek a také nedochází ke změnám sensorických vlastností suroviny ani produktů. Nedochází k chemickým změnám a ke změnám skupenství, proto není třeba energie na ohřev a chlazení. Tím pádem jsou membránové procesy šetrnější