

Mezinárodní konference

SÝRY – ZLÍN – 2012

Perspektivy výroby sýrů a hodnocení jejich jakosti

**Hotel GARNI Zlín
15. listopadu 2012**

Sborník příspěvků



**Zlín
2012**

Vydavatel: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta technologická

Zodpovědná osoba: Ivan Holko

První vydání

Rok vydání: 2012

ISBN: 978-80-7454-231-2

Mezinárodní konference

SÝRY – ZLÍN – 2012

Perspektivy výroby sýrů a hodnocení jejich jakosti

**Hotel GARNI Zlín
15. listopadu 2012**

Sborník příspěvků

**Zlín
2012**

Program konference

8,30 – 9,30 Registrace účastníků

9,30 – 9,40 Zahájení konference

Dopolední program přednášek:

9,40 - 10,10 **Současný stav a perspektivy výroby sýrů v ČR. Informace ze zasedání mezinárodní mlékárenské federace IDF konané v JAR.** Ing. Jiří Kopáček, CSc. *předseda Českomoravského mlékárenského svazu, ČR*

10,15 - 10,45 **Nutriční aspekty konzumace mléčných výrobků. Prof. MVDr. Lenka Vorlová, Ph.D,** *Veterinární a Farmaceutická Univerzita Brno, Ústav hygieny a technologie mléka, ČR*

10,50 - 11,20 **Vývoj jakosti polotvrdých sýrů v průběhu jejich zrání.** doc. Ing. František Buňka, Ph.D., *Ústav technologie a mikrobiologie potravin UTB ve Zlíně, ČR*

11,25 - 12,55 **Technologické faktory ovlivňující jakost sýrů, vady sýrů.** Ing. Jiří Kopáček, CSc. *předseda Českomoravského mlékárenského svazu*

12,00 - 12,35 **Metody hodnocení textury sýrů,** doc. Ing. Jiří Štětina, CSc., *Vysoká škola chemicko technologická v Praze, Ústav mléka, tuku a kosmetiky, ČR*

12,35 - 13,00 Diskuze

13,00 - 14,00 Oběd / posterové prezentace

14,00 - 14,30 **Základní a doplňkové kultury pro výrobu polotvrdých a tvrdých sýrů.** Ing. Vladimír Dráb, CSc., *Výzkumný ústav mlékárenský Praha, Česká sbírka mléčných mikroorganismů CCDM, ČR*

14,35 - 15,05 **Ekologické zemědělství, problematika biopotravin a filosofie konzumenta.** Prof. Josef Dlouhý, *Former Director of Science, University in Uppsala, Švédsko*

15,10 - 15,40 **Rozvoj výroby ovčích a kozích syrov v rámci agroturistiky v Slovenskej republike..** Ing. Karol Herian, CSc., *Fakulta biotechnológie a potravinárstva, SPU Nitra, SR*

15,40 - 16,00 Diskuze

16,00 - 18,00 Prohlídka sýrů s degustací

18,00 Závěr

PŘEDNÁŠKY

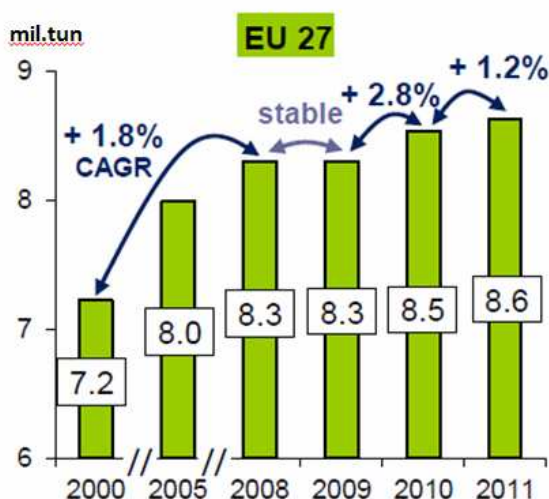
SOUČASNÝ STAV VE VÝROBĚ, SPOTŘEBĚ A OBCHODU SÝRŮ VE SVĚTĚ, V EVROPSKÉ UNII A V ČESKÉ REPUBLICE

Jiří Kopáček
Českomoravský svaz mlékárenský

Současná světová výroba všech sýrů, tedy jak sýrů přírodních, tak sýrů tavených a tvarohu je podle FAO/WHO odhadována na něco málo přes 20 milionů tun (bez tavených sýrů). Toto množství představuje přibližně třetinu objemu celosvětově vyráběného mléka, který byl v roce 2011 na úrovni 749 miliard kg (z toho 621 mld. kg činí mléko kravské, 99 mld. kg mléko buvolí a 31 mld. kg mléko ostatních hospodářských zvířat).

Nejvýznamnější položkou jsou sýry vyráběné průmyslovým způsobem z kravského mléka, které představují přibližně 80% celkové světové produkce sýrů. Zbývajících 20 % pak připadá na farmářské sýry (typu *fermier* a *artisanal*), sýry vyrobené po domácku, ale také sýry vyráběné z ostatních druhů mlék (ovčí, kozí, buvolí, velbloudí, jačí a jiné.)

Celých 70 % světové výroby sýra pak pochází z Evropy a Severní Ameriky.



Výroba sýrů

V roce 2011 byla dynamika výroby sýrů u tří nejvýznamnějších světových hráčů (Evropská unie, USA a Nový Zéland) o něco pomalejší než v předchozím roce, což bylo způsobeno jejich vyšší orientací na výrobu světovým trhem tolik žádaných sušených mlék (v EU a USA to bylo zejména sušené odstředěné mléko, na Novém Zélandu a v USA rovněž

také sušené plnotučné mléko). Naproti tomu zvyšující se poptávka po sýrech znamenala velmi rychlý vývoj výroby v Egyptě (+8,8%), v Brazílii (+4,2%) a v Austrálii (+5%).

Země s největší výrobou (přírodních) sýrů jsou uvedeny v následující tabulce:

Země / Region	Výroba 2011 (tis.tun)	Růst / Pokles (2011 vs.2010)
EVROPSKÁ UNIE	8 634	+ 1,2 %
v tom: Německo	2 196	+ 1,3 %
Francie *)	1 772	+ 0,9 %
Itálie **)	1 094	+ 3,4 %
Nizozemí	750	- 0,4 %
Polsko	659	+ 3,2 %
	350	+ 4,1 %
	276	- 5,6 %
V.Británie		
Dánsko	110	- 0,6 %
~ Česko		
USA	4 807	+ 1,5 %
Brazílie	675	+ 4,2 %
Egypt	620	+ 8,8 %
Argentina	521	+ 3,0 %
Rusko	425	- 1,8 %
Kanada	349	- 4,1 %
Austrálie	255	+ 5,0 %
Ukrajina	255	- 10,8 %
Nový Zéland	257	- 4,1 %

Poznámka:

*) bez kozích (100) a ovčích (57,6) sýrů

**) pouze z kravského mléka

Největším světovým výrobcem sýrů z pohledu jednotlivých zemí jsou Spojené státy americké, které v roce 2011 vyrobily 4.807 tis.tun. Zdejší sortiment však není tak pestrý a zahrnuje především „American cheese“, tedy sýry typu cheddar (1.939 tis.tun), ostatní sýry tzv. švýcarského (tvrdé sýry s tvorbou ok) či italského typu (tedy především mozzarella) byly v objemu 2.795 tis.tun a významný a současně také velmi populární je zde Cottage Cheese (327 tis.tun), který je často nazýván jako americký tvaroh.

Druhým významným světovým výrobcem je Německo s celkovou výrobou 2.196 tis.tun. Sortiment je oproti USA naopak velmi pestrý a je složen (v tis.tun) z: tvrdé (208), polotvrdé

(755), měkké (145), kyselé a syrovátkové sýry (27), tavené sýry (183), čerstvé sýry a tvaroh (787) a pařený sýr typu „pasta filata“ (246).

Na třetím místě je Francie jako země s nejrozmanitějším sortimentem sýrů. Zde se v roce 2011 vyrobilo 1.772 tis. tun sýra z kravského mléka, k tomu ještě 100 tis. tun sýrů kozích a 57 tis. tun ovčích. Z hlediska druhů zde připadá 1.146 tis. tun na sýry měkké, polotvrdé a tvrdé a 650 tis. tun tvoří sýry čerstvé, zde nazývané jako „fromage frais“.

Na čtvrtém pořadí je Itálie s roční produkcí 1.094 tis. tun, z čehož 525 tis. tun představují sýry měkké, polotvrdé a tvrdé a 500 tis. tun jsou to čerstvé sýry a tvaroh. Itálie je zemí s největší produkcí sýrů s chráněným označením původu, kterých se zde vyprodukuje 462 tis. tun (tedy 44 % domácí výroby). Patří mezi ně zejména (v tis. tunách): Parmigiano Reggiano (159), Grana Padano (113), Asiago (24), Provolone Valpadana (9), Gorgonzola (48), Mozzarella di Bufala (36), Pecorino Romano (27) a další.

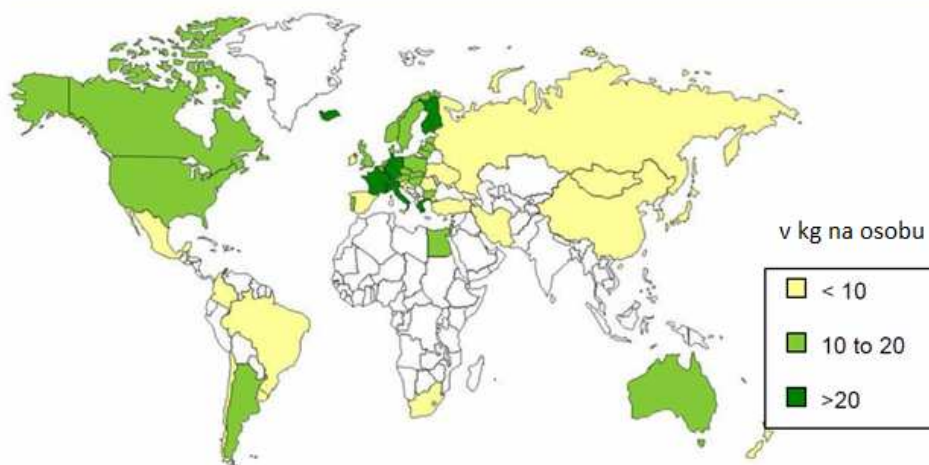
Na dalším místě je Nizozemí s ročním objemem 750 tis. tun. Sortiment je zde zúžen zejména na tradiční polotvrdé sýry holandského typu jako je Gouda (447), Maasdam (111) a Edam (100).

Významným výrobcem je dále Kanada s roční produkcí 380 tis. tun. Místní sortiment je velmi podobný americkému trhu.

Spotřeba sýrů

Ve spotřebě sýrů došlo celosvětově v roce 2011 k opětovnému mírnému růstu. Jak je patrné z následující mapky, jsou ve spotřebě sýrů mezi jednotlivými zeměmi značné rozdíly. V Západní Evropě, zejména ve Francii, Lucembursku, Řecku, Německu a Švýcarsku převyšuje spotřeba sýrů objem 20 kg. V zemích jako je Lucembursko, Francie a Řecko je dokonce spotřeba o 40% vyšší než představuje průměr v celé Evropské unii. Nejnižší spotřebu sýrů mají naopak asijské země, zejména pak Čína (okolo 0,3-0,5 kg). Nízká spotřeba sýrů je ale také s výjimkou Argentiny v zemích Jižní Ameriky a v Africe.

Spotřeba sýrů na osobu v jednotlivých oblastech světa (2011)



Poznámka: Ze zemí s bílou plochou nejsou známa statistická data, ale v ve většině případů je spotřeba sýrů prakticky nulová.

Mezinárodní obchod se sýry

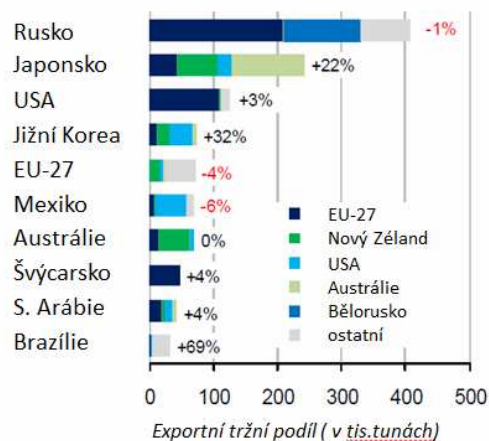
Na světovém trhu je obchodováno z celkové průmyslové světové průmyslové výroby sýrů (ca.18,5 mil.tun) pouhých 2,23 mil.tun (ca 12,4%). Z níže uvedené tabulky je zřejmé, kdo a jako měrou se na světovém obchodu se sýry zejména podílí.

Tab: Přehled hlavních světových exportérů sýra (údaje v tis. tunách)

Země	Vývoz sýrů v r.2011 (tis.t)	Podíl na světovém obchodu (%)	Růst 11/10 (%)
EU-27 (*)	680,2	30,5	0,9 %
Německo	128,8	5,8	-
Nizozemí	103,0	4,6	12,5
Francie	96,9	4,3	4,9
Nový Zéland	245,9	11,0	6,9
USA	224,3	10,1	-4,3
Austrálie	207,0	9,3	29,3
Bělorusko	122,1	5,5	29,2
Egypt	98,2	4,4	3,0
Ukrajina	80,3	3,6	-37,9
Švýcarsko	59,9	2,7	1,2
Argentina	58,8	2,6	2,6
Uruguay	46,6	2,1	39,6
SVĚT	2 228,7	100,0	6,6

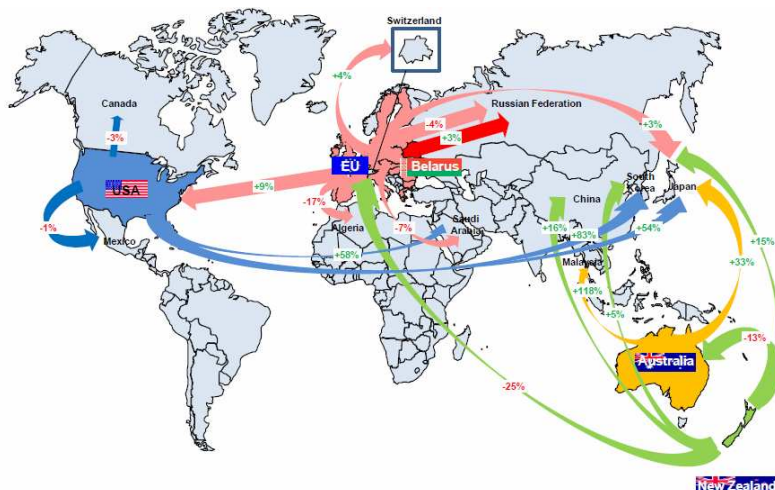
Poznámka: (*) komunitární obchod EU není zahrnut

TOP 10 hlavních mezinárodních trhů se sýry



Vpravo je vyznačena pozice 5 nejvýznamnějších exportérů, a rovněž vývoj na jednotlivých trzích mezi lety 2011 a 2010

Na následující mapce je znázorněna dynamika na hlavních exportních trzích u 5 největších exportérů (TOP 5 exportních trhů na vývozce s objemem větším než 10.000 tun, meziroční změna 2011/2010 je uvedena v procentech).



Globální trh se sýry je charakterizován skutečností, že země s největší výrobou a exportem patří současně mezi nejvýznamnější dovozce sýrů – to se týká především EU, USA, Austrálie a Švýcarska.

Evropská unie si v roce 2011 udržela opět svou vedoucí pozici na světovém trhu se sýry, přestože meziroční růst exportu zde byl nižší než celosvětový průměr. Prodej sýrů do Ruska, které pro EU představuje nejvýznamnější trh, zaznamenal však tentokrát značný propad. Bylo to zapříčiněno zejména skutečností, že ruské veterinární autority neudělily povolení pro vývoz mnoha závodů z členských zemí EU, což v současnosti poznamenalo dříve úspěšné obchodování. Pokles prodeje do Ruska byl však kompenzován zvýšeným vývozem sýrů na další klíčové trhy jako USA, Švýcarsko a Japonsko.

Významný nárůst exportu se ale odehrával z USA a z Austrálie, které společně přispěly do celosvětové obchodní bilance téměř 100. tis. tunami sýra. Uvedené množství skončilo zejména v Asii, kde klíčovou byla rostoucí poptávka z Japonska a z Jižní Koreje.

Dost významný vývoj byl také zaznamenán v Jižní Americe, kde podstatný nárůst exportu odrážel rostoucí objem zdejší výroby. Argentina se zotavila ze své krize z roku 2010 a zaznamenala největší export za několik posledních let. V dalším růstu vývozu z minulých let pokračovala také Uruguay. Pro obě země jsou prioritním odbytištěm sousední jihoamerické země jako Brazílie, Mexiko a Venezuela.

Výhled světového sýrařství do roku 2021

Podle prognózy FAO a OECD bude v příštích deseti letech dále pokračovat nárůst světové výroby a spotřeby sýrů, a to jak v rozvinutých, tak především větší měrou v rozvojových zemích.

V následující tabulce je znázorněn předpokládaný odhad spotřeby sýrů v roce 2021:

v tis.tunách	Odhad	
Oblast	spotřeby	Nárůst v %
	v r.2021	2021/2011
SVĚT celkem	23 678	19
Rozvinutý svět	17 715	15
USA	5 799	25
EU-27	8 935	9
Rusko	906	14
Rozvíjející se ekonomiky	5 963	32
Brazílie	823	24
Čína	433	37
Nejméně rozvinuté země	488	34

EVROPSKÁ UNIE

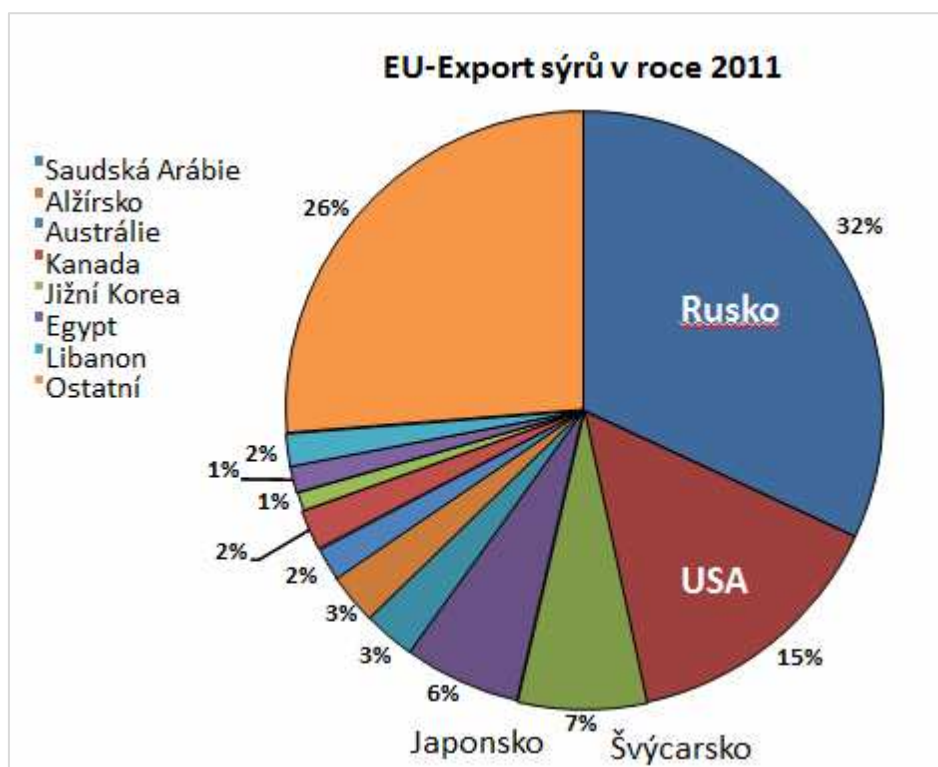
Dlouhodobý vývoj tržní bilance sýrů je patrný z následující tabulky:

	2008	2009	2010	2011	2012
Výroba	9 084	9 083	9 220	9 300	9 450
- z kravského mléka v mlékárnách	8 334	8 333	8 480	8 560	8 710
- na farmách	100	100	100	100	100
- z jiných druhů mlék	650	650	640	640	640
Dovoz	89	85	82	74	80
Výrobní spotřeba (pro tavené sýry)	255	250	260	245	240
K dispozici	9 428	9 417	9 562	9 619	9 770
Export	555	578	676	675	720
Změny zásob	10	-30	-5	0	0
Spotřeba	8 864	8 869	8 891	8 936	9 050
- na osobu (kg)	17,8	17,8	17,8	17,8	18,0

Zdroj: ZMB

V letošním roce výroba sýrů v zemích Evropské unie opět velmi mírně ožívuje. Za 1. pololetí letošního roku bylo v EU vyrobeno 4 351 tis tun, čímž došlo k nárůstu o 2,2 % (z toho: Belgie -0,4%, ČR - 1,5%, Dánsko +9,1%, Španělsko +5,2%, Francie -0,2%, Itálie 0%, Litva +10,4%, Maďarsko +8,8%, Nizozemí +1,8%, Rakousko +6,3%, Polsko +9,2%, Portugalsko +3,8%, Slovensko +5,3%, Finsko - 5,0%, Švédsko -3,4%, Spojené království + 3,1%). Současně se zvyšující poptávka po sýrech dává předpoklad další úspěšné výroby.

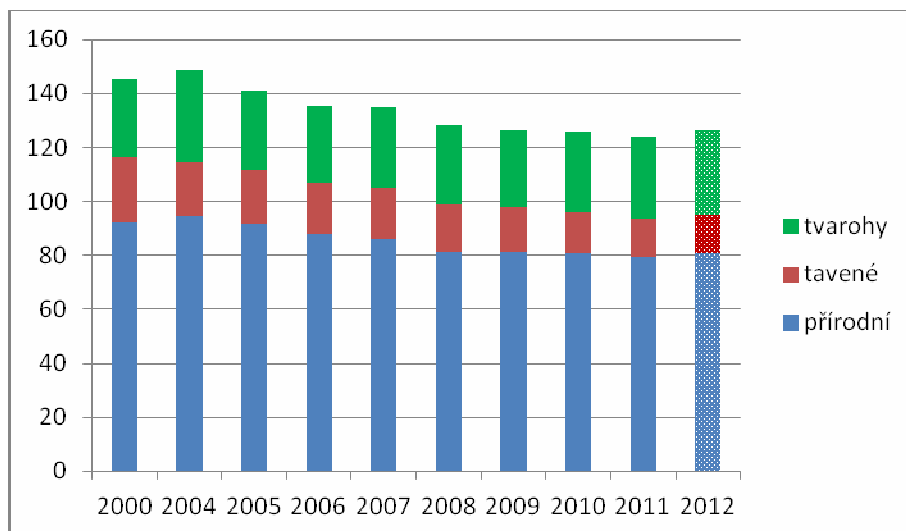
Export sýrů z Evropské unie významně vzrostl, což je zřejmé z následujícího grafu (skutečnost za 7 měsíců) a zajímavé je i ve srovnání s dalšími světovými vývozci. Nejvýznamnějšími exportními destinacemi jsou pro Evropskou unii Rusko, USA, Švýcarsko a Japonsko.



ČESKÁ REPUBLIKA

Od vstupu Česka do Evropské unie v roce 2004 výroba sýrů a tvarohů v ČR celkem klesala z důvodů trvale rostoucích dovozů. Pokles mezi lety 2004-2010 představuje -15,6%. Výroba tvarohů zůstává prozatím více méně stabilní (nyní ca. 31 tis. tun), přírodní sýry poklesly o -14% a představují dnes objem asi 81 tis. tun), tavené sýry poklesly však o -25% na současných necelých 15 tis. tun. Trend poklesu byl u přírodních sýrů zastaven teprve v r.2011, u tavených sýrů dochází k mírnému zlepšení teprve v letošním roce.

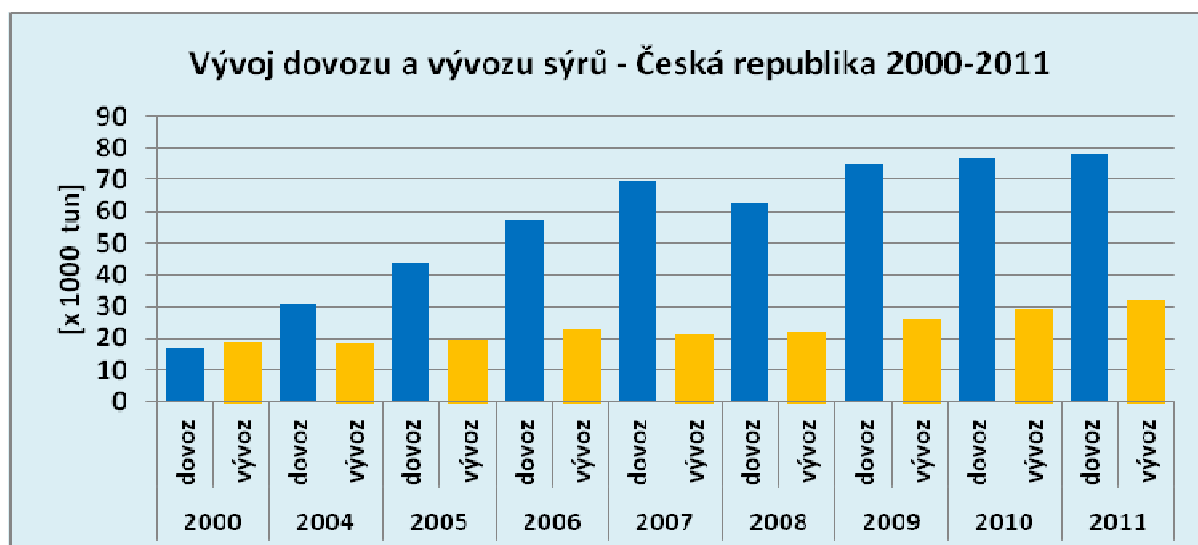
Obr.: Vývoj výroby sýrů v České republice v letech 2000 - 2012



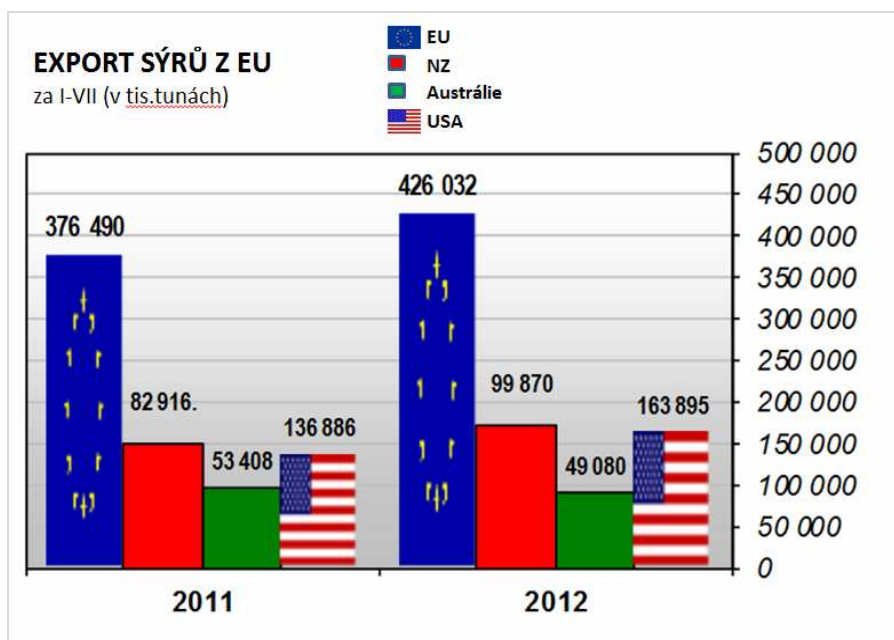
Poznámka: Rok 2012: předpokládaná projekce podle skutečnosti za I-IX/2012

Vstup do Evropské unie znamenal pro český trh nebývalý nárůst dovozů sýrů a tvarohů. Objem dovozu z roku 2004 se znásobil 2,5x. Dnes dosahuje již více než 78 tis. tun a představuje tak přes 62% české výroby.

Vývoz českých sýrů sice také vzrostl, násobek oproti roku 2004 je ale pouze 0,75x a roční objem je dnes na úrovni ca. 32,5 tis. tun.



Pokud mluvíme o spotřebě je u nás spotřeba sýrů a tvarohů vcelku stabilizovaná. Svého vrcholu zatím dosáhla v r.2007 (17,1kg) a v krizových letech o něco poklesla. V roce 2011 představovala domácí spotřeba sýrů a tvarohů 16,4 kg, z toho 3,4 kg tvořily tvarohy, 2,2 kg tavené sýry a na přírodní sýry připadlo 10,8 kg.



Závěr – trendy ve výrobě a spotřebě sýrů

Jak již bylo uvedeno, je ve střednědobém časovém horizontu očekáván další růst výroby a spotřeby sýrů s průměrnou mírou růstu 1 – 2% meziročně. V rozvinutých zemích je to dáno uvědomělou zdravou výživou a rostoucí kupní silou, v rozvojových zemích to souvisí s nárůstem populace, jistou westernizací společnosti a také růstem její koupěschopnosti.

Z nových trendů je potřeba zmínit zejména vyšší přidanou hodnotu (nové tvary, nová atraktivní balení, kombinace i několika druhů sýra v 1 výrobku, convenience, atd.), zdravotní aspekty, např. snižování obsahu tuku, snižování obsahu soli (ale pouze v některých sýrech), popř. obohacování nutričně významnými a cennými složkami. U tavených sýrů se v nových trendech jedná zejména o snižování celkového obsahu tavicích solí při výrobě díky kombinacím sofistikovanějších přídatných látek, a o nové kombinace chutí, tvarů a balení. Jedním z nových směrů je také opětovný návrat ke klasickému sýrařství (farmářské sýry typu *fermier* či *artisanal*), zvyšování výroby sýrů z jiných druhů mlék, širší nabídka výrobků řady Bio (*organic*) a ještě větší význam bude přisuzován sýrům s chráněným označením a místním regionálním specialitám.

Nezpochybnitelným trendem může ale být také vnímání sýra jako součásti životního (moderního) stylu a to nejenom z pohledu výživového a gastronomického, ale také vnímání sýra jako určitého kulturního dědictví či potraviny, která přináší požitek a dobrou mysl.

Poznámka:

V článku byly použity statistické údaje ze zasedání World Dairy Summit IDF 2012 (podle Bulletinu IDF 458/2012 – World Dairy Situation Report) a údaje z DG AGRI Evropské komise (Management Committee z 19.09.2012)

NUTRIČNÍ ASPEKTY KONZUMACE MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

*Vorlová, L., Janštová, B., Králová, M., Borkovcová, I., Navrátilová, P.
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,
Ústav hygieny a technologie mléka, ČR*

Spektrum mléčných výrobků je neuvěřitelně široké (několik set druhů) a vychází z unikátních vlastností mléka, spočívajících ve využitelnosti v mléce obsažených nutrientů kulturními mikroorganismy, které zabezpečí svým metabolismem rozsáhlé senzorické atributy mléčných výrobků. Spektrum výrobků, je dále obohaceno možným využitím jednotlivých mléčných komponent odděleně.

Bílkoviny mléčných výrobků jsou až na výjimky produktem syntézy mléčné žlázy, a proto jsou jedinečné a plnohodnotné. Kromě toho řada bílkovin mléka vykazuje další biologické funkce. Biologická hodnota mléčných bílkovin je vyšší než u bílkovin masných a vegetabilních.

Nejdůležitější bílkovinou mléčných výrobků je kasein, který se vyznačuje nižší biologickou hodnotu než bílkoviny syrovátkové, protože je deficitní na sirné aminokyseliny cystein, resp. cystin.

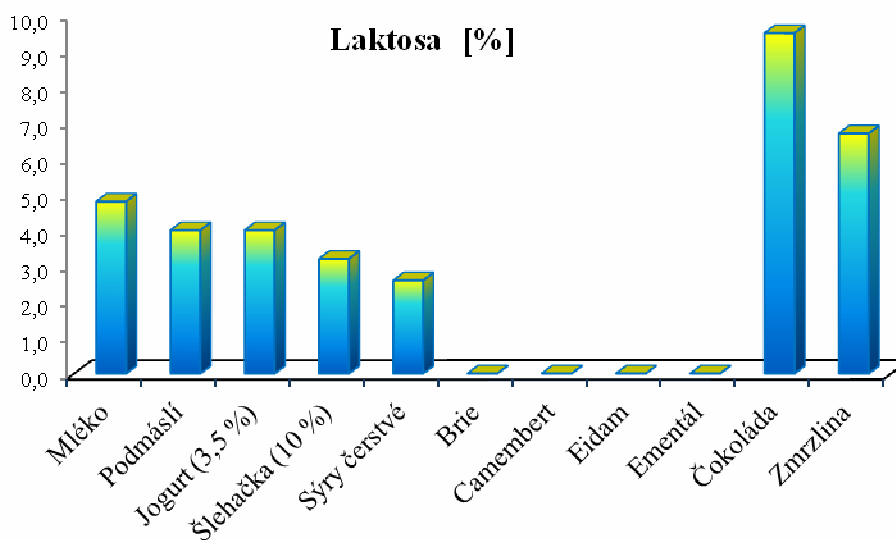
Význam syrovátkových bílkovin stoupá úměrně rychlosti jejich výzkumu, který přináší řadu významných poznatků. Na jejich základě je možno konstatovat, že biologická role těchto proteinů je v oblasti potravin nejvyšší a je možno ji konkretizovat vysokou dostupností esenciálních aminokyselin s potenciální rolí v prevenci stresu a řady onemocnění; vysokým obsahem větvených aminokyselin (valin, leucin, isoleucin) s významem ve stimulaci proteosyntézy; vysokým obsahem cysteinu s limitací syntézy glutationu; významným zastoupením tryptofanu jako prekursoru serotoninu a dalšími. Mléčné výrobky jsou většinou větším zdrojem bílkovin než mléko. Biologická hodnota těchto proteinů se ještě v mléčných výrobcích zvyšuje v průběhu jejich zrání a skladování tvorbou aminokyselin a biologicky aktivních peptidů. Kysané mléčné výrobky navíc obsahují ve vysokých počtech mikrobiální buňky startovacích kultur, jejichž dusík je organismem využíván a jejichž štěpením se v gastrointestinálním traktu zvyšuje obsah dostupných aminokyselin (metionin, lysin, cystin).

Z pohledu stravitelnosti bílkovin jsou kysané mléčné výrobky vhodné pro dětskou a starší populaci, protože jemná a měkká sraženina kaseinu v těchto výrobcích je lépe stravitelná, než je tomu u mléka.

Z pohledu hlavního **sacharidu** mléka laktosy, mají mléčné výrobky řadu předností. Mléčné výrobky totiž nabízí řešení většiny případů metabolického onemocnění, známého pod pojmem laktózová intolerance. Vlivem fermentace u kysaných mléčných výrobků dochází ke snížení obsahu laktosy o 20-50 %. Navíc, některé kmeny přidávaných laktobacilů (*L. acidophilus*) mají schopnost adaptace v zažívacím traktu a produkce klíčového enzymu *laktasy* (β – *galaktosidasy*). Navíc některé studie prokázaly, že laktosa z kysaných mléčných výrobků je lépe tolerována než laktosa z mléka. U vyzrálých tvrdých sýrů se situace zcela příznivá, protože laktosa je rozštěpena kompletně (viz Obr. 1).

Obr. 1 Obsah laktózy v mléčných výrobcích a některých výrobcích obsahujících mléko

(zdroj: Roginski et al, 2002)



Na tomto místě je však potřeba připomenout, že laktosa má řadu dalších významných fyziologických funkcí, spočívajících v umožnění využití vápníku a fosforu z potravy a v aktivaci motility střev. Navíc je laktosa méně kariogenní (tvorba zubního kazu) než ostatní jednoduché sacharidy.

Ve sterilovaných zahuštěných mléčných výrobcích vzniká z laktosy až 1 % epimeru laktulose. Laktulosa je kromě jiného důležitým prebiotikem, z jejích nejvýznamnějších charakteristik je třeba uvést příznivé účinky, obecně zahrnované pod pojem „bifidogenní“ faktor. Spočívají v tom, že laktulosa stimuluje rozvoj bifidoflóry v tlustém střevě. Pro bifidobaktérie představuje laktulosa zdroj energie a uhlíku. Při metabolismu se laktulosa přemění hlavně na kyselinu octovou, mléčnou, dále na kyselinu propionovou a máselnou, které potlačují rozvoj hnilobné mikroflóry tlustého střeva. Dalším aspektem je fakt, že tlusté střevo je významným producentem amoniaku vznikajícím bakteriální deaminací aminokyselin. V kyselém prostředí, vytvořeném endogenním metabolismem bifidobaktérií, se snižuje vstřebávání amoniaku do krve, neboť za vysoké nabídky protonů (kyselé prostředí) přechází do podoby amonného iontu neschopného proniknout sliznicí tlustého střeva do systémové cirkulace, a odtud do mozku (neurotoxický vliv amoniaku i ve stopách). Kromě podpory rozvoje bifidobaktérií lze pomocí laktulose stimulovat růst dalších endogenních symbioticky nebo komenzálně žijících střevních bakterií.

Laktulosa se, díky enzymorezistentní β (1 $\rightarrow$ 4) glykosidické vazbě ve své molekule, chová podobně jako vláknina a vzhledem ke svým schopnostem vázat vodu má laxativní účinky. Tím je usnadněno vypuzování fekální hmoty, předchází se hromadění toxických produktů štěpení bílkovin (indolu, skatolu, fenolu, kadaverinu, putrescinu, merkaptanů) a snižuje se tak detoxikační zatížení jater a ledvin.

Laktulosu lze používat jako potravinářskou přísadu do široké škály mléčných i nemléčných výrobků (jogurty, kojenecká výživa, dětská výživa, cukrovinky, nealkoholické nápoje, sladidlo pro diabetiky, potraviny pro seniory).

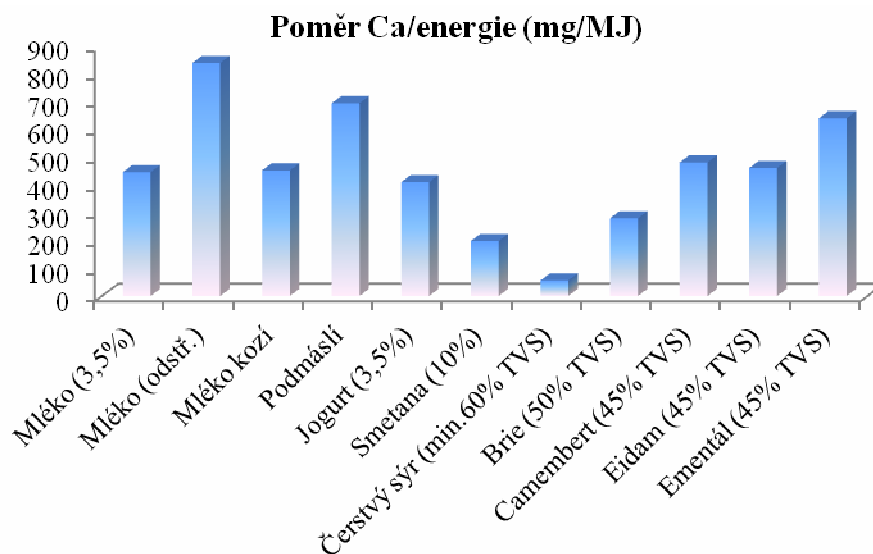
Studie neprokázaly významný rozdíl pro organismus člověka **v tucích** z mléka a mléčných výrobků. V mléčných výrobcích však stoupá obsah volných mastných kyselin. Byl však prokázán vliv kysaných mléčných výrobků na snížení hladiny LDL cholesterolu. Mechanismus není zcela prokázán. Jednou z hypotéz je skutečnost, že některé mikroorganismy čistých mlékařských kultur produkují exopolysacharidy, které ovlivňují vstřebávání cholesterolu a mají účinky podobné vláknině.

Tak, jako všechny potraviny živočišného původu, i mléčné výrobky jsou zdrojem cholesterolu. **Cholesterol** je prekurzorem žlučových kyselin, provitaminu D3 a steroidních hormonů. Mimořádnou roli hraje jako součást buněčných membrán, kde se dynamicky podílí na jejich fluiditě a rigiditě. Díky nezastupitelné roli cholesterolu v organismu je jeho výskyt v potravinách živočišného původu pochopitelný a nevyhnutelný. Ve srovnání s jinými potravinami živočišného původu (např. masné výrobky) je obsah cholesterolu v mléčných výrobcích závislý na obsahu tuku (1 g mléčného tuku doprovází 2,2 - 4,1 mg cholesterolu) a jeho obsah např. v kysaných mléčných výrobcích je (v porovnání s masnými výrobky) nižší.

Co se týká **minerálních látek**, u některých se jejich využitelnost v mléčných výrobcích zvyšuje. Např. v kysaných mléčných výrobcích se zvyšuje využitelnost vápníku a fosforu o 7-11 % oproti využitelnosti z mléka. Důvodem lepší využitelnosti je přítomnost kyseliny mléčné a bioaktivních peptidů, které vznikají v zažívacím traktu štěpením kaseinu *trypsinem* a které mění rozpustnost minerálů v tenkém střevě. Konkrétně, trávením vznikající z kaseinu fosfopeptidy, chrání vápník v intestinu před precipitací vytvářením rozpustných chelátových sloučenin.

Dalším aspektem vápníku v kontextu většiny mléčných výrobků je vysoký poměr vápník: energie. Výška tohoto poměru je vyjádřením tzv. „vápníkové denzity“, která je u většiny mléčných výrobků (oproti jiným potravinám) excelentní a mezi potravinami živočišného původu neopakovatelná (viz Obr. 2).

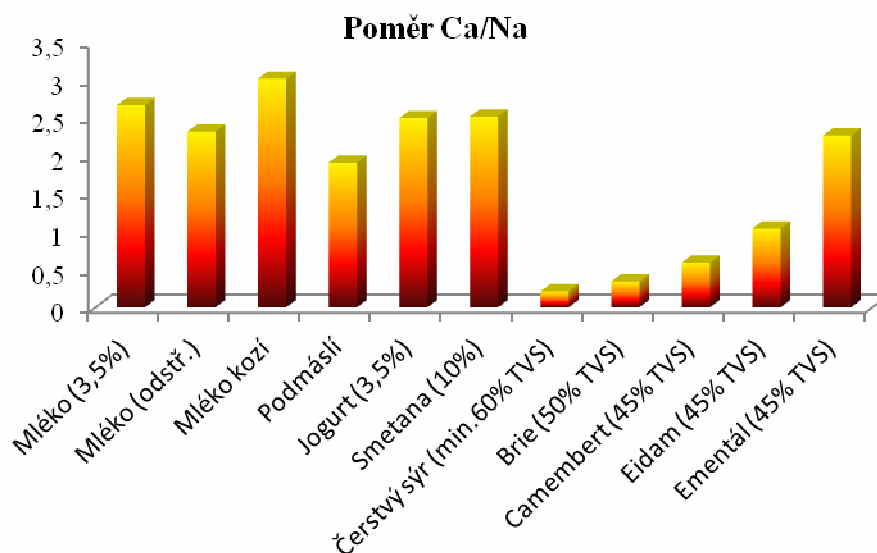
Obr. 2 Poměr vápník/energie u mléka a mléčných výrobků (zdroj: Roginski et al. 2002)



V publikovaných studiích byl prokázán protektivní účinek sýrů na kazivost zubů, zvláště, pokud je sýr konzumován na závěr jídla. Jako jedno z možných vysvětlení je názor, že konzumací sýrů dochází k zvýšené produkci slin, které svým mírně alkalickým pH neutralizují produkty bakteriální fermentace v zubních placích. Navíc sýry přímým kontaktem vysokým obsahem vápníku a fosforu zajišťují remineralizaci zubní skloviny.

Z hlediska celkového denního příjmu sodíku, resp. soli a jejich vztahu k saturaci organismu vápníkem, je třeba brát zřetel na poměr vápníku:sodíku. U většiny potravinářských výrobků platí, že s mírou zpracování obsah soli stoupá, což vede ke snižování tohoto poměru. Avšak čím vyšší je tento poměr, tím menší je riziko renálních ztrát vápníku. U mléka je tento poměr 2,7 a klesá na 0,21 u čerstvých sýrů, u některých tvrdých sýrů však stoupá až k hodnotě 10 (viz Obr. 3). Tím se mléčné výrobky velmi pozitivně odlišují od většiny jiných vysoce zpracovaných potravinářských výrobků, kde tento poměr nabývá mimořádně nepříznivých hodnot. Je totiž prokázáno, že na každý jeden gram sodíku, kterým je překračován jeho doporučený denní příjem připadá ztráta 20 – 40 mg vápníku ledvinami a tento vápník je převážně kostního původu.

Obr. 3. Poměr vápník/sodík u mléka a mléčných výrobků (zdroj: Roginski et al. 2002)



Z pohledu obsahu **vitamínů** je významná skutečnost, že v některých kysaných mléčných výrobcích dochází díky použitým probiotickým mikroorganismům ke zvýšení obsahu kyseliny listové a vitamínu B₁₂.

Z řady dalších projektivních účinků mléčných výrobků je možno uvést, že některé mikroorganismy používaných startovacích kultur mají schopnost rozkládat nitrosaminy v trávicím traktu (zvl. laktobacily). U probiotických mikroorganismů, např. u *L. acidophilus* je prokázáno, že inhibují množení patogenních a hnilobných bakterií v tenkém střevě produkcí organických kyselin a stopového množství H₂O₂ a navíc produkují bakteriociny, které se uplatňují v inhibici celé řady patogenních mikroorganismů v gastrointestinálním traktu.

Další významnou skutečností je, že mikroorganismy startovacích kultur v kysaných mléčných výrobcích (zvl. někteří zástupci rodu *Lactobacillus* a *Bifidobacterium*) snižují riziko výskytu rakovinového bujení. Ze studií vyplývá, že kysané mléčné výrobky snižují

mutagenní aktivitu. Modifikací střevní mikroflóry redukuje aktivitu fekálních enzymů, které hrají významnou roli v některých prekancerózních stavech. Taktéž byl prokázán inhibiční vliv kysaných mléčných výrobků na růst nádorových buněk, patrně cestou pozitivního ovlivnění imunitního systému.

Literatura

- ANDREWS G.R., (1984). Distinguishing pasteurized, UHT and sterilized milks by their lactulose content. *J. Soc. Dairy Technol.* **37**: 92-95.
- ANDREWS G.R., MORANT S. V. (1987). Lactulose content, colour and the organoleptic assesment of ultra heat treated and sterilized milks. *J. Dairy Res.* **54**: 493 – 507.
- BELITZ H.D., GROCH W., SHIBERLE P. (2004). Food Chemistry. Springer Verlag Berlin, 1070 pp.
- BUTTRISS, J. (2003). Dairy products-nutritional contribution. Elsevier Science, London, pp. 726-729.
- CLAWIN-RÄDECKER I.; KUHLMANN B.; WEISS G.; KLOSTERMEYER H.; SCHLIMME E. (1992). Lactulosegehalt in UHT-Milchen des Handels. *Kieler Milchw. ForschBer.* **44**: 121-141.
- FOX, P.F., MCSWEENEY, P.L.H. (1998). *Dairy Chemistry and Biochemistry*. Cluwer Academic,UK, pp. 496.
- CHRAMCOV A.G. A KOL. (1999). Novyje napravljenija ispol'zovanija laktulozy. *Moloč. Prom.* 6, 23-24. In: *Potravinářské aktuality* (2000), **43**: 22-24.
- MARTINEZ-CASTRO I., CALVO M. M., OLANO A. (1987). Chromatographic determination of lactulose. *Chromatographia* **23**: 132 – 136.
- MARTINEZ-CASTRO I., OLANO A. (1978). Determination of lactulose in commercial milks. *Revist. Espanol de Lecheria* **110**: 213 – 217.
- MARTINEZ-CASTRO I., OLANO A. (1981). Ready detection of small amounts of lactulose in dairy products by thin-layer chromatography. *Chromatographia* **14**: 621 – 622.
- MAXA V., RADA V. (2000). *Význam probiotik a prebiotik pro výživu a zdraví*. ÚZPI Praha. 24 s.
- OLEANO A., CALVO M. M., CORZO V. (1989). Changes in the carbohydrate fraction of milk during heating processes. *Food Chem.* **31**: 259-265.
- ROGINSKI, H., FOQUAY, J., W., FOX, P. F. (2002). *Encyklopedia of Dairy Sciences*. Volume 3 and 4, Academic Press, London. pp. 2485.
- ROWLAND I. R., TANAKA R. (1993). The effects of transgalactosylated oligosaccharides on gut flora metabolism in rats associated with a human faecal microflora. *J. Appl. Bacteriol.* **74**: 667 – 674.
- VORLOVÁ, L., SMUTNÁ, M. (2000). *Lactulosegehalt in tschechischer Milch*. 41. Tagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene und 3rd Symposium Germany-Japan Veterinary Association. Garmisch-Partenkirchen BRD, 386-391.
- VORLOVÁ, L., SMUTNÁ, M. (2001). Obsah laktulosity v mlécích českých výrobců. *Mlékařské listy – Zpravodaj*, **68**: 19 – 22.

ZMĚNY JAKOSTI V PRŮBĚHU ZRÁNÍ POLOTVRDÝCH SÝRŮ

*František Buňka, Vendula Pachlová, Leona Buňková, Jan Hrabě
Fakulta technologická, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně*

Abstrakt

Cílem práce bylo stručně popsat procesy výroby a zrání sýrů. Pozornost byla věnována zejména vývoji obsahu sušiny, NaCl, volných aminokyselin, biogenních aminů, změny v texturních vlastnostech a také počtu sledovaných mikroorganismů během zrání přírodního polotvrdého sýra eidamského typu v průběhu dvouměsíčního zrání při teplotě 10°C. V průběhu zrání dochází k postupnému vyrovnávání obsahových složek v podvrchových vrstvách přírodního sýru. I po 56 dnech zrání však existují rozdíly ve vlastnostech jednotlivých vrstev, a to zejména při srovnání okraje (cca 7mm vrstva nejbližší obalu) se zbytkem sýru.

Charakteristika přírodních sýrů

Přírodní sýry jsou významným zdrojem bílkovin s vysokou biologickou hodnotou, vápníku, fosforu, vitaminů rozpustných ve vodě a u sýrů s vyšším obsahem tuku i vitaminů rozpustných v tuku. Sýr je definován jako mléčný výrobek vyrobený vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, prokysáním a oddělením podílu syrovátky. Podle způsobu vysrážení můžeme přírodní sýry dělit na sladké (srážení proteinů převážně pomocí syřidel enzymatického charakteru) a kyselé (kyselé srážení kaseinových bílkovin snížením pH k jejich izoelektrickému bodu). Kromě skupiny nezrajících sýrů, probíhá u ostatních proces zrání, který můžeme charakterizovat jako biochemické a mikrobiologické změny po prokysání sýrů. Proces zrání může probíhat za různých podmínek, za součinnosti různých mikroorganismů. Rozmanitost zrání má potom za následek vznik sýrů s různými organoleptickými vlastnostmi – vzhledem, texturou, chutí a vůní.

Jednou z důležitých vlastností přírodních sýrů je jejich konzistence, která může být ovlivněna řadou technologických operací, včetně procesu zrání. Podle konzistence je možné rozdělit přírodní sýry do 5 podskupin. Jako ukazatel je využíván obsah vody v tukuprosté hmotě sýru (VVTPH):

$$\text{obsah VVTPH } [\% \text{ hmotnostní}] = \frac{\text{obsah vody } [g]}{100 - \text{obsah tuku } [g]} \cdot 100$$

podle kterého přírodní sýry děláme na:

- extra tvrdé – s obsahem VVTPH méně než 47,0 %,
- tvrdé – s obsahem VVTPH 47,0 – 54,9 %,
- polotvrdé – s obsahem VVTPH 55,0 – 61,9 %,
- poloměkké – s obsahem VVTPH 62,0 – 68,0 %,
- měkké – s obsahem VVTPH více než 68 %.

K velmi oblíbeným přírodním sýrům v České republice patří již tradičně sýry eidamského typu, které řadíme mezi sýry s nízkodohřívanou syřeninou. Z hlediska výše uvedených dělení se obvykle jedná o sladký (enzymaticky sražený) zrající polotvrdý sýr. K typickým technologickým operacím při výrobě sýrů eidamského typu můžeme zařadit zejména:

- výběr mléka – pro výrobu kvalitních přírodních sýrů je nutné zpracovávat mléko od zdravých a správně krmených dojníc, mléko musí mít kromě jiného dobrou mikrobiologickou jakost, syřitelnost a prokysávací schopnost;
- standardizace obsahových složek – obvykle se standardizuje obsah tuku; existují však i provozy, kde se pomocí membránových separačních technik, případně jiným způsobem, standardizuje i obsah bílkovin;
- šetrnou pasteraci mléka – tepelné ošetření za účelem snížení počtu vegetativních forem mikroorganismů a inaktivaci enzymové aktivity, využívá se obvykle teplot 72 – 75 °C s výdrží 10 – 20 s;
- přídavek základní, případně i doplňkové kultury, dále chloridu vápenatého, případně dalších látek (někdy se přidává např. barvivo);
- srážení mléka s využitím enzymatického přípravku (syřidla), teplota srážení se obvykle pohybuje v intervalu 28 – 33 °C;
- zpracování sraženiny (krájení, drobení a vytužování (míchání), dále dohřívání obvykle na teploty 38 – 42 °C, po kterém následuje tzv. dosoušení, tedy vytužování při těchto teplotách) s cílem tvorby sýrařského zrna s odpovídající velikostí (obvykle 3 – 5 mm);
- tvarování a lisování zpracované syřeniny – u různých výrobců je možné najít menší tzv. cihly s hmotností obvykle 1,0 – 2,5 kg nebo větší tzv. bloky, jejichž hmotnost se obvykle pohybuje v rozmezí 10 – 30 kg;
- solení vylisované hmoty – využívá se tzv. solných lázní, vylisovaná sýrová hmota je ponořena do solného roztoku;
- následně se sýry nechají oschnout a vloží se do zracích obalů (popř. se pokryjí vrstvou vosku);
- zrání sýrů.

Charakteristika zracích procesů přírodních sýrů

Zrání sýrů představuje složitý proces, který zahrnuje jak mikrobiologické tak biochemické děje a podílí se na vývoji sensoricky aktivních látek ale i textury sýru. Délka a podmínky zrání jsou důležitými faktory, které tyto změny ovlivňují a jsou charakteristické pro daný typ produktu. Zvýšená teplota při skladování může urychlit biochemické děje. Naopak snížení teploty zrání může tyto procesy zpomalit. Svou roli při zrání hraje i úprava mléka před vlastní výrobou sýrů (tepelné ošetření, standardizace tuku), což může ovlivnit zejména přítomnost a aktivitu mikroorganismů, enzymů a rovněž dostupnost substrátů, resp. katalyzátorů pro biochemické reakce.

Bakterie mléčného kvašení (LAB – lactic acid bacteria) je početná, morfologicky heterogenní skupina fermentujících mikroorganismů. LAB disponují intracelulárními enzymy (peptidázami, lipázami a enzymy ovlivňující katabolismus aminokyselin) i extracelulárními enzymy, např. endopeptidázami. Enzymy LAB hrají klíčovou roli při zrání sýrů, včetně vývoje sensoricky aktivních látek. LAB se ve hmotě sýru pomnožují, ale také relativně rychle dochází k jejich lyzi. Autolýza buněk LAB ovlivňuje zrání přírodních sýrů prostřednictvím uvolnění vnitřního obsahu buňky včetně aktivních intracelulárních enzymů do prostředí hmoty sýru.

Hlavní biochemické procesy doprovázející zrání sýru lze rozdělit na primární děje, které zahrnují metabolismus laktózy, laktátu a citrátu, lipolýzu (konečným produktem jsou volné mastné kyseliny) a proteolýzu (konečným produktem jsou volné aminokyseliny). Následně probíhají sekundární biochemické děje, které jsou důležité pro vlastní vývoj sensoricky

aktivních sloučenin, a zahrnují zejména metabolismus volných mastných kyselin a volných aminokyselin.

Převážný podíl laktózy odchází při technologickém zpracování syrovátkou. Zbylé množství je metabolizováno glykolyticky převážně prostřednictvím kyselinotvorných bakterií rodu *Lactococcus* nebo fosfoketolázovou cestou (například *Leuconostoc* spp.). Základním produktem laktózového metabolismu je pyruvát, který je následně působením mikrobiální NAD-laktátdehydrogenázy přeměněn na L-laktát nebo D-laktát, popřípadě jejich racemickou směs. Nezákysové bakterie mléčného kvašení (NSLAB) přítomné v sýrech holandského typu mohou přeměňovat část L-laktátu na D-laktát. Fermentace laktózy je rychlá a prakticky je celkově metabolizována v prvních dnech zrání. Okyselení hmoty inhibuje růst nežádoucí mikroflóry, ovlivňuje počáteční texturu syřeniny a zastoupení solí v sýru (uvolnění vápníku z kaseinu za vzniku mléčnanu vápenatého; tvorba monokalciumkaseinátu). V závislosti na druhu sýru může být laktát dále metabolizován mnoha cestami na další karboxylové kyseliny (kyseliny octovou a propionovou například účinkem *Propionibacterium* spp., kyselinu mravenčí metabolismem pediokoků aj.), které se mohou podílet na chuti a vůni. Meziprodukt metabolismu laktózy, pyruvát, je substrátem pro vytváření řady sensoricky aktivních látek s krátkým řetězcem (diacetyl, acetoin, acetaldehyd, etanol) vykazujících typickou jogurtovou a máselnou chuť a vůni. Účinkem NSLAB může být v sýrech laktát oxidován také na kyselinu octovou a CO₂. *Clostridium* spp. může za anaerobních podmínek metabolizovat laktát na kyselinu máselnou a vodík, čímž dochází k nežádoucímu, tzv. pozdnímu duření sýrů.

Mléko přirozeně obsahuje malé množství citrátu, který je převážně odváděn syrovátkou. Zbylý podíl citrátu je metabolizován určitými kyselinotvornými LAB i NSLAB na sloučeniny (např. diacetyl, acetoin a 2,3-butandiol), které přispívají k chuti a vůni sýrů. Produktem citrátového metabolismu je i CO₂, který se podílí na tvorbě malých ok charakteristických pro sýry holandského typu.

Lipolýza je důležitý biochemický děj, který intenzivně probíhá zejména během zrání sýrů s modrou plísní uvnitř hmoty a tvrdých italských sýrů. U těchto sýrů je hlavním procesem vytváření charakteristické chuti a vůně. V případech nízkodohřívání sýrů je průběh lipolýzy mírný, nadměrná intenzita lipolytických reakcí je u těchto sýrů nežádoucí a vede k defektům projevujícím se např. jako žluklost. Lipolýza v sýrech probíhá v důsledku přítomnosti lipolytických enzymů (lipáz), které štěpí esterovou vazbu mezi mastnými kyselinami a glycerolem. Jejich zdrojem je obecně mléko, kyselinotvorné bakterie, sekundární kyselinotvorné mikroorganismy, NSLAB a popřípadě exogenní lipázové preparáty. Volné mastné kyseliny, které jsou primárními produkty lipolýzy, jsou důležitými prekurzory katabolických reakcí, jejichž produkty mohou být sensoricky aktivní.

Proteolýza je složitým a jedním z nejdůležitějších dějů v průběhu zrání většiny sýrů. Tento proces začíná hydrolýzou kaseinů, které utvářejí matici sýru. Zdrojem proteáz je syřidlo, extracelulární enzymy LAB a přirozeně se v mléce vyskytující proteázy, z nichž je v literatuře nejvíce popisovaný plazmin. Vzniklé kratší oligopeptidy, zejména di- a tripeptidy, mohou být dále intracelulárně hydrolyzovány pomocí endopeptidáz a exopeptidáz (např. aminopeptidázy, dipeptidázy nebo tripeptidázy) primárních a sekundárních kyselinotvorných kultur a NSLAB. Pomocí enzymatického aparátu mohou být aminokyseliny dále katabolizovány za vzniku nejrůznějších sensoricky aktivních látek. Druhou cestou, kde mohou být aminokyseliny využity, je syntéza proteinů, avšak biosyntéza je možná pouze u vitálních buněk. Konečným produktem proteolýzy jsou volné aminokyseliny (FAA). Jejich koncentrace závisí na druhu sýru, použité výrobní technologii a podmínkách zrání. Ve většině případů

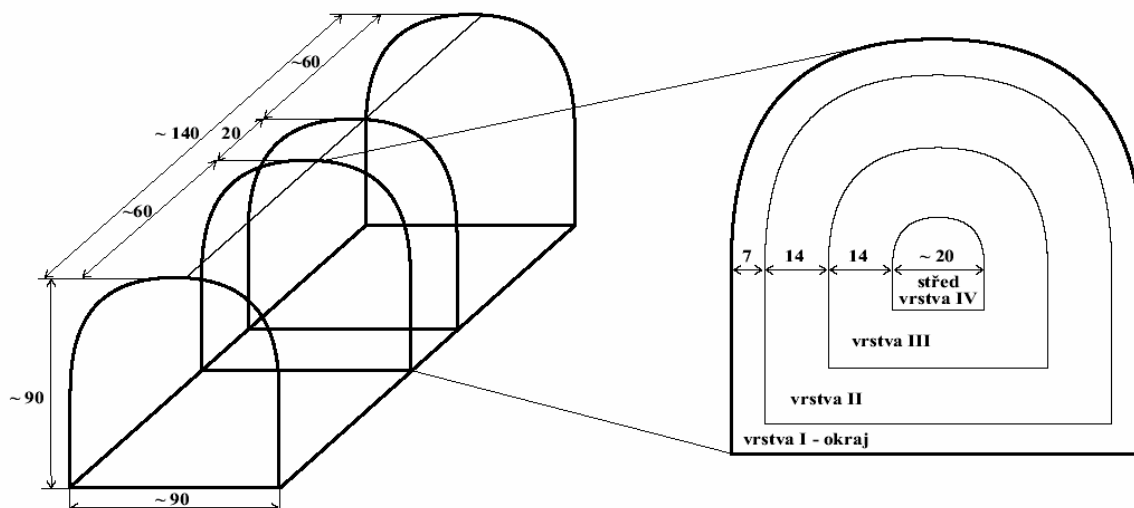
však FAA neovlivňují vývoj aroma sýru přímo. Mnohem významnější z hlediska vlivu na organoleptické vlastnosti sýru je konverze FAA na senzory aktivní látky (amoniak, aminy, karbonylové sloučeniny, fenoly, indol a alkoholy), a to prostřednictvím intracelulárních enzymů mikroorganismů. Schopnost produkovat senzory aktivní sloučeniny z aminokyselin je silně druhově a dokonce i kmenově závislá. Ze složitěho komplexu reakcí aminokyselin lze jmenovat například tyto: transaminace, deaminace, dekarboxylace za vzniku biogenních aminů, eliminace dehydrogenace, transfer acylové skupiny.

Vývoj vybraných parametrů v průběhu zrání

Byla provedena studie, ve které byly pozorovány vybrané změny přírodního sýru holandského typu (Eidamská cihla) v průběhu zrání (56 dnů; teplota $10 \pm 2^\circ\text{C}$) a v závislosti na pozici v daném bloku (cihle). Obrázek 1 znázorňuje postup vzorkování a rozdělení středového plátu na 4 vrstvy.

Obrázek 1

Schematické znázornění odběru středového pásu a jeho rozdělení na 4 vrstvy (rozměry jsou uvedeny v mm)



V první den analýzy (hmota bezprostředně po vylisování před uložením do solné lázně) byl průměrný obsah NaCl ve všech 3 sledovaných vrstvách obdobný v rozmezí 0,14–0,23 % hmotnostních. Obsah sušiny se u I. vrstvy (okraj) pohyboval na úrovni $52,59 \pm 0,46$ % hmotnostních a byl mírně vyšší ve srovnání s ostatními dvěma vrstvami s průměrným obsahem sušiny v rozmezí 50,26–50,93 % hmotnostních. Druhý den analýzy vzrostl v důsledku solení sýrů obsah sušiny v I. vrstvě na $55,72 \pm 0,48$ % hmotnostních, u NaCl se jeho obsah zvýšil na $2,93 \pm 0,11$ % hmotnostních. Obsahy sušiny a NaCl v okrajové vrstvě byly vyšší ve srovnání s ostatními vrstvami. Obsah sušiny II. a III. vrstvy v průběhu prvních 30–40 dnů prakticky vyrovňoval. Naopak u I. vrstvy zůstal po celou dobu sledování (56 dnů) vyšší obsah sušiny ve srovnání s ostatními vrstvami (přibližně o 1–2 % hmotnostní). Obsah NaCl se ve všech analyzovaných vrstvách postupně vyrovnal a od 30. dne zrání se obsahy NaCl v jednotlivých vrstvách nelišily.

Do 38. dne analýzy byly počty CPM (celkový počet aerobních a fakultativně anaerobních mikroorganismů kultivovaných při 30°C) i LAB v jednotlivých vrstvách prakticky vyrovnané. V 56. den byly koncentrace sledovaných mikroorganismů

v odpovídajících si vrstvách mírně nižší ve srovnání s počátečními fázemi zrání. Na konci experimentu (56. den) byly v I. vrstvě vyšší počty CPM i BMK ve srovnání se středovou vrstvou.

Již od 2. dne analýz (do konce experimentu) byl u vzorků zrajících celou dobu ve středové vrstvě detekován vyšší celkový obsah volných aminokyselin ve srovnání s I. vrstvou. Vývoj obsahu vybraných biogenních aminů (tyraminu, putrescinu a kadaverinu) byl v jednotlivých vrstvách opačný. Nejvyšší koncentrace byly zaznamenány v okrajových vrstvách sýru.

První den výroby přírodních sýrů (před vložením do solné lázně) byla jejich pevnost ve všech vrstvách prakticky obdobná. Čtvrtý den po výrobě, kdy byly sýry již vysoleny, se pevnost I. vrstvy výrazně zvýšila (především díky zvýšenému obsahu NaCl a reakcím s tím souvisejícími). U II. vrstvy byl zaznamenán také nárůst pevnosti, ale pouze malý. Ve středu plátu nedošlo prakticky ke změně pevnosti ve srovnání s prvním dnem. Do 56. dne docházelo k postupnému snižování pevnosti ve všech vrstvách u vzorku zrajícího celou dobu při 10 °C. Na konci experimentu bylo pozorováno, že pevnost I. vrstvy je vyšší ve srovnání s ostatními analyzovanými vrstvami.

Závěr

V průběhu zrání dochází k postupnému vyrovnávání obsahových složek v podpovrchových vrstvách přírodního sýru. I po 56 dnech zrání však existují rozdíly ve vlastnostech jednotlivých vrstev, a to zejména při srovnání okraje (cca 7mm vrstva nejbližší obalu) se zbytkem sýru.

Literatura

1. Al-Otaibi, M. M., Wilbey, R. A., (2004). Effect of temperature and salt on the maturation of white-salted cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 57, 57–63.
2. Bertola, N. C., Califano, A. N., Bevilacqua, A. E., Zaritzky, N. E., (2000). Effects of ripening conditions on the texture of Gouda cheese. *International Journal of Food Science and Technology*, 35, 207–214.
3. Buňka, F., Pachlová, V., Buňková, L., Weiserová, E., (2011). Je každý kousek sýra stejný? *Potravinářská revue*, 8, 1, 29 – 32.
4. Buňková, L., Buňka, F., Hlobilová, M., Vaňátková, Z., Nováková, D., Dráb, V., (2009). Tyramine production of technological important strains of *Lactobacillus*, *Lactococcus* and *Streptococcus*. *European Food Research and Technology*, 229, 533–538.
5. Buňková, L., Buňka, F., Mantlová, G., Čablová, A., Sedláček, I., Švec, P., Pachlová, V., Kráčmar, S., (2010). The effect of ripening and storage conditions on the distribution of tyramine, putrescine and cadaverine in Edam-cheese. *Food Microbiology*, 27, 7, 880–888.
6. Christensen, J. E., Dudley, E. G., Pederson, J. A., Steele, J. L., (1999). Peptidases and amino acid catabolism in lactic acid bacteria. *Antonie van Leeuwenhoek*. 76, 217–246.
7. Fenelon, M. A., O'Connor, P., Guinee, T. P., (2000). The effect of fat content on the microbiology and proteolysis in cheddar cheese during ripening. *Journal of Dairy Science*, 83, 2173–2183.
8. Forde, A., Fitzgerald, G. F., (2000). Biotechnological approaches to the understanding and improvement of mature cheese flavour. *Current Opinion in Biotechnology*, 11, 484–489.
9. Gorostiza, A., Cichoski, A. J., Valduga, A. T., Valduga, E. V., Bernardo, A., Fresno, J. M., (2004). Changes in soluble nitrogenous compounds, caseins and free amino acids during ripening of artisanal prato cheese; a Brazilian semi-hard cows variety. *Food Chemistry*, 85, 407–414.
10. Komprda, T., Smělá, D., Novická, K., Kalhotka, L., Šustová, K., Pechová, P., (2007). Content and

- distribution of biogenic amines in Dutch-type hard cheese. *Food Chemistry*, 102, 129–137.
11. McSweeney, P. L. H., (2004). Biochemistry of cheese ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 57, 127–144.
 12. McSweeney, P. L. H., Sousa, M. J., (2000). Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheese during ripening: A review. *Lait*, 80, 293–324.
 13. McSweeney, P. L. H., Hayaloglu, A. A., O'Mahony, J. A., Bansal, N., (2006). Perspectives on cheese ripening. *Australian Journal of Dairy Technology*, 61, 69–77.
 14. Smit, G., Smit, B. A., Engels, W. J. M., (2005). Flavour formation by lactic acid bacteria and biochemical flavour profiling of cheese products. *FEMS Microbiology Reviews*, 29, 591–610.
 15. Novella-Rodríguez, S., Veciana-Nogués, M. T., Izquierdo-Pulido, M., Vidal-Carou, M. C., (2003). Distribution of biogenic amines and polyamines in cheese. *Journal of Food Science*, 68, 750–755.
 16. Pachlová, V., Buňka, F., Buňková, L., Weiserová, E., Budinský, P., Žaludek, M., Kráčmar, S., (2011). The effect of three different ripening/storage conditions on distribution of selected parameters in individual parts of Dutch-type cheese. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 101–108.
 17. Pinho, O., Ferreira, I. M. P. L. V. O., Mendes, E., Oliviera, B. M., Ferreira, M., (2001). Effect of temperature on evolution of free amino acid and biogenic amine contents during storage of Azeitao cheese. *Food Chemistry*, 75, 287–291.
 18. Topcu, A., Saldamli, I., (2006). Proteolytical, chemical, textural and sensorial changes during the ripening of turkish white cheese made of pasteurized cows' milk. *International Journal of Food Properties*, 9, 665–678.

TECHNOLOGICKÉ ASPEKTY OVLIVŇUJÍCÍ JAKOST SÝRŮ, VADY SÝRŮ

Jiří Kopáček,
Českomoravský svaz mlékárenský

Sýry jsou krásné a chutné výrobky z mléka, výrobky s opravdu tou nejvyšší přidanou hodnotou, kterou lze zhodnocením mléka získat. Spotřebitelé si je nekupují vždy pouze jako „běžnou“ potravinu, ale jejich konzumace může být pro některé z nich i skutečným chuťovým zážitkem, slavnostním aktem, a v případě některých „sýrových“ národů, např. Francouzů, doslova i životním stylem. Výroba jednotlivých druhů sýrů je proto dosti často velmi složitá, obzvláště pak těch „speciálních“, afinovaných, a pak také těch, jejichž zrání trvá několik měsíců a někdy i roků. A to je také důvod, proč se u žádného jiného mlékárenského výrobku nevyskytuje takové množství vad či defektů jako právě u sýrů, ke kterým může v průběhu složitých biochemických přeměn v době výroby a zrání docházet. Sýraři se proto zjišťováním příčin způsobujících vady sýrů a hledáním cest, jak jim zabránit, zabývali od nepaměti. Průkopník českého mlékárenství prof. Otakar Laxa napsal ve své knize „Sýrašství“ v roce 1924:

„Kolísání jakosti mléka způsobuje, že jest obtížno vyráběti stále zboží stejných vlastností, zvláště z toho důvodu, že škodlivé zárodky nabývají někdy dostatečného času k vývinu, a tak mikroby zcela podružného rázu utlačí pravé původce zrání a vypuknou vady sýrů. Poklésky v čistotě mléka, přípravků, nářadí, místností, jakož všechny výkony, které nebyly dle stávající jakosti mléka náležitě provedeny, mají v zápětí „nemocné“ sýry. Proto se nedivme, že v každé sýrárně, kromě podařených výrobků, získává se řada přeběrku, který ovšem nutno prodati levněji.“

Vady sýrů mohou zapříčinit výrobnímu závodu hospodářské ztráty a samozřejmě mohou ovlivnit zájem spotřebitelů o výsledný produkt. Proto je nutné, aby sýrař každou vadu pokud možno včas odhalil a provedl v technologii neprodleně taková opatření, aby vady utlumil a u příští výrobní šarže příčiny zhoršené kvality maximálně eliminoval a zabránil dalším hospodářským ztrátám. K tomu však potřebuje mít odpovídající teoretické a praktické zkušenosti z mnoha vědních oborů: z mikrobiologie, biochemie, chemie, mlékárenské technologie, ale také z managementu výroby a případně i znalost dobrých obchodních vztahů. K tomu je samozřejmě potřebná i příslušná řemeslná zručnost, empirická zkušenost, a v minulosti se dokonce i říkalo, že člověk se skutečným sýrařem nestává, ale musí se jím narodit. To je sice nadnesené, ale určitě platí, že se sýrařské know-how získává teprve letitou praxí.

Zjišťování vad sýrů se provádí kontrolou, která musí mít charakter prognózy. Při zrání sýrů by měl zkušený sýrař již v časném stadiu zrání umět například podle barvy sýrů předurčit výslednou konzistenci, otevírání těsta a chuť. U bochníkových sýrů s tvorbou ok (ementálské a maasdamské typy) se poklepem sýrařským nebo zezem zjišťuje stupeň jejich „otevření“. Na základě zjištění se pak stanovují podmínky pro další proces zrání a případné technologické zásahy ve výrobě.



Je potřeba si uvědomit, že pokud by sýrař neměl tuto empirickou zkušenost, mohly by se ještě po dlouhou dobu vyrábět vadné sýry, a tak způsobovat sýrárně značné finanční ztráty (příklad na sýru Eidam: 1 výrobní šarže představuje objem asi 11 000 litrů mléka, ze které se vyrobí přibližně 1 tuna sýra, jejíž hodnota je asi 80 tis. Kč. V případě 10 šarží denně by mohly znamenat neodhalené vady v technologii pro výrobce skutečně nedozírné ztráty).

I přes zkušenosti sýrařů však nemusí být vždy zjišťování vad sýrů jednoduché. Je potřeba totiž poznamenat, že mnohdy stejná vada sýrů může mít hned několik příčin, což platí zejména pro vady způsobené nesprávně vedenou technologií.

Pro eliminaci výskytu vad je proto nutná pečlivá, včasná a pravidelná kontrola, kterou v sýrařské praxi může zajistit především léty osvědčené komisionální hodnocení jakosti sýrů, které v sýrárnách probíhá jak v průběhu procesu zrání sýrů, tak při jejich uvolňování do expedice.

Jaké jsou možné příčiny vad sýrů?

- nevhodná nebo i méně vhodná jakost mléka určeného k sýření (k výrobě sýrů je zapotřebí vždy mléko nejvyšší jakosti)
- nedodržování nebo používání nesprávného technologického procesu
- nevhodné teplotní a vlhkostní poměry ve zracím sklepě, nedostatečné ošetřování sýrů v průběhu zrání
- mikrobiální a jiná kontaminace
- a jiné příčiny – zde je možné uvést např. nedostatečné ostré nože sýrařských harf, které mohou zapříčinit nesprávné krájení sýřeniny na kotli, popř. i větší únik sýrového prachu do syrovátky, a řadu dalších

Rozdělení vad sýrů

1. Vady vnějšího vzhledu – mechanické poškození sýra, nežádoucí povrchová mikrobiální kontaminace, nesprávný tvar a forma, poškozený obal;
2. Vady vnitřního vzhledu – např. nepravidelné otevření těsta u sýrů s tvorbou ok, praskliny a trhliny v těstě sýra, časné a pozdní duření, ořechovitá oka, vady v konzistenci, vady v barvě těsta aj.
3. Vady chuti a vůně – ty jsou samozřejmě vždy nejvýznamnější, protože spotřebitel si kupuje sýr především podle chuti. Vadou může být již např. méně výrazná, fádňí či necharakteristická chuť, cizí příchut' (např. po sanitačních prostředcích) či skutečná vada chutě, jako je štiplavost, hořkost, pálivost, zatuchlost aj.
4. Vady ve složení – kdy není např. dodržena garantovaná sušina, tuk, obsah soli atd.
5. Za chybu je ale možné považovat i závady v označování produktů (nesprávné deklarace na obalech), i když tato „závada“ již nesouvisí s produktem jako takovým, ale pouze s administrativou při uvádění produktu na trh.

Jednotlivé vady se mnohdy kombinují a vzájemně spolu souvisejí. Jedná-li se např. o zduřený sýr, což je zřejmá vada vnějšího vzhledu, není možné samozřejmě očekávat ani jeho odpovídající chutnost. Naopak zduřelé sýry vykazují vážné chyby v chuti a vůni, ale rovněž i v konzistenci.

Nejčastěji se vyskytující vady u jednotlivých skupin sýrů

Čerstvé sýry

Charakteristika skupiny: Do této skupiny patří zejména sýr smetanový a máslový, sýr Gervais (Žervé), ale dnes také termizované sýry (např. Lučina). Jedná se o sýry nezrající, kdy jejich „zrání“ končí mléčným prokysáním sýřeniny, u některých druhů ještě prosolením. U těchto sýrů nenastávají kromě mléčného kvašení žádné podstatné změny bílkovin, neboť se konzumují v čerstvém stavu.

Má-li se dosáhnout dobré jakosti těchto sýrů, musejí být přítomny bakterie smetanové kultury, které jim dodávají lahodně čistou, smetanově nakyslou chuť. Při výrobě je důležitý především správný výběr smetanové kultury (*Str. lactis*, *ssp. lactis*, *Str. lactis ssp. cremoris*) s dostatečnou tvorbou diacetylu, který dodává příjemné aroma.

Tab.1: Nejčastější vady čerstvých sýrů

Zjištěná vada	Příčina
Nedostatečné prokysání	- Špatná smetanová kultura, málo vitální - Nevhodná mikrobiologická jakost mléka - Nízká teplota v sýrárně
Drobivé těsto	Silné prokysání sýřeniny, pokud je teplota sýrárny příliš vysoká (měla by být 18–20 °C)
Netypická chuť (např. kvasinková, zatuchlá)	- Přítomnost nežádoucích kvasinek (např. z nedostatečně sanitovaného výrobního zařízení) - Špatná pasterace mléka - Skladování sýrů ve špatně čistitelné místnosti
Nadouvání sýrů	Mikrobiální příčina – např. kontaminace kvasinkami nebo bakteriemi skupiny <i>coli-aerogenes</i>
Prázdňá chuť	- Nedostatečně prokysané sýry - Nízký obsah aromatických látek – z důvodu nízké vitality použitého zákysu - Navíc při vyšší teplotě sýrárny se mohou i aromatické sloučeniny rozkládat a zapříčiňovat prázdňost chuti.

Měkké sýry s mazem na povrchu

Charakteristika skupiny: Do této skupiny se řadí např. Romadúr, Limburský sýr, dezertní sýry, pивní sýr, olomoucké tvarůžky a další. Pro sýry s mazem je příznačné zrání od povrchu dovnitř účinkem mikroorganismů povrchové mikroflóry se silnou proteolytickou činností. V primární fázi zrání se uplatňují nejprve bakterie smetanové kultury, v důležitější sekundární fázi zrání jsou to aerobní bakterie „sýrové rouge“ – především *Brevibacterium linens*, ale také asporogenní kvasinky rodu *Torulopsis* a *Candida*. Enzymy těchto mikroorganismů mají schopnost štěpit bílkoviny a tuk. Rozkladem bílkovin se tvoří metabolity s pronikavou vůní a pikantní chutí typickou právě pro tyto sýry. Pro uplatnění užitečné povrchové mikroflóry je potřeba zabezpečit odpovídající klima zracích prostor (teplota 16–17 °C, relativní vlhkost vzduchu 95–98 %).

Tab.2: Nejčastější vady sýrů s mazem na povrchu

Zjištěná vada	Příčina
Duření sýrů	Přítomnost bakterií rodů <i>Escherichia</i> a <i>Aerobacter</i> , popř. kvasinkami vytvářejícími plyn (sekundární kontaminace pasterovaného mléka)
Bílá mazovitost	• Porost plísně <i>Geotrichum candidum</i> na povrchu vytvoří peptonizační činností bílý maz a sýr potom neuzraje. Tomu lze zamezit silnějším solením. • Příliš nízká teplota během výroby, solení a zrání
Roztékání těsta	• Roztékání je vadou tehdy, dojde-li k němu předčasně. • Je způsobeno činností některých proteolytických mikroorganismů v příliš teplém zracím sklepe. • Slabé solení • Špatné odkapání syrovátky Vadu lze řešit i tím, že se sýr uloží do chladnějšího sklepa.
Povrchové plesnivění sýrů	• Špatné ošetření povrchů sýrů • Kontaminace zracích sklepů a jejich špatné větrání

Sýry měkké s plísní na povrchu

Charakteristika skupiny: Jedná se především o sýry pocházející ze severní Francie, typickým zástupcem je např. Camembert a de Brie, u nás pak Hermelín, Kamadet a další. V primární fázi zrání se opět uplatňují mikroorganismy smetanové kultury, v sekundárním zrání pak dochází k proteolytické činnosti enzymů produkovaných např. plísní *Penicillium camemberti*, *Penicillium caseicolum* a dalších. Uplatňovat se ale mohou v nepatrné míře také kvasinky např. rodu *Torulopsis* nebo *Geotrichum*. Použité plísně zajišťují svojí proteolytickou a lipolytickou aktivitou správný průběh zrání a přispívají ke vzniku žádaných chuťových a aromatických látek charakteristických pro skupinu těchto sýrů.

Tab.3: Některé vady sýrů s plísní na povrchu

Zjištěná vada	Příčina
Rychlé roztékání těsta	• Kontaminace sýrů peptonizujícími druhy bakterií, které jsou pro zrání nežádoucí. • Také se může jednat o nedostatečně odkapané sýry, které pak rychleji zrají a mohou se roztékat.
Mazovitost povrchů	• Vyskytne se v případě, že je ušlechtilá plíseň potlačena mikroorganismy vytvářejícími bělošedý až bělavý maz. K tomu může dojít např. u překysaných nebo také u přesolených sýrů.
Černání povrchu	• Není časté. V případě, že se vyskytne, jde většinou o sekundární kontaminaci ve zracím sklepe – např. náletovými plísněmi rodu <i>Mucor</i> a <i>Rhizopus</i>.
Nadouvání sýrů	• Sekundární kontaminace plynotvornými bakteriemi (např. rodu <i>Escherichia</i>) nebo kvasinkami

Sýry s plísní uvnitř hmoty

Charakteristika skupiny: Oblíbená skupina měkkých až polotvrdých sýrů se zelenomodrým až modrozeleným mramorovaným těstem způsobeným prokvétáním plísní *Penicillium roqueforti*, která svojí bohatou biochemickou činností vytváří v sýru látky charakteristické chuti a vůně. Do skupiny patří např. francouzský Roquefort, italská Gorgonzola, česká Niva, dánský Danish Blue, anglický Stilton a mnoho dalších. Ušlechtilá plíseň má jednak proteolytickou aktivitu, kromě toho však ve větší míře vykazuje lipolytickou činnost, při které dochází k hydrolýze mléčného tuku a tvorbě chuťově příznačných metylketonů. Při zrání se mohou opět uplatňovat také kvasinky, většinou rodu *Torulopsis*.



Tab.4: Nejčastější vady „modrých“ sýrů

Zjištěná vada	Příčina
Nedostatečné prokvétání sýrů ušlechtilou plísní	- Většinou je způsobeno nedostatkem kyslíku potřebného pro růst plísně – tedy nedostatečné propíchnutí (pikýrování) těsta v průběhu zrání. - Také „slité“ těsto s nedostatečným počtem kaveren - Použití nevhodného kmene plísně
Příliš silný růst plísně	- Nevhodné podmínky pro růst plísně - Přílišný růst plísně způsobuje obvykle také nečistou chuť.
Bělí až šedý maz na povrchu	- Kontaminace povrchu mazovitými mikroorganismy - Tvorbu mazu podporuje příliš nízká teplota a přesolení sýrů.
Nečistá a zatuchlá chuť	Kontaminace povrchů nežádoucími náletovými plísněmi
Nadouvání sýrů	- Sekundární kontaminace plynotvornými bakteriemi (např. rodu <i>Escherichia</i>) nebo kvasinkami - K nadouvání mívají sklon sýry málo prokysané a málo solené.

Sýry polotvrdé a tvrdé

Jedná se bezpochyby o velmi početné skupiny sýrů, u kterých se, i s ohledem na jejich delší zrání, může vyskytnout asi největší množství nedostatků. Patří sem především sýry holandského typu (Gouda, Edam), moderní polotvrdé sýry s tvorbou ok (Maasdam), sýry s mletou sýřeninou (Cheddar), sýry pruského typu se silně drobenou sýřeninou (Tylžský sýr), a pak jsou to sýry švýcarského typu jednak horské bez výrazné tvorby ok (Comté, Appenzeller, Gruyère) a zejména pak sýry s výraznou tvorbou ok (např. Ementál) a mnoho dalších. S jakými vadami se zde můžeme setkat?

Velmi závažnou vadou je tzv. **časné duření sýrů**, které se může projevit již při lisování nebo solení v solné lázni, tedy ve stadiu primární fáze zrání (proto se nazývá „časné“). Chuť takto nadutých sýrů bývá nasládlá a sýr nepříjemně páchne. Vada je způsobena silným rozvojem koliformních bakterií, popř. i kvasinek zkvašujících laktózu, tedy v obou případech sekundární kontaminací mléka či sýřeniny v sýrárně způsobené např. nedostatečně sanitovaným technologickým zařízením a nedostatečnou celkovou hygienou prostředí sýrárny. Tato vada může pokračovat někdy i v kvasném sklepe, protože některé bakterie rodu *Escherichia* a *Aerobacter* mohou rozkládat i kyselinu mléčnou.

Jedinou možností, jak se vyhnout časnému duření, je správně provedená pastérace, přísné dodržování sanitace a hygieny, a tak zamezení sekundární kontaminaci. Dříve se používalo i přidávku roztoku KNO_3 do mléka (asi 20–25 g/100 l mléka).

Daleko horší závadou je ale **pozdní (dodatečné) duření sýrů**. Tuto závažnou vadu způsobují sporotvorné bakterie rodu *Clostridium*, které přežívají pasteraci. Do mléka se dostávají nečistotami z půdy, např. při krmení vadnou siláží, z výkalů apod. Vada se v tomto případě projevuje nejdříve po 10 až 60 dnech od výroby (proto pozdní duření) vytvořením velkých dutin v těstě sýra oddělených tenkou blankou. Chuť



zduřelých sýrů bývá mdlá, sýry nepříjemně páchnou po kyselině máselné a sýrové těsto bývá obvykle velmi tuhé.

Původce této vady (především *Clostridium tyrobutyricum*) mění kyselinu mléčnou (nebo mléčnan vápenatý) na kyselinu máselnou, vodík a oxid uhličitý.



Jsou však i další kmeny klostridií, které ve větší či menší míře tuto vadu rovněž způsobí, např. *Clostridium butyricum*, *Clostridium beijerinckii*, *Clostridium sporogenes*, *Clostridium perfringens* a další. Spory klostridií přežívají pasteraci, později ve vhodném živném prostředí, tedy v sýru, mohou vyklíčit, a tak propukne pozdní duření sýrů charakteristické právě tvorbou nepříjemné kyseliny máselné a velkého množství plynů. Rozsah duření závisí jednak na druhovém zastoupení klostridií a jednak na míře kontaminace syrového mléka klostridiemi, ale také na způsobu výroby (teplotní režim a doba zrání) a na celé řadě fyzikálně-chemických vlastností finálního výrobku (např. koncentrace kyseliny mléčné a NaCl, hodnota pH, velikost a struktura sýra. Pokud je v mléce přítomno již přibližně 2×10^2 KTJ v 1 ml, k duření s největší pravděpodobností dojde.

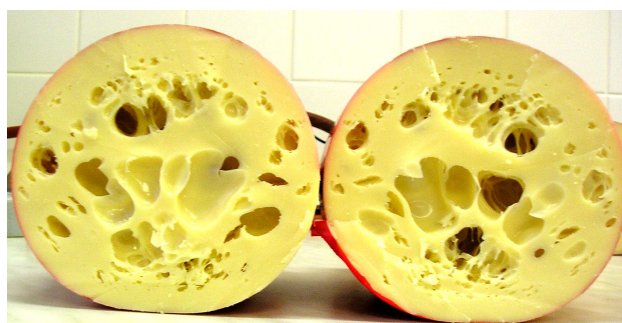
Této nežádoucí vadě lze v každém případě předcházet již při výběru vhodného sýrařského mléka prostého sporotvorných zárodků. V některých alpských zemích i s ohledem na skutečnost, že tradiční ementálské a další tvrdé sýry vyrábějí ze syrového mléka, proto dokonce zakazují zákaz zkrmování siláží a senáží, aby se vyhnuli riziku kontaminace sporotvornou mikroflórou. Ve Finsku se naopak i při výrobě ementálů mléko od krav krmených siláží používá, ale siláže jsou podle postupu prof. Virtanena (tzv. postup AIV) speciálně upravovány za použití anorganických kyselin, které spory eliminují.

V alpském sýrařství je dnešní spíše marketingovou módou vyrábět sýry z tzv. „Heumilch“ – tedy z mléka od dojníc krmených výlučně zeleným krmením (pastva) a v zimě pak kvalitním senem. Marketingová značka „Heumilch“ se rozšířila především v Rakousku, kde je spotřebitelům promována jako „pečeť“ nejčistšího mléka (*Heumilch = die reinste Milch*)



Sýrařské technologie ale dokáží i z mléka kontaminovaného spory tyto odstranit. Při prvotním ošetření mléka se velmi často používá **baktofugace**. Na speciální odstředivce s vysokým počtem otáček (okolo 9 000 – 10 000 g) dojde na základě vyšší měrné hmotnosti spor při jednostupňovém odstředění k jejich odstranění asi z 90 %, při dvoustupňové baktofugaci se počet spor sníží dokonce až o 99,9 %. Baktofugy pracují při teplotě okolo 60 °C. Odstředivkový kal však obsahuje kromě bakterií a jejich spor také určité množství bílkovin, o které by se snížila výtěžnost sýrů (asi o 6 %). Proto se baktofugát v některých případech steriluje a vrací zpět do mléka.

Modernější, ale tím pádem i investičně náročnější technologií než baktofugace je **mikrofiltrace**. Tato prekoncentrační technika má stejnou účinnost jako dvoustupňová baktofugace. Smetana a mléčný retentát, které je nutné sterilovat, představují daleko vyšší sterilovaný objem než baktofugát, čímž se zvyšuje množství denaturovaných syrovátkových bílkovin a tím i vyšší výtěžnost sýrů. Výhodou je skutečnost, že mikrofiltrace nikterak neovlivňuje aktivitu kyselých kultur, které se při výrobě sýrů používají.



V tradičním sýrařství se často sýry vyrábí v měděných sýrařských kotlích. **Měď** má řadu pozitivních vlastností pro technologii a jednou z nich je i skutečnost, že právě účinek měďnatých iontů v koncentraci 7,5–15 ppm dokáže inhibovat klíčení klostridiálních spor.

V technologii je rovněž povoleno použití bakteriocinu antibiotické povahy, nejčastěji se používá **nisin**. Tato látka vytváří póry v cytoplasmatické membráně nežádoucích mikroorganismů, což vede k postupnému usmrcení cílových buněk. U spor má nisin sporostatický až sporocidní účinek, přičemž je inhibováno zejména klíčení spor. Kromě aplikace nisinového preparátu lze použít i přídavku protektivních kyselých kultur, které nisin sami produkují. Používá se např. kmen *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* produkující nisin či lacticin a některé další protektivní kmeny.

Další látkou, která má negativní vliv na potlačování klostridií, je **lysozym**. Jedná se o enzym vyskytující se např. ve vaječném bílku. Díky jeho schopnosti narušovat bakteriální stěnu má silné antibakteriální účinky. Označení pochází z řeckého slova *lysis* (rozpuštění). Nevýhodou však je jeho poměrně vysoká cena a i jeho potencionální alergenicita.

Také již dříve zmíněné dusičnany, buď roztoky **NaNO₃** nebo **KNO₃** mají ale vliv na potlačení pozdního duření sýrů, ale s ohledem na snahu vyrábět „přírodní“ potraviny se snaží sýraři používání těchto technologických přídatných látek v maximální míře eliminovat.

Tab.5: Další vady polotvrdých a tvrdých sýrů

Zjištěná vada	Příčina
Slepý sýr	- V případě sýrů s tvorbou ok jsou sýry bez ok označovány jako sýry slepé. - Je to způsobeno nepřítomností propionových bakterií produkujících CO₂ či jejich nízkou aktivitou, např. z důvodu vysoké kyselosti sýrů. - Vadu podporuje též slabá tvorba kyseliny mléčné.
Hnidovitost neboli síťovitost	- Při této vadě je v těstě namísto velkých dutin mnoho drobných dírek. - Vada se projevuje též špatnou chutí a zápachem. - Její původem jsou bakterie skupiny <i>coli-aerogenes</i>.
Rezavě zbarvené skvrny v těstě	Příčinou mohou být některé druhy <i>Propionibacterium</i> produkující pigmenty, např. <i>Prop. rubrum</i> nebo <i>Prop. thoenii</i>.
Plesnivění povrchu	Způsobují jej porosty různých nežádoucích plísní na povrchu sýrů vznikajících po nedbalém ošetřování – je zde i nebezpečí výskytu roztočů.
Vysoká tuhost sýrů, někdy ořechovitá oka, trhlinky	- Vysoká sušina sýrů - Lze řešit nižším solením sýrů, kdy se zlepší konzistence.

Zjištěná vada	Příčina
Hořknutí sýrů	- Nevhodné syřidlo (např. pepsinové typy) - Velké množství nežádoucích peptonizačních bakterií (např. <i>Bacillus cereus</i>, <i>Bacillus subtilis</i>)
Nekysající sýry	- Mléko nemá dobrou kvasnost, např. v důsledku přítomnosti reziduí inhibičních látek. - Vadu zpravidla doprovází nahořklá, pálivá až hnilobná chuť, vadná struktura a konzistence.
Tvorba mazu zejména na eidamských sýrech	Solení sýrů při nízké kyselosti, na povrchu se pak zastaví kysání, na povrchu sůl zastaví kysání, sýry prokysávají až při zrání, probíhá syneréze, povrch vlhne a tvoří se řídký maz.
Trhliny v kůře sýra, poškození povrchu sýra	- Plachetky a syrníky nebyly řádně napnuty a jejich záhyby se zalisovaly do sýra a při dalším zalisování jí nebylo vidět – ta při zrání pak praskla. - Špatná manipulace při obracení
Suché, krátké a vlnité trhlínky na povrchu sýra	- Příliš dlouhé dosoušení a vysoká teplota dohřívání - Vysoká kyselost mléka - Sýr zůstal po vylisování odkryt, bez syrníků a bez soli v průvanu. Povrch sýra se stal sklovitý a vytvořily se malé trhlínky.
Bílá místa v kůře sýra	V sýru zůstala uzavřená syrovátka, když začne v kvasném sklepe sýr kvasit, tlačí se syrovátka k povrchu sýra, nejdříve způsobí jeho změknutí, později toto místo praská. Do sýra se dostane plíseň a voda, které způsobí jeho znehodnocení.
Drsná kůra sýrů	Sýr nebyl dobře zalisován před vložením do solné lázně.
Vady barvy Dvoubarevnost	- Mléko na výrobu sýrů se většinou nebarví, proto bychom neměli žádnou závadu v barvě sýra hledat. Sýr vyrobený v létě (ze zeleného krmení) bývá žlutší, v zimě pak světlejší. - Změna barvy může být ale způsobena průběhem kvašení. - Sýry z mléka o vyšší kyselosti mají výrazněji bílou barvu. - Bělejší jsou také sýry, když je příliš krátká doba míchání zrna, nízká teplota dohřívání či dosoušení, ale také nízká teplota v dokysovně. - Jsou-li sýry na řezu dvoubarevné, může to být způsobeno špatným solením či dosud nedokončeným zráním s nerozloženou solí v hmotě sýra. ALE POZOR: Někdy se ve zralém sýru vyskytují bělavé krystalky, zejména uvnitř ok. To není vada, jedná se o krystalky aminokyselin, což je charakteristickým rysem výrazného prozrání. Je to typické zejména pro extratvrdé typy sýrů – parmesan, grana.

Při výrobě sýrů vždy mnoho záleží na velikosti zrna, na jeho správném vytužení, stejnoměrnosti a na množství syrového prachu unikajícího do syrovátky a konečně také na uložení syrového zrna do forem. Významný český sýrařský praktik Zdeněk Havlíček často poznamenal, že „**obrazem dobré práce sýraře je vždy nakrojený sýr**“, a navrhl následující praktické poučky.

Tab.6:

Zrno	Sýr
jemné, měkké	měkký, houbovitý
hrubé, měkké	zrnitý, měkký
střední	vláčný, dlouhý, měkký
jemné, tuhé	gumovitý, tuhý
hrubé, tuhé	zrnitý, tvrdý
střední, tuhé	jadrný, tuhý

Zatímco u vzhledu sýra můžeme v určité míře vždy něco slevit ze svých požadavků, v chuti sýra nesmíme slevit nic. Lidé konzumují sýry a očekávají, že tudíž budou chutné, např.:

ementálský sýr musí vonět i chutnat specifickou ementálskou chutí a musí se v ústech rozplývat, sýr s modrou plísní se musí zase vyznačovat výraznou pikantností, někdy až slabou ostrostí a opět charakteristickou vůní apod.

Jsou-li sýry přesolené, znamená to, že byly buď dlouze soleny, nebo při nesprávné teplotě solné lázně, jsou-li sýry naopak málo slané, může to být způsobeno špatně nastavenými parametry solného roztoku. Štiplavá chuť indikuje probíhající nežádoucí máselné kvašení, fádňí až prázdňá chuť může znamenat, že při praní sýřeniny na kotli sýrař použil příliš mnoho vod, anebo že sýry zrály příliš krátce, popř. při nízkých teplotách, chuť po chemikáliích je zapříčiněna nedostatečným oplachem vodou strojního zařízení po provedené sanitaci atd.

Kontrola kvality a komisionální hodnocení

Trvalá kontrola kvality sýrů v průběhu výroby a zrání má nesmírný význam. Zkušený sýrař pravidelnou kontrolou např. zajišťuje přesuny sýrů mezi jednotlivými zracími sklepy, určuje, které sýry musejí být ošetřovány a které a v jakém stupni zralosti budou předány ke konzumu a které budou zpracovány na tavené sýry. Organoleptická kontrola v předem stanovených stadiích zrání zajišťuje nápravu ve výrobě nebo přizpůsobování klimatizace zrácích prostor. Práce kvalifikovaného hodnotitele – sýraře či inspektora – je tudíž nesmírně důležitá především z ekonomického pohledu. Významné je především komisionální hodnocení.



Pro důslednou kontrolu výroby sýrů a tím i předcházení případným technologickým vadám vyvinula nizozemská společnost DSM Food Specialties speciální počítačový software, pomocí kterého odebírá v průběhu výroby vzorky mléka, sýřeniny, sýrů, analyzuje je a dokáže podle zjištění řídit následný technologický proces, aby se předešlo chybám. Tento kontrolní systém se nazývá „Process Scan“. Poprvé byl použit pro řízení výroby sýrů holandského typu Gouda, Edam a Maasdam. Program dokáže optimalizovat proces sýření mléka, výběr a dávkování vhodné sýrařské

kultury, zamezit výskytu hořké chuti, ale také inkorporací sérových bílkovin dokáže docílit zvýšení výtěžnosti výroby až o 10 % a přitom zabránit zhoršené senzorice sýrů. V případě sýrů Maasdam umí optimalizovat správné otevírání těsta, tedy tvorbu charakteristických ok. Výhodou postupu „Process Scan“ je zejména to, že kromě nalezení a odstranění příčin závad je možné vyloučit zkoušení a omyly představující pro výrobu značné finanční náklady. Při kontrole otevírání sýrů se používají také speciální rentgenové přístroje, které zjistí rozložení, velikost a charakter ok, aniž by musely být sýry nakrojeny. Samozřejmě i z pohledu zdravotní bezpečnosti nepředstavuje pro spotřebitele tato kontrola žádné riziko.

METODY HODNOCENÍ TEXTURY SÝRŮ.

Jiří Štětina

Ústav mléka, tuků a kosmetiky, Vysoká škola chemicko technologická v Praze

Textura je jednou ze základních složek senzorických vlastností potravin. V případě sýrů je pro senzorickou kvalitu velmi významná, i když ve většině případů se asi nejedná o kritický, dominantní faktor, kterým bude spíše chuť a vůně. Vážné vady textury ovšem obvykle vedou k celkově negativnímu hodnocení sýrů. Navíc, řada výzkumů ukazuje, že textura též ovlivňuje vnímání chuti a vůně.

Při hodnocení potravin se často vedle pojmu textura setkáváme také s pojmy konzistence nebo mechanické či reologické vlastnosti. Tyto pojmy často splývají nebo jsou zaměňovány. Přitom se jedná o samostatné skupiny vlastností, které se ovšem do značné míry překrývají.

Termínem reologické vlastnosti se rozumí takové vlastnosti materiálu, které vyjadřují jeho chování (deformaci nebo tok) při působení vnější síly. Popisují tedy vztahy mezi napětím v materiálu a deformací a časem (Steffe, 1996).

Pojem textura se obecně používá pro popis stavby, struktury a látky materiálu z hlediska jeho složek a strukturních prvků, původně vnímané lidskými smysly. V potravinářství se proto použití pojmu textura ustálilo ve vztahu k senzorickým vlastnostem potravin. Rozumí se jím všechny mechanické, geometrické a povrchové vlastnosti výrobku, vnímatelné prostřednictvím mechanických, dotykových, případně zrakových a sluchových receptorů člověka (ČSN ISO 11036:1997). Mechanickými vlastnostmi se rozumí vlastnosti vztahující se k reakci výrobku na namáhání a zdálo by se tedy, že reologické vlastnosti jsou v textuře zahrnuty. Textura je ovšem psychofyzikální veličina a tudíž reologické vlastnosti zde jsou sice primární, ale jejich vnímání lidskými smysly je závislé též na individuálních vlastnostech člověka (citlivosti jeho mechanických receptorů), jeho zkušenostech (psychice), případně dalších vlastnostech potraviny, např. povrchových (Bourne, 2002). Příkladem mohou být také v definici textury uvedené geometrické vlastnosti, které se vztahují k rozměru, tvaru a uspořádání částic výrobku, tedy struktuře až mikrostruktuře potraviny. To je podstatný rozdíl, protože reologie vychází z mechaniky kontinua a tudíž mikrostrukturu materiálu nezahrnuje, přestože je pro reologické vlastnosti materiálu určující. Na druhou stranu pokrývají reologické vlastnosti i jinou oblast než textura, protože zahrnují chování potravin i za podmínek, které při senzorickém hodnocení nenastávají, jako jsou např. extrémně nízké nebo naopak vysoké smykové rychlosti.

Další pojem, který úzce souvisí s texturou a někdy se s ní též zaměňuje, je termín konzistence, který v obecném významu znamená soudržnost a v případě potravin vyjadřuje fyzikální aspekty textury (Velíšek et al., 1999). V senzorické terminologii je pak definován jako „počítky, vznikající drážděním mechanických a dotykových receptorů, zvláště v oblasti úst, které se mění s texturou výrobku“ (ČSN ISO 5492:2009), představuje tedy jednu ze složek textury.

Z uvedené definice vyplývá, že primární metodou hodnocení textury je senzorické hodnocení. Je zřejmé, že textura je soubor vlastností a tedy pro její vyjádření je potřeba hodnotit řadu deskriptorů. Přitom pro správnou charakterizaci textury je důležitý vhodný

výběr hodnocených deskriptorů a jejich přesná definice. Pro popis textury sýrů jsou například podle ISO 22935-2:2009 doporučeny následující pojmy:

tuhost (tuhý), řídký (vodnatý), mazlavý, těstovitý, plastický, pružný, houbovitý, pryžovitý (gumovitý), houževnatý, křehký, křupavý, drobivý, hladký, tvarohovitý (vločkovitý), moučnatý, křídový, písčitý, zrnitý (krupičkovitý), vrstevnatý, hrudkovitý, hrubý, vlhkost, lepkavý, uvolňování syrovátky.

Pro kvantifikaci jednoho deskriptoru se pak často používá dvojice, resp. posloupnost termínů (ČSN ISO 5492:2009):

tvrdost: měkký < pevný < tvrdý

lámavost: soudržný < lámavý < praskavý < křehký < křupavý < drobivý < práškovitý

žvýkatelnost: tající < křehký < žvýkatelný < tuhý

gumovitost: drobivý < moučnatý < těstovitý < gumovitý

pružnost: plastický < tvárný < elastický (pružný)

zrnitost: hladký < písčitý < zrnitý < hrubý

vlhkost: suchý < mokrý < šťavnatý < vodnatý

Přesná definice deskriptorů je pak dále závislá na způsobu hodnocení, které se provádí buď při manipulaci (krájení, roztírání, odstranění obalu, při uchopení prsty) nebo při konzumaci, kdy se postupně může hodnotit při ukousnutí, při prvním skousnutí, při žvýkání a při polykání. Nejlépe jsou pravděpodobně deskriptory definovány při hodnocení textury v ústech (viz. Tabulka I).

Největším úskalím senzorického hodnocení je požadavek zajistit „objektivní výsledek subjektivní metody“. Vyžaduje tudíž dostatečný počet vhodných zkušených a vyškolených hodnotitelů (ČSN ISO 8586-1 a -2), zajištění standardního prostředí (senzorickou laboratoř podle ČSN ISO 8589, dodržení zásad pro přípravu a předkládání vzorků (anonymní, dostatečné množství, teplota, minimalizace změn před hodnocením) a vyhodnocení výsledků vhodnou statistickou metodou.

Realizace senzorického hodnocení je tudíž materiálově, časově a personálně náročná a proto je snaha jej nahradit metodami instrumentálními, které umožňují rychlé objektivní hodnocení velkého množství vzorků. Striktně vzato však tyto metody nehodnotí texturu, ale její fyzikální projevy. Pro účely kontroly jakosti je pak nutné provést jejich „kalibraci“, buď nalézt korelační vztahy se senzorickým hodnocením, nebo minimálně definovat limitní hodnoty senzoricky přijatelného (standardního) výrobku.

Tabulka I

Definice a způsoby hodnocení texturních vlastností potravin (ČSN ISO 11036:1997)

Charakteristika	Senzorická definice	Technika
Základní parametry		
Tvrdost	Mechanická texturní vlastnost, vztahující se k síle, potřebné k dosažení deformace nebo penetrace výrobkem. V ústech je vnímána stlačením výrobku mezi zuby (tuhé látky) nebo mezi jazykem a patrem (polotuhé látky)	Vzorek se vloží mezi stoličky nebo mezi jazyk a patro a rovnoměrně se skousne. Posuzuje se síla, potřebná k stlačení potravin
Soudržnost	Mechanická texturní vlastnost, vztahující se ke stupni, do něhož může být látka deformována, než se rozpadne	Vzorek se vloží mezi stoličky, stlačí a posuzuje se rozsah deformace před prasknutím
Viskozita	Mechanická texturní vlastnost, vztahující se k odporu vůči toku. Odpovídá síle, potřebné k stažení tekutiny ze lžice na jazyk nebo k rozetření na podklad.	Lžice, obsahující vzorek se vloží těsně před ústa a srknutím se stáhne tekutina ze lžice na jazyk. Posuzuje se síla, potřebná ke stažení tekutiny na jazyk rovnoměrným způsobem.
Pružnost	Mechanická texturní vlastnost, vztahující se k rychlosti návratu stavu po deformujícím působení síly a k stupni, do něhož se deformovaný materiál vrací do původního stavu po zrušení deformující síly	Vzorek se vloží buďto mezi jazyk a patro (je-li polotuhý) nebo mezi stoličky (tuhý) a částečně stlačí, zruší se síla a posuzuje stupeň a rychlost návratu do původního stavu.
Přilnavost	Mechanická texturní vlastnost, vztahující se k síle, potřebné k odstranění látky, která ležela k ústům nebo podkladu.	Vzorek se umístí na jazyk, přitlačí na patro a posuzuje se síla, potřebná k jeho odstranění jazykem.
Druhotné parametry		
Lámovost (křehkost)	Mechanická texturní vlastnost vztahující se k soudržnosti a k síle, nezbytné k rozlámání výrobku na drobků nebo kousky	Vzorek se vloží mezi stoličky a rovnoměrně skousne až se rozdrobí, zlomí nebo roztříští. Posuzuje se síla, při níž se vzorek rozpadne.
Žvýkatelnost	Mechanická texturní vlastnost vztahující se k soudržnosti a k časové délce nebo počtu žvýknutí potřebných k rozmělnění tuhého výrobku do stavu vhodného k polknutí	Vzorek se vloží do úst a zpracovává jedním žvýknutím za 1 s silou srovnatelnou s tou, která je potřeba pro proniknutí gumovitou cukrovinkou za 0,5 s. Posuzuje se energie nebo počet žvýknutí, potřebný k úpravě vzorku do stavu, vhodného pro polknutí.
Gumovitost	Mechanická texturní vlastnost, vztahující se k soudržnosti měkkého výrobku. V ústech se vztahuje na úsilí, potřebné k rozmělnění výrobku do stavu vhodného k polknutí.	Vzorek se vloží do úst a zpracovává jazykem proti patru. Posuzuje se rozsah manipulací, nezbytných k rozmělnění potravy.

Podle způsobu provedení se instrumentální metody hodnocení textury rozlišují:

1. Základní (fundamentální) metody, kterými se stanoví reologické vlastnosti. Vyžadují, aby po celou dobu měření byly dobře definovány napětí, tzn. síla a plocha vzorku, na kterou působí, deformace, resp. rychlost deformace (rozměry a tvar vzorku a jejich změny) a aby byly minimalizovány okrajové jevy. Tyto metody přesně definují měřenou veličinu a jsou velmi dobře kalibrovatelné. Obvykle ale vyžadují před měřením manipulaci se vzorkem, při které je značné riziko změny jeho struktury, což může zhoršit jinak dobrou reprodukovatelnost výsledků. Reologické veličiny vykazují obecně horší korelaci se senzorickými deskriptory, protože popisují chování kontinua, zatímco při konzumaci potravin dochází k jejímu rozmělnění a tudíž ani neposkytují kompletní charakterizaci textury. Je zřejmé, že korelace bude lepší v případě

homogenních viskózních potravin a naopak horší v případě potravin tuhých s anizotropní nebo nehomogenní vnitřní strukturou, jako tomu často je u sýrů (např. pařený sýr).

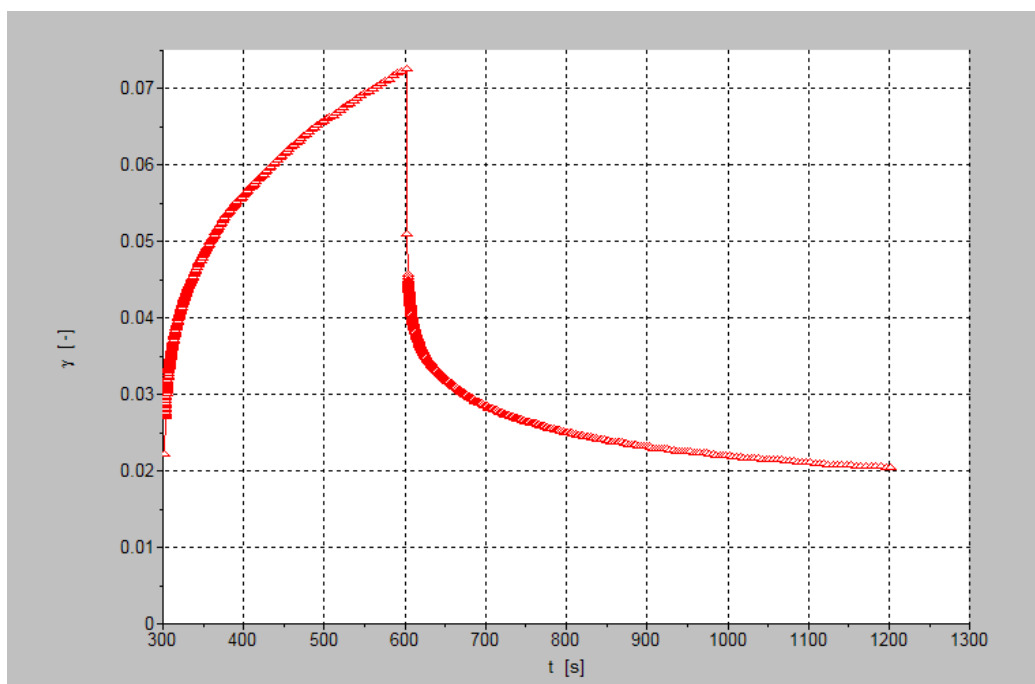
2. Empirické metody, kterými se stanoví fyzikální veličina mající podle zkušeností dobrou korelaci s některým vybraným senzorkým deskriptorem textury. Jedná se o uzanční metody, kde je sledovaná veličina, na rozdíl od metod základních, špatně definovaná a její hodnota je tudíž závislá také na podmínkách měření (na typu zařízení, na vlastnostech sondy, na velikosti použité síly nebo na rychlosti deformace). Lze sem zařadit i metody založené na metodách základních, kdy ale nebyly striktně dodrženy všechny předpoklady (definovatelné napětí, deformace a rychlost deformace, minimalizace okrajových jevů). Empirické metody velmi často umožňují hodnocení výrobku přímo ve spotřebitelském balení bez další manipulace se vzorkem, čímž se eliminuje riziko změny struktury, ale výsledek pak může být závislý na rozměrech a mechanických vlastnostech obalu. Na naměřené hodnotě se podílí více reologických parametrů, ale může být ovlivněna např. i povrchovými vlastnostmi. Přesto ale tyto metody neposkytují úplnou charakterizaci textury. Jejich výhodou je jednoduchost, snadnost a rychlost provedení, takže jsou vhodné pro rutinní provozní kontrolu.
3. Imitativní metody, kterými se stanoví mechanické vlastnosti za podmínek, které imitují způsob namáhání vzorku při senzorkém vnímání textury nebo manipulaci se vzorkem. Podobně jako u empirických metod se jedná o uzanční metody a sledované veličiny jsou tudíž závislé na řadě podmínek testu, ale obvykle je zde sledováno současně více parametrů, takže podávají komplexnější charakterizaci textury. Poskytují i nejlepší korelaci se senzorkými deskriptory. Na druhé straně vyžadují větší manipulaci se vzorkem než metody empirické a vzhledem k většímu počtu hodnocených parametrů je i složitější interpretace výsledků.

Z uvedené charakteristiky vyplývá, že žádná skupina instrumentálních metod neposkytuje ideální metodu hodnocení textury potravin. Základní reologické metody se ve vztahu k textuře používají především ve výzkumné oblasti, protože přes horší korelaci se senzorkým hodnocením poskytují obecné informace o mechanických vlastnostech struktury potravin. Velmi často jsou pak tyto informace doplňovány buď přímo senzorkým hodnocením, nebo metodami imitativními i empirickými. V technologické oblasti a při kontrole jakosti pak naopak převažuje využití metod empirických nebo imitativních.

Sýry představují z hlediska textury a reologických vlastností velmi různorodou skupinu potravin v rozmezí od polotuhých roztíratelných výrobků (tavené sýry, vysokotučné termizované sýry jako např. Lučina) po tuhé materiály s lomivou konzistencí (např. Parmazán). Pro hodnocení jejich reologických vlastností a textury se proto musí používat široká škála metod podle charakteru vzorku a podle účelu hodnocení. Jedna část metod se zaměřuje na hodnocení při malých deformacích vzorku, které nezpůsobují destrukci struktury, jiné naopak na velké deformace a jsou destruktivní. Proto je obvykle pro komplexní popis textury nutné použít kombinaci několika metod.

V oblasti malých nedestruktivních deformací sýry vykazují viskoelastické chování. Jak název naznačuje, jedná se o kombinaci vlastností elastické látky (napětí ve vzorku je úměrné deformaci, při působení konstantní síly je deformace stálá, deformace je vratná) a viskózní látky (napětí ve vzorku je úměrné rychlosti deformace, při působení síly se deformace stále zvětšuje, deformace je nevratná). Důsledek této kombinace dobře demonstruje chování sýrů při tzv. zkoušce tečení (creep test), kdy se sleduje závislost deformace na čase při a po působení konstantní síly (Obr. 1). Při zahájení působení síly je zde patrná skoková změna

deformace vlivem elastické složky chování, následuje nelineární průběh deformace a v poslední části, kdy se uplatňují již jen viskosní vlastnosti, dochází k lineárnímu růstu deformace. Po odstranění síly (při „zotavení“) dochází nejprve k rychlému snížení deformace vlivem elasticity a pak následuje její nelineární snižování až na výslednou "trvalou deformaci", která je důsledkem viskosní složky reologického chování. V případě, že je měření provedeno jako základní reologická metoda, se pak získaná závislost vyhodnocuje pomocí matematických modelů viskoelasticity, které různým způsobem kombinují elastické prvky mikrostruktury charakterizované hodnotou modulu pružnosti a prvky viskozitní charakterizované hodnotou viskozity (obvykle 4 a více prvků, tzn. parametrů modelu). Při zjednodušené realizaci formou empirické metody pak tuhost vzorku vyjadřuje podíl hodnot použité síly a dosažené deformace na konci zatěžovací fáze. Poměr deformace na konci a na začátku zotavovací fáze pak vyjadřuje podíl viskozitního a elastického chování.



Obr.1 Závislost deformace tvarohového krému na době působení smykového napětí 100 Pa (300 - 600 s) a na době zotavovací fáze (600 - 1200 s) (reometr Haake RS80, systém paralelní desky PP35, teplota 10°C)

Další metodou umožňující posoudit viskoelastické vlastnosti sýrů je dynamická oscilační reometrie, kterou lze provést rotačním reometrem v oscilačním režimu. Vzorek je zde umístěn např. mezi dvě rovné desky, z nichž jedna osciluje a tím vyvolává harmonický průběh smykové deformace vzorku. Odezvou je harmonický průběh smykového napětí, které je však vlivem existence nevratné deformace způsobené viskosní složkou reologického chování posunuto o fázový úhel δ (viz Obr.2):

Celkový odpor vzorku proti deformaci pak vyjadřuje komplexní modul pružnosti ve smyku:

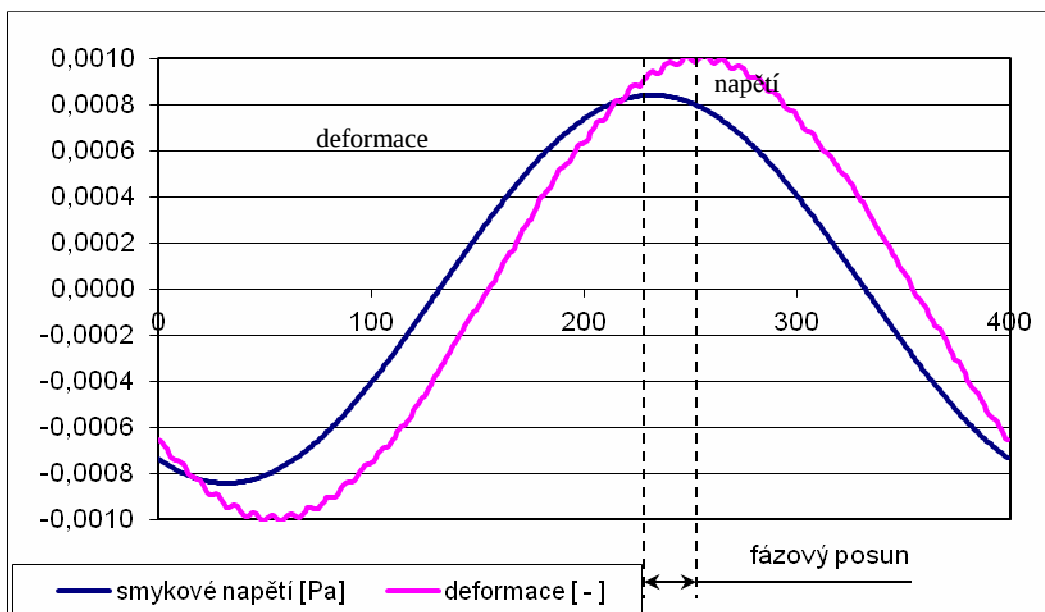
$$G^* = G' + i G''$$

Kde G' paměťový (elastický) modul (Pa); G'' ztrátový (viskózní) modul (Pa); $i = (-1)^{1/2}$

Mírou viskoelastičnosti vzorku je velikost úhlu fázového posunu δ (ideálně elastický materiál má

$\delta = 0$, pro ideálně viskosní látku $\delta = 90^\circ$):

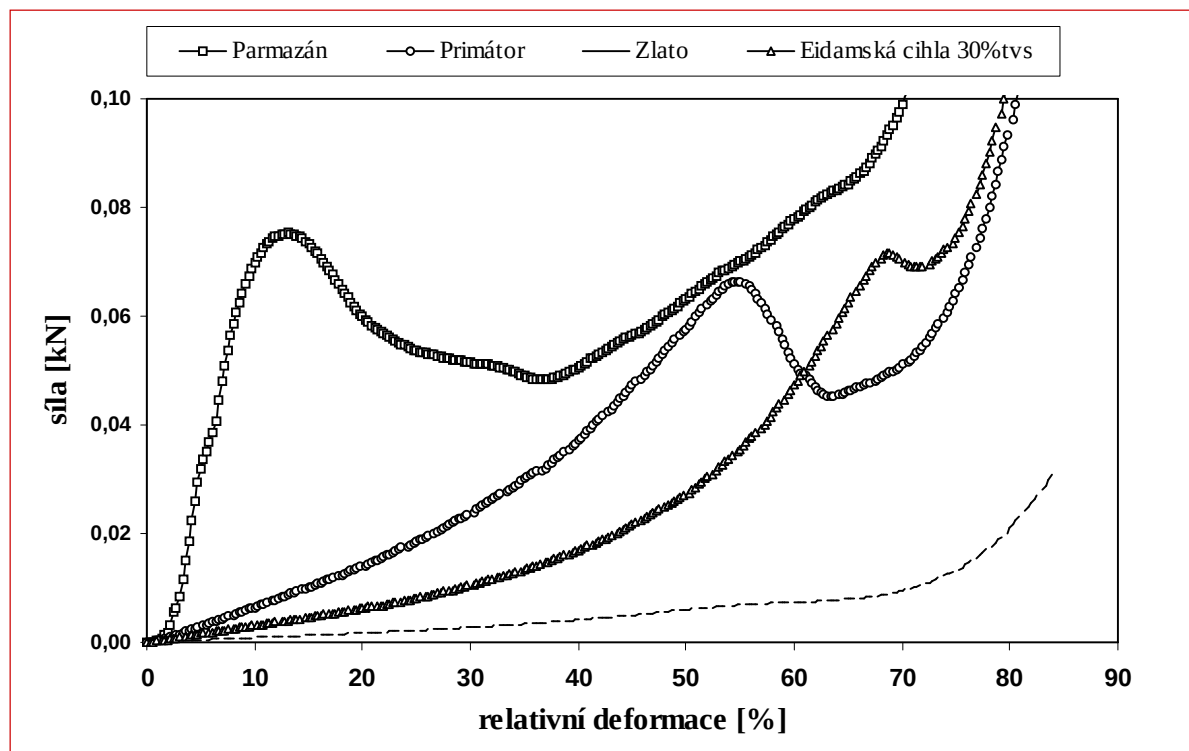
$$\tan(\delta) = G'' / G'$$



Obr.2 Průběh smykového napětí a deformace vzorku sýra při dynamické oscilační reometrii

Reologické vlastnosti tvrdých a polotvrdých sýrů se při rychlých deformacích, k jakým např. dochází během sensorického hodnocení, vyznačují převahou elastického chování. Pro jejich stanovení se proto používají metody určené pro hodnocení tuhých látek, především jednosměrné stlačování (ČSN ISO 17996:2006). Válcový vzorek sýra je umístěn na rovnou desku a stlačován horní deskou stálou rychlostí. Získaná závislost síly na deformaci vzorku (tzv. „zatěžovací křivka“, viz Obr. 3) pak umožňuje vyhodnocení jak v oblasti malých deformací (modul pružnosti v počáteční lineární elastické oblasti), tak při velké destruktivní deformaci (lomové vlastnosti). Lokální maximum zatěžovací křivky odpovídá mezi pevnosti vzorku, kterou ovšem charakterizuje také hodnota deformace, při které je meze pevnosti dosaženo. Na Obr. 3 jsou demonstrovány rozdílné vlastnosti několika typů sýru: Parmazán má nejtužší, ale lomivou texturu (vysoká hodnota síly ale nízká deformace na mezi pevnosti), Primátor a především Eidamská cihla mají tuhou texturu s velkou deformovatelností, zatímco sýr Zlato je měkký a plastický (nedošlo k zřetelnému rozlomení vzorku). Je ovšem nutné si uvědomit, že výsledek je ovlivněn viskoelasticitou sýrů, tzn. je závislý na rychlosti deformace, tedy rychlosti stlačování a počáteční výšce vzorku. Pro získání srovnatelných výsledků je proto nutné striktně dodržet všechny podmínky hodnocení definované zmíněnou normou.

Hodnocení elastických vlastností lze provést samozřejmě i dalšími druhy deformace (ohýbání, natahování, vtlačování kulové sondy do rovného povrchu sýra), ale vzhledem k technickým problémům při jejich realizaci se používají spíše jako metody imitativní u těch výrobků, u kterých k těmto druhům deformace při manipulaci nebo konzumaci dochází (např. zkouška v tahu u pařených sýrů).



Obr.3 Zatěžovací křivky různých druhů sýrů při hodnocení jednosměrným stlačováním

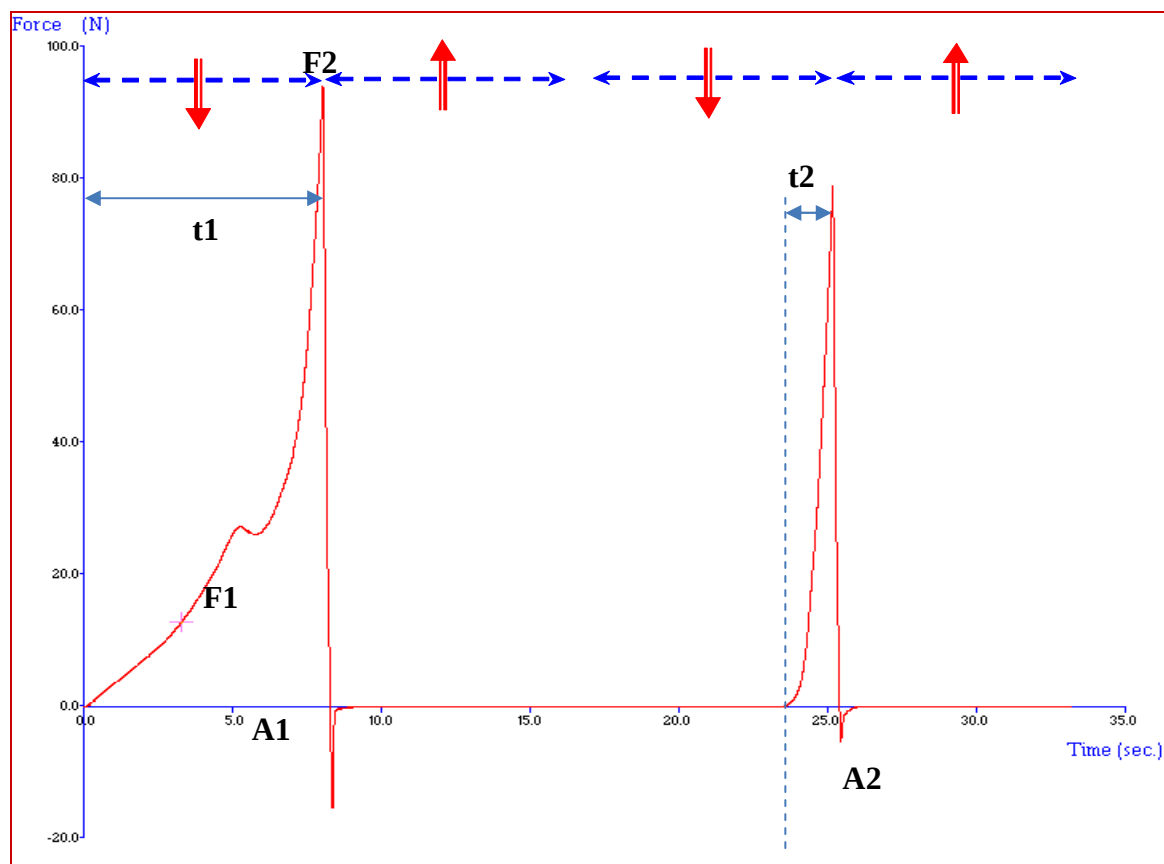
V technologické praxi a v oblasti kontroly jakosti potravin nacházejí uplatnění především imitativní nebo empirické metody. Imitativní metody představují širokou škálu způsobů instrumentálního hodnocení textury potravin, které vzhledem k podobnému charakteru mechanického namáhání obvykle poskytují komplexnější charakterizaci textury s relativně dobrou korelací se sensorickým hodnocením. Typickým příkladem je tzv. „texturní profilová analýza“, která imituje hodnocení textury při žvýkání dvojím opakovaným stlačením vzorku. Ze zatěžovacích křivek (viz Obr. 4) se pak vyjádří všechny deskriptory textury definované v tabulce I (s výjimkou viskozity). Dalším příkladem je vtlačování kulové sondy imitující hodnocení tuhosti sýra stiskem palcem (Obr. 5A), krájení různými typy nožů (Obr. 5B), které mohou také imitovat ukousnutí sousta předními zuby (Obr. 5C).

V případě polotuhých roztíratelných sýrů se hodnocení textury zaměřuje na stanovení tokových vlastností. Tyto výrobky mají při velkých deformacích reologické vlastnosti ne-newtonských kapalin:

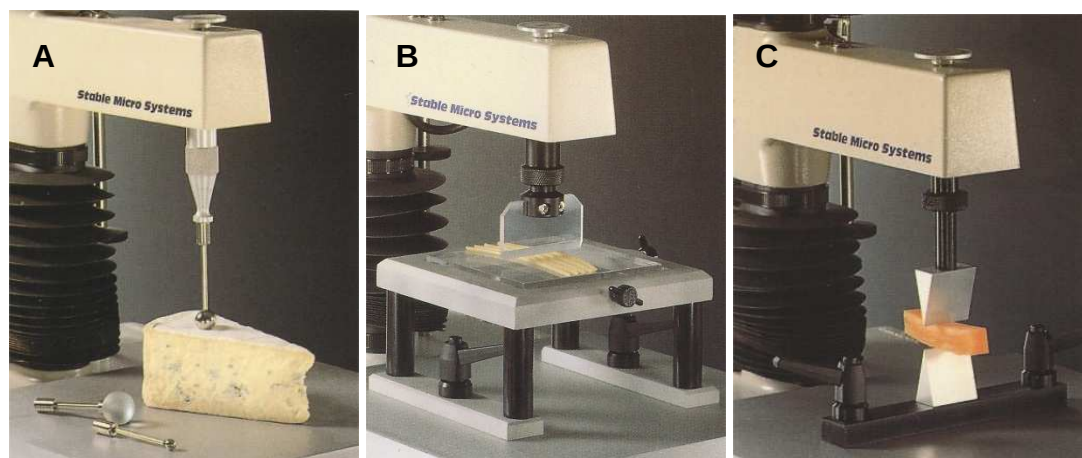
- vykazují mez toku – smykové napětí, které je potřeba překonat, aby vzorek začal téci.
- jsou časově závislé – při působení stálé smykové rychlosti jejich viskozita klesá
- jedná se o řidnoucí kapaliny – při zvýšení smykové rychlosti jejich viskozita klesá.

Jako základní reologická metoda se pro jejich hodnocení používá rotačních reometrů s geometrií kužel deska, nebo deska-deska. Z hlediska funkčních vlastností roztíratelných výrobků je při hodnocení textury nejdůležitější stanovení meze toku. Na to se zaměřují i empirické metody, které jsou obvykle založeny na penetraci kuželové sondy. Při nejjednodušší penetrometrii se sleduje hloubka průniku kuželové sondy do vzorku vlastní vahou. Instrumentálně náročnější jsou pak metody vtlačování sondy stálou rychlostí, které ovšem umožňují vyhodnocení více deskriptorů, jako je například přilnavost (Obr. 6A).

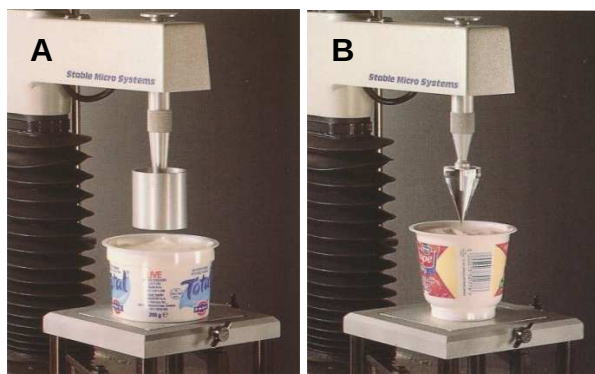
Pro měkčí vzorky se pak při hodnocení tuhosti používají válcové sondy různých průměrů (viz. Obr. 6B).



Obr. 4 Závislost síly na čase při hodnocení sýra Eidamský blok (40 %tvs) texturní profilovou analýzou. Texturometr TA-XT2 (Stable Micro systém, UK), válcový vzorek o výšce a průměru 15 mm, rychlost pohybu horní desky 100 mm/min, max.deformace vzorku 85%, teplota 20°. Deskriptory: lomivost = síla F1; tvrdost = síla F2; soudržnost = poměr ploch A2/A1; přilnavost = plocha A3; pružnost = poměr výšky vzorku t2/t1 ; žvýkatelnost = tvrdost x soudržnost x pružnost.



Obr. 5 Příklady imitativních metod hodnocení textury sýrů (Stable Micro Systems, 2010): A – imitace vlačování palce (kulová sonda); B – krájení; C – krájení imitující ukousnutí sousta předními zuby.



Obr. 6 Příklady imitativních metod hodnocení textury roztíratelných sýrů a pomazánek: A vtláčování válcové sondy; B – vtláčování kuželové sondy.

Z uvedeného přehledu vyplývá značná variabilita metod pro instrumentální hodnocení textury. Jejich výběr záleží tedy jak na charakteru vzorku, tak na účelu hodnocení, resp. výběru deskriptoru, který je v textuře hodnoceného výrobku dominantní. Při aplikaci metody je pak důležité ověřit volbu podmínek měření, jako je například rychlost deformace, způsob přípravy vzorku, teplota a tepelná historie (temperace vzorku), způsob vyhodnocení a výběr sledovaných parametrů. Kritériem správně zvolené metody je pak samozřejmě korelace s výsledky senzorického hodnocení. Zavedení nové, byť popsané metody, je proto poměrně náročný proces, kterému je potřeba věnovat potřebný čas a náležitou pozornost. S rozvojem výpočetní techniky a instrumentálních metod se tyto způsoby hodnocení rozšířily a jsou poměrně snadno dostupné.

Literatura:

Bourne M. (2002): Food texture and viscosity: Concept and measurements. 2nd edition, Academic press, London.

ČSN ISO 5492:2009: Senzorická analýza – Slovník. Český normalizační institut, Praha.

ČSN ISO 8586-1:2002: Senzorická analýza - Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů - Část 1: Vybraní posuzovatelé. Český normalizační institut, Praha.

ČSN EN ISO 8586-2:2010: Senzorická analýza - Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti posuzovatelů - Část 2: Odborní senzoričtí posuzovatelé. Český normalizační institut, Praha.

ČSN ISO 8589:2008: Senzorická analýza - Obecné pokyny pro uspořádání senzorického pracoviště. Český normalizační institut, Praha.

ČSN ISO 11036:1997: Senzorická analýza – Metodologie – Profil textury. Český normalizační institut, Praha.

ISO 17996:2006: Cheese - Determination of rheological properties by uniaxial compression at constant displacement rate. International Organization for Standardization, Geneva.

Steffe J.F. (1996): Rheological methods in food process engineering. 2nd edition, Freeman Press, East Lansing.

Velíšek a kol. (1999): Chemie potravin 1, OSSIS, Tábor.

ZÁKLADNÍ A DOPLŇKOVÉ KULTURY PRO VÝROBU POLOTVRDÝCH A TVRDÝCH SÝRŮ.

Vladimír Dráb

Výzkumný ústav mlékárenský Praha, Česká sbírka mléčných mikroorganismů CCDM, ČR

Úvod

Sýry patří do skupiny fermentovaných potravin stejně jako pivo, víno, chléb, kysané zelí, rybí omáčka atd. Pouze několik druhů sýrů je možné vyrobit bez fermentace (Cottage).

Role fermentace v potravinách

Fermentaci vděčíme za obohacení lidské výživy o řadu potravin s různou chutí, vůní a texturou. Proběhnutí alkoholického, mléčného, octového a jiného kvašení má také zpravidla za následek výrazné prodloužení trvanlivosti oproti výchozí surovině. Rovněž tyto procesy mohou obohatit získané potraviny o různé bioaktivní látky, esenciální aminokyseliny, mastné kyseliny a vitamíny. Dalšími přínosy fermentace může být zvýšení stravitelnosti, odstranění toxinů, potlačení škodlivých bakterií v trávicím traktu atd.

Tradiční výroba sýrů

Tradiční výroba sýrů vychází ze syrového buvolího, kozího, kravského nebo ovčího mléka či jejich směsí. Používají se různé postupy fermentace suroviny. Nejstarší používaný způsob spočívá ve využití mikroorganismů přítomných v syrovém materiálu (přírodní fermentace). Tento způsob přináší řadu rizik spočívajících v nekontrolovatelném a nepředvídatelném výsledku souvisejícím s možnými změnami složení původní mikroflóry či zdravotními riziky při kontaminaci bakteriálními či virovými patogeny. Tento způsob byl postupně nahrazen použitím přírodních kultur získaných kultivací suroviny za selektivních podmínek nebo používáním části kvalitního produktu na inokulaci nové šarže suroviny (backslopping). Příkladem je používání syrovátkových kultur při výrobě Grana Padano – syrovátka je odebrána z výrobníku při teplotě 48-50 °C a je inkubována přes noc při teplotě 45 °C nebo 37-40 °C do dosažení pH až 3,3. Výsledkem těchto selektivních podmínek kultivace je, že kultury obsahují převážně termofilní laktobacily a malý podíl *Streptococcus thermophilus* a enterokoků. Nejnovější způsob fermentace spočívá v přidavku komerčně dostupných definovaných zákysových kultur (DSS) do čerstvého syrového nebo tepelně ošetřeného mléka.

Definice zákyasu (startéru)

Jedná se o mikrobiální kulturu obvykle obsahující bakteriální nebo plísňové kmeny v čisté formě nebo ve směsi používanou pro zahájení fermentačního procesu. Zákyas obsahuje vybraný kmen/kmeny na základě známých a stabilních metabolických aktivit a dalších charakteristik vedoucích k výrobě fermentované potraviny žádoucího vzhledu a organoleptických vlastností (chuť, vůně, textura). Zákyasy jsou obvykle získávány izolací kmenů z kvalitních výrobků nebo surovin.

Role zákysu

Úkolem zákysu je potlačit růst existující mikroflóry v surovině a provést požadované změny - zajistit novou funkčnost výrobku; zvýšit trvanlivost produkcí kyselin, antimikrobiálních látek, využitím živin; snížit mikrobiální rizika; zvýšit nutriční hodnotu a zlepšit senzorické vlastnosti; zvýšit ekonomickou hodnotu.

Klasifikace zákysů

Klasifikace na základě typu fermentace

Dělení na základní dvě skupiny podle konečného produktu metabolismu glukózy.

Homofermentativní : produkují kyselinu mléčnou jako jediný nebo hlavní produkt, Bakterie mléčného kvašení z rodu *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, společně s některými laktobacily.

Heterofermentativní: produkují stejné množství kyseliny mléčné, etanolu a CO₂ *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Weissella* a některé laktobacily (*L.brevis*, *buchneri*, *fermentum*).

Homofermentativní mikroorganismy získávají ze stejného množství glukózy 2 x více energie než heterofermentativní. Heterofermentativní mikroorganismy jsou důležité z hlediska tvorby aroma (acetaldehyd, diacetyl).

Klasifikace na základě optimální teploty růstu

mezofilní:

Jejich optimální teplota růstu je 30 °C a rostou v rozmezí 22 – 40 °C. Základem mezofilních kultur bývají různé kmeny *Lactococcus lactis*. Tyto kultury jsou obvykle používány pro výrobu kontinentálních druhů sýrů, jejichž teplota dohřívání je nižší než 40 °C.

termofilní:

Jejich optimální teplota růstu je 40 °C a rozsah od 32 do 45°C. Vždy obsahují *Streptococcus thermophilus* společně s jedním nebo více druhy laktobacilů (*L. helveticus*, *L. delbrueckii*, *L. casei*, *L. rhamnosus*). Především používány při výrobě sýrů italského nebo švýcarského typu.

Klasifikace na základě obsahu mikroorganismů

jednokmenové

Jednodruhové kultury, dnes málo používané jako základní kultury vzhledem k technologickým problémům vznikajícím při napadení kultury. Časté v případě protektivních nebo probiotických kultur.

dvoukmenové

Dva kmeny se stejnou schopností produkovat kyselinu mléčnou. Liší se citlivostí k fágům. Napadení bakteriofágem ovlivní pouze jeden kmen a fermentace proběhne bez problémů.

směsné

Obsahují více než dva kmeny s různými vlastnostmi (produkce kyseliny mléčné, aroma, exopolysacharidů, rezistence k fágům). Mohou být buď typu DSS tj. s definovaným složením (známe počet kmenů a jejich zastoupení v kultuře) nebo MSS tj. s nedefinovaným složením. Tyto kultury připravují výrobci kultur z nejlepších přírodních zákysů reprodukcí za kontrolovaných podmínek, což snižuje vnitřní diversitu kultury (např. DelvoTec UX-11A DSF, DSM).

Klasifikace na základě produktu, pro který je určen

Kultura pro výrobu sýrů holandského typu, švýcarského typu, čedaru atd.

Klasifikace na základě produkce aroma

Používá se pouze pro mesofilní kultury.

B (L) typ: obsahuje leukonostoky jako producenty aroma (původní název *Betacoccus*)

D typ: *Cit⁺ L. lactis* subsp. *lactis* (často používaný taxonomicky nesprávný název *L. lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*)

BD (LD) typ: směs výše uvedených kultur

N (O) typ: obsahuje pouze laktokoky nefermentující citrát

Klasifikace na základě formy

U některých produktů se stále používá přírodní fermentace i pro komerční výrobu (např. výroba kysaného zelí, okurek). V některých případech si výrobce udržuje vlastní matečné kultury (výroba piva, často u produktů fermentovaných plísněmi). V průmyslové výrobě sýrů se dnes používá jen výjimečně a bylo nahrazeno používáním komerčně dostupných koncentrátů kultur v mražené nebo sušené formě (vakuově nebo sprejově sušené, lyofilizované). Svě místo má při výrobě PDO sýrů (Protected Designation of Origin), kde je použití přirozených zákysů nutné pro zachování jedinečnosti sensorických vlastností sýrů.

Výhody koncentrátů kultur pro přímé očkování (DVS, DVI)

1. Usnadňují práci a snižují mikrobiální rizika.

Díky koncentrované formě potřebujete mnohem méně kultury na zaočkování mléka a odstraněním kultivačních mezistupňů (matečná kultura, provozní zákys) dochází k omezení rizika kontaminace kultur a jejich napadení bakteriofágy.

2. Zvyšují spolehlivost a flexibilitu

Díky standardizaci kultur (1U /100 l), snadno spočtete kolik kultury potřebujete na množství zpracovávaného mléka. Při použití směsných zákysů máte jistotu stejného výchozího mikrobiálního složení a kysací aktivity každý den, neboť nedochází ke změnám ve složení kultury jako při přípravě matečných a provozních zákysů. Flexibilita – máte na výběr z mnoha kultur pro různé typy sýrů od různých dodavatelů.

Použití koncentrátů má také své nevýhody jako je nutnost pořízení úschovných zařízení na kultury, vyšší cena kultur na litr mléka, závislost na dodavateli kultur a problematické rozdělení odpovědnosti v případě špatného fungování zákysu. Jednou z nevýhod je také uniformita chuti, neboť stejnou kulturu používá řada výrobců.

Na základě důležitosti

Základní (primární) kultury, jejichž hlavní funkcí je fermentace laktózy na kyselinu mléčnou, zároveň se podílí i na proteolýze a tvorbě aroma, používané v koncentraci 10^6 - 10^7 KTJ/ml. Dělí se na termofilní a mesofilní. V současné době jsou na trhu i mesofilní kultury obsahující *S. thermophilus* (pro výrobu Čedaru) a termofilní obsahující laktokoky (použití u vysokodohříváných sýrů).

Doplňkové (sekundární) – hlavní jiné funkce, především zlepšení sensorických vlastností, protektivní či probiotické vlastnosti, zpravidla výrazně nižší množství inokula – používané množství řádově menší než u základních kultur. Do této skupiny řadíme:

□ *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* -použití výroba ementálu, sýrů švýcarského typu, a jiných sýrů s tvorbou ok (Maasdam, Leerdamer), fermentace laktátu za vzniku propionátu, octanu a CO_2 - tvorba ok a nasládlá chuť

□ Koryneformní bakterie (*Arthrobacter*, *Brachybacterium*, *Brevibacterium*, *Microbacterium*) Využití u sýrů zrajících pod mazem (Limburger, Muenster, Tilsiter, Comté) a některých druhů sýrů s plísní na povrchu (imitace camembertu ze syrového mléka). Mají vliv na tvorbu aroma, texturu a barvu sýrů

□ Koagulázo- negativní stafylokoky (*Staphylococcus xylosus*, *equorum*, *succinus* subsp. *casei*). Využití u některých druhů sýrů zrajících pod mazem. Podpora růstu brevibakterií, tvorba aroma.

□ Kvasinky se využívají zejména u sýrů zrajících pod mazem, kde se podílí na neutralizaci povrchu využíváním laktátu a tvorbě aroma, rovněž stimulují růst koryneformních bakterií, (*Debaryomyces hansenii*, *Yarrowia lipolytica*, *Kluyveromyces marxianus*). Další využití u sýrů s plísní v těstě, kde se podílí na rozkladu mléčného tuku a tvorbě kaven produkci CO_2 (*Saccharomyces cerevisiae*).

□ Vlákenné houby (plísně) se využívají při výrobě sýrů s plísní v těstě (*Penicillium roqueforti*), sýrů s plísní na povrchu (*P. camemberti*, *Geotrichum candidum* (*Oospora lactis*)) a některých druhů sýrů zrajících pod mazem (*Geotrichum*). Velmi omezeně se používají i jiné druhy např. *Penicillium nalgiovensis*.

Protektivní kultury (ochranné)

Chrání proti patogenním nebo technologicky škodlivým mikroorganismům. Jejich přídavek má zvýšit bezpečnost potravin tím, že brání pomnožení patogenních mikroorganismů ve výrobku (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, clostridie) nebo zabránit ekonomickým ztrátám způsobeným změnou chuti, vůně, textury nebo barvy potraviny (duření sýrů, růst vláknitých hub na povrchu sýrů). Nejčastěji využívány kmeny produkující bakteriociny (nisin, pediocin PA1/AcH, enterocin AS-48). Účinnost bakteriocinů vůči *L. monocytogenes* je nižší v sýrech s vysokou hodnotou pH (Havlíková a kol., 2012). Zvýšení účinnosti je možné použitím kombinace inhibičních látek nisin + reuterin, laktoperoxidázový systém. Použití Nis^+ kmenů v sýrech je limitováno zpravidla nízkou rychlostí prokysávání, omezenou proteolytickou schopností, vysokou citlivostí na fágy, inhibicí ostatních laktokokových kmenů. – nutné je kombinovat tyto kmeny s nisin resistantními nebo tolerantními kmeny, zdrojem vhodných Nis^+ kmenů mohou být sýry

ze syrového mléka. Při použití Nis⁺ kmenů v sýrech typu Gouda byla prokázána přítomnost nisinu i po 120 dnech zrání (obr. 1).

Dále mohou být Bac⁺ (bakteriocin produkční kmeny) využívány pro kontrolu růstu rodu *Clostridium* (původci pozdního duření sýrů), kontrolu NSLAB způsobujících vzhledové nebo chuťové vady (sítovitost), kontrolu růstu producentů biogenních aminů a urychlení zrání prostřednictvím zvýšení lyze buněk a uvolnění intracelulárních enzymů. Při urychlení zrání musí být zvýšena proteolýza, lipolýza a tvorba těkavých látek působením zvýšené lyze buněk (zvýšení sekundární proteolýzy - vyšší obsah volných AK, nižší zastoupení hydrofobních peptidů-hořkost sýrů). Kombinací Nis⁺ kmenů a různých kmenů *Lbc. helveticus* citlivých na nisin bylo možné zvýšit obsah volných aminokyselin po 120 dnech zrání sýrů typu Gouda na 341-466 mmol/ kg sýra v porovnání s 261 mM dosaženými se smetanovou kulturou FD (obr. 2, převzato z práce Dráb a kol., 2006).

Další skupinou protektivních kultur je skupina zahrnující producenty antifungálně účinných metabolitů. Řada potravin je náchylná na znehodnocení v důsledku změny chuti, barvy, měknutí nebo tvorba toxinů či alergenů způsobené růstem vláknitých hub. Pokud je mě známo nejsou komerčně zatím dostupné kmeny pro aplikaci v polotvrdých a tvrdých sýrech. Existují kultury určené pro aplikaci v jogurtech, tvarohu a cottage - Holdbac YMB a YMC, MicroGARD® 400 (Danisco) nebo v siláži - Feedtech™ F3000 (DeLaval).

Probiotické kultury

Probiotika jsou bakterie, obvykle laktobacily nebo bifidobakterie spojované s řadou příznivých zdravotních účinků od zmírnění symptomů intolerance laktózy a průběhu průjemových onemocnění až po potlačení nádorů, redukci obsahu cholesterolu v krvi a modifikaci imunitní odpovědi. Použití probiotických kultur je dnes běžné v jogurtech a kysaném mléce (ABT kultury). Použití těchto kultur v sýrech je komplikováno relativně dlouhou dobou zrání, která může přesáhnout i dva roky. Během této doby musí probiotické kmeny ve výrobku přežít v dostatečném počtu, aby se následně projevil jejich efekt v trávicím traktu (10^6 - 10^7 KTJ/g sýra). Jednotlivé kmeny se mohou značně lišit z hlediska fungování v sýrech a trávicím traktu, z čehož vyplývá důležitost správné volby kmenů pro úspěšný vývoj probiotického sýra. Existuje řada prací popisujících vývoj různých sýrů obsahujících probiotické kmeny bifidobakterií, laktobacilů a enterokoků. Řada prací také prokázala, že sýry mohou být výborným nosičem těchto kultur a vzhledem k pH, obsahu tuku a bílkovin mají některé výhody oproti jogurtům a kysanému mléku, zejména z hlediska ochrany mikrobiálních buněk před působením žaludečních šťáv. Některé metabolity vznikající působením probiotických kmenů mohou mít negativní vliv na senzorické vlastnosti sýrů (např. kyselina octová produkovaná bifidobakteriemi). Náklady na vývoj nového druhu sýra obsahujícího probiotické kmeny jsou také podstatně vyšší než u kysaných mlék a proto je nabídka komerčně dostupných probiotických sýrů velmi omezená. V současné době jsou na trhu dostupné sýry Gefilus® od firmy Valio, což je nízkotučný sýr ementálského typu obsahující *Lbc. rhamnosus* GG a LiveActive®, což je čedar obsahující *B. animalis* subsp. *lactis* vyráběný firmou Kraft.

Výrobci komerčních kultur

Existuje řada firem komerčně dodávající kultury pro výrobu mléčných výrobků na národní úrovni. V oblasti celosvětově aktivních firem došlo v posledních letech k celé řadě akvizic a nyní tomuto trhu dominují Chr Hansen's, DuPont (Danisco) a DSM.

ZÁVĚR

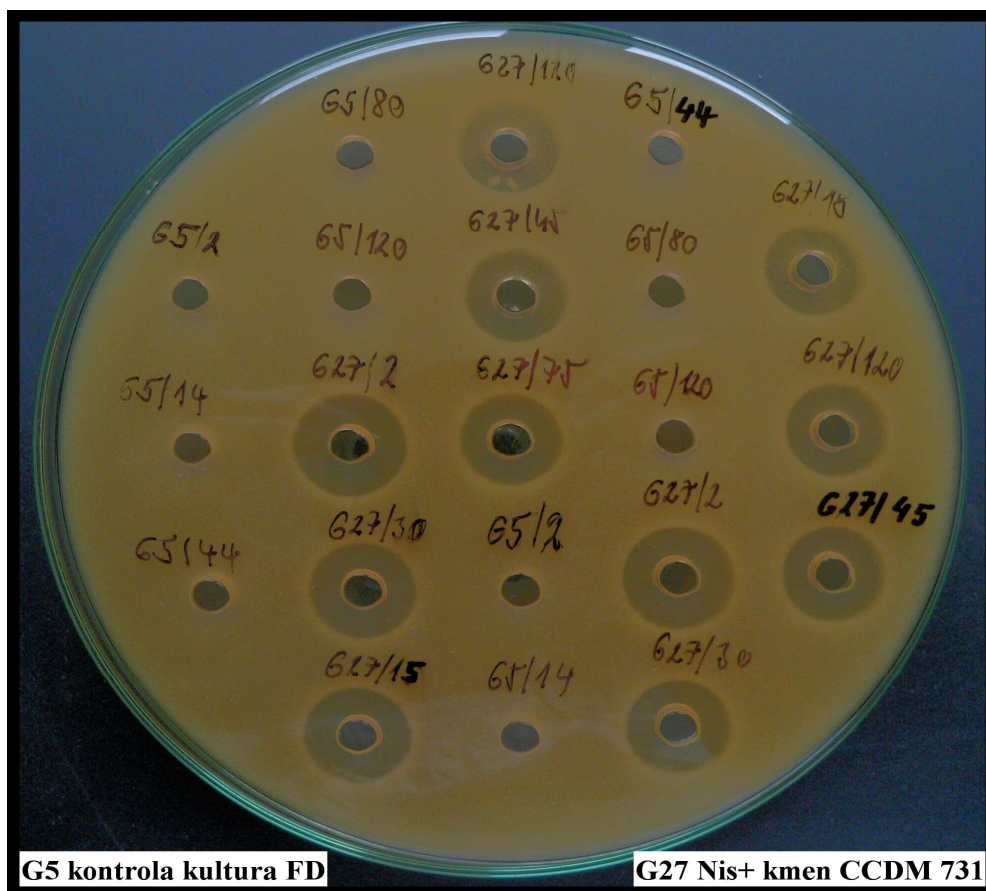
V oblasti kultur pro výrobu mléčných výrobků se budou stále více uplatňovat metody molekulární genetiky, jak pro taxonomické zařazení kmenů a odlišení izolátů na kmenové úrovni, tak pro charakterizaci klíčových metabolických drah a zjištění přítomnosti genů kódujících některé žádoucí či nežádoucí vlastnosti (antibiotická rezistence, dekarboxyláz y aminokyselin, atd). Rozšiřovat se bude nabídka sekundárních kultur nabízejících přidanou hodnotu formou zlepšení sensorických vlastností sýrů, zkrácení potřebné doby zrání či nabízejících různé zdravotní či technologické benefity.

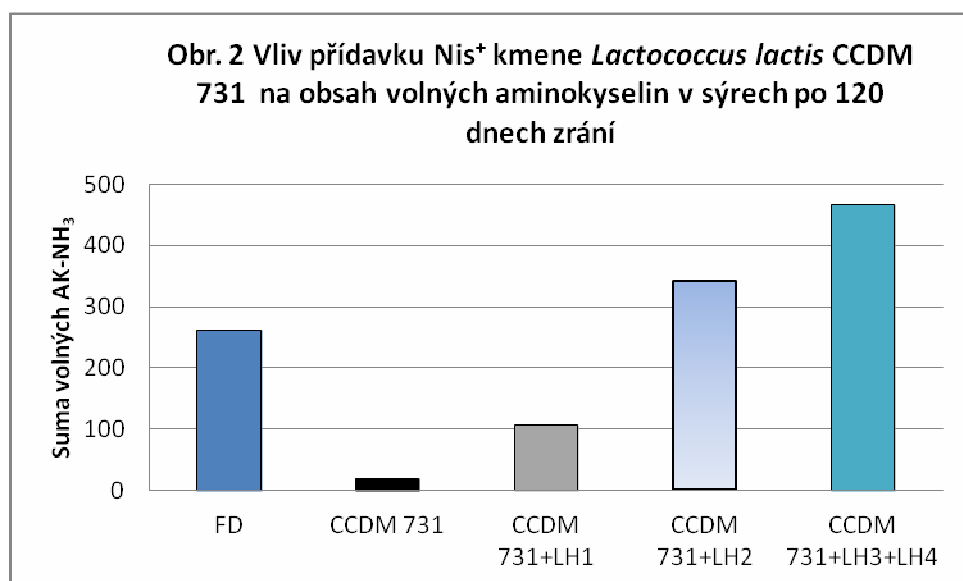
LITERATURA

DRÁB V., PLOCKOVÁ M., a kol. (2006): Využití potenciálu divokých kmenů bakterií mléčného kvašení v mlékárenských technologiích. Redakčně upravená periodická zpráva projektu QF 3163 za rok 2006.

HAVLÍKOVÁ Š., KVASNIČKOVÁ E., PECHAČOVÁ M. (2012): Ověření účinnosti antilisteriálních přípravků při technologickém postupu výroby sýrů zrajících pod mazem. *Mlékařské listy- Zpravodaj*, 130, I-III.

Obr. 1 Stanovení přítomnosti nisinu v sýrech vyrobených s přídavkem Nis⁺ kmene *Lactococcus lactis* CCDM 731 během 120 dnů zrání pomocí indikátorového kmene *Lbc. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* CCM 7190^T.





EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ, PROBLEMATIKA BIOPOTRAVIN A FILOZOFIE KONZUMENTA

Josef Dlouhý
University in Uppsala, Švédsko

Ekologické zemědělství

V oblasti zemědělství a potravinářství se dnes již nelze vyhnout konfrontaci s pojmem ekologické zemědělství (biozemědělství).

Fenomén ekologické zemědělství od začátku vzbuzoval a stále ještě vzbuzuje pozitivní i negativní reakce. Intenzita a charakter reakcí je určován jak stupněm informovanosti (úroveň znalostí), tak i stupněm zainteresovanosti (konkurence, politika).

Ekologické zemědělství vzniklo v polovině šedesátých let minulého století jako reakce na stoupající negativní vlivy industriálního zemědělství na prostředí a konzumenty. Negativní jevy intenzifikace zemědělské produkce pomocí umělých hnojiv, chemických pesticidů, oddělování živočišné a rostlinné produkce atd. jsou například:

- závislost na fosilní energii
- závislost na neobnovitelných zdrojích fosforu a drasla (zásoby fosforu už jen na 30 – 40 let)
- vyplavování živin (hlavně dusíku a fosforu)
- snižování úrodnosti půd, eroze
- akumulace těžkých kovů v orné půdě (kadmium atd.)
- snižování biodiverzity
- znečišťování ovzduší skleníkovými plyny
- závislost na chemoterapeutikách v chovu zvířat (problémy s rezistencí atd.)
- neadekvátní podmínky pro chov zvířat vzhledem k jejich přirozeným potřebám
- poruchy chování zvířat
- znečišťování zásob pitné vody
- kontaminace potravin rezidui pesticidů, zhoršení kvality produktů
- ohrožení zdraví a kvality života konzumentů (alergie, rakovina, narušení hormonálních a imunitních systémů, snížení fertility atd.)
- devastace krajiny

Ekologické zemědělství je dnes definováno jako vyvážený agroekosystém trvalého charakteru, který se zakládá v maximální míře na lokálních a obnovitelných zdrojích a využívá v co největší míře vlastní biologické procesy agroekosystému. V rámci tohoto systému je příroda brána jako jednotný celek se svou vlastní vnitřní hodnotou. Člověk má morální povinnost a odpovědnost hospodařit takovým způsobem, aby se kulturní krajina stala pozitivní a harmonickou součástí přírody. Biologické a ekologické ohledy jsou základem všech opatření zemědělce.

Cílem ekologického zemědělství je produkovat zdravé a vysoce kvalitní potraviny, zachovat přirozenou úrodnost půdy, upravit systém chovu zvířat tak, aby byl co možná nejvíc přizpůsobený jejich přirozenému chování a přirozeným potřebám, vytvořit kulturní krajinu druhově bohatou, s genetickou rozmanitostí uvnitř druhu a se zajištěnými podmínkami pro

všechny živé organismy, hospodařit s přírodními zdroji tak, aby nedocházelo k negativnímu ovlivňování prostředí a dosáhnout maximální recirkulace živin.

Existence ekologického zemědělství vyžaduje ovšem splnění některých předpokladů, vedoucích k nutným systémovým změnám, jako například:

- systémové (holistické), multidisciplinární myšlení a uvědomění si, že zemědělství trvalého charakteru není možné bez ohledu na vazby a ekologické a společenské souvislosti, a to nejen lokálně, ale i globálně
- změna v chápání vztahu člověka k přírodě – přechod z dřívějšího arogantně antropocentrického pojetí, které považuje přírodu jen za zdroj surovin a vede k bezohledné exploataci bez morální a etické zodpovědnosti vůči přírodě, na filozofii holistického pojetí přírody, kde člověk je nedílnou součástí přírody, příroda má vlastní hodnotu a člověk má morální a etickou zodpovědnost vůči přírodě
- změna v ekonomickém chápání, kde v současném ekonomickém systému není zakalkulováno mnoho, monetárně těžko vyjádřitelných faktorů
- současné lineární produkční systémy, které k produkci potravin vyžadují neustálý přísun zdrojů zvenčí s následkem neustálých ztrát do prostředí, se musí změnit na systémy recirkulační, s minimálními vstupy, minimálními ztrátami a maximální recirkulací nejen uvnitř systému, ale i v rámci celé společnosti

Vznik ekologického zemědělství v České republice se datuje od roku 1990, což je o víc než 20 let později než ve většině zemí západní Evropy. Přesto, že rozvoj ekologického zemědělství v České republice probíhal nesrovnatelně rychleji, než tomu bylo v západních zemích a výměra plochy ekologického zemědělství se dnes neliší od výměry v zemích západní Evropy (dokonce je vyšší než průměr pro EU), je stále ještě vidět negativní rozdíl hlavně v objemu trhu biopotravin, jejich sortimentu, podílu produktu živočišného původu, v příliš velkém rozdílu cen mezi bio- a konvenčními potravinami a také v podílu konzumentů, kteří biopotraviny kupují.

Jeden z dalších problémů, ovlivňující negativně nabídku biopotravin a snižující tempo rozvoje ekologického zemědělství, je faktum, že 90% plochy ekologického zemědělství v České republice tvoří travní porosty a necelých 8% orné půdy, což vede k nedostatečné produkci tuzemských biopotravin. Situace se řeší dovozem.

Pro srovnání, ve Švédsku vyhlásila vláda v roce 2000 cíl, aby bylo 10% celkové zemědělské půdy obděláváno podle zásad ekologického zemědělství. Ve dvou následujících letech se zvyšoval počet ekologických farem ročně o 20 – 30%. V roce 2002 ve Švédsku působilo 5268 certifikovaných ekologických farem (6,5% všech farem v zemi), které hospodařily na 214 120 ha půdy (6,97% celkové zemědělské půdy). Kromě těchto farem 14 000 dalších se nacházelo ve fázi konverze z konvenčních na ekologické (17,3% všech farem), které hospodařily na asi 200 000 ha zemědělské půdy (6,51%). Průměrná výměra farem uznaných jako ekologické (vyhovují všem předpisům EU) je asi 40,6 ha zemědělské půdy, na níž 67% zabírají plochy s trvalými travními porosty a asi 30% obiloviny.

V EU27 dosáhla v roce 2010 rozloha ekologicky obdělávané zemědělské půdy 4,5% zemědělské půdy, což je o 0,4% více než v předchozím roce. Ve srovnání s evropskými státy dosahuje podíl ekologicky obhospodařované půdy v ČR nadprůměrných hodnot.

Ekologické zemědělství ČR k 25. 8. 2011

Počet výrobců biopotravin	650
Počet ekofarem	4022
Výměra zemědělské půdy v ekologickém zemědělství (ha)	483 186
Podíl ekologického zemědělství na celkové výměře zemědělské půdy (%)	11,40
Výměra orné půdy (ha)	61 645
Výměra trvalých travních porostů (ha)	396 055
Výměra trvalých kultur – sady (ha)	6 368
Výměra trvalých kultur – vinice (ha)	987
Výměra trvalých kultur – chmelnice (ha)	10
Ostatní plochy (ha)	18 111

Zdroj: MZe

Mimo produkce biopotravin je dnes jedním z hlavních efektů ekologického zemědělství jeho pozitivní vliv na tvorbu krajiny, její diverzifikaci a vznik druhově bohatých biotopů.

Biologická diverzita je předpokladem pro vytvoření setrvalých zemědělských systémů. Argumenty pro zachování biologické diverzity jsou hlavně zachování stability a služeb ekosystémů, zachování genetického poolu pro budoucnost a morální povinnost zanechat po sobě bohatou přírodu dalším generacím.

Ekosystém s větší biologickou diverzitou produkuje více biomasy a je odolnější proti stresům než ekosystémy s menší biodiverzitou.

Ekologické zemědělství má vědecky prokázaný pozitivní vliv na biologickou diverzitu. Celá řada studií vykazuje signifikantní rozdíly v následujících parametrech:

V ekologickém zemědělství je prokazatelně:

- až 6x vyšší obsah organického materiálu v půdě
- vyšší mikrobiální aktivita, a až o 50% více žížal v půdě
- až 2x větší počet a větší diverzita hmyzích predátorů
- větší počet druhů bylin a ohrožených druhů plevelů
- 2-3x větší počet ptáků a vyšší počet druhů ptáků
- až o 50% vyšší hojnost (abundance) skupin organismů a o 30% vyšší bohatost druhů
- vyšší kvalita krajiny

Příčinou pozitivního efektu ekologického zemědělství jsou podle mnoha studií hlavně následující faktory:

- nepoužívání chemických pesticidů a umělých hnojiv
- mnohostranné a variabilní osevní postupy

- velký přísun organické hmoty do půdy
- velký podíl travních porostů, přirozených luk a pastvin
- malé biotopy, více různých ekosystémů a okrajových zón

Dnes je ekologické zemědělství prioritovaný obor v rámci agrární politiky Evropské unie a jeho vliv na všeobecnou ekologizaci zemědělství je nesporný. Praktické zkušenosti a výsledky ekologických zemědělců jsou cennou informací a zdrojem inspirace pro ostatní zemědělce. Ekologické zemědělství je také vzorem při zavádění principů trvale udržitelného zemědělství.

Biopotraviny

Cílem zemědělství je v první řadě produkce potravin. Dnes je již všeobecně uznávaným faktem, že zdraví a kvalita života jsou značně závislé na potravě, kterou člověk konzumuje a na prostředí, ve kterém žije.

Volbou prostředků a regulačních technologií v zemědělském produkčním systému ovlivňuje člověk v podstatě sám sebe, své zdraví a životní kvalitu – nepřímo přes prostředí a přímo přes vyprodukované potraviny.

Zemědělec jako producent nese proto morální odpovědnost na vliv celého zemědělského systému na prostředí, na vlastnosti produktu, a tím i na konzumenty.

Kvalita produktu se tak dá chápat jako výsledek kvality celého zemědělského systému. Proto se do pojmu biokvalita kromě obvyklých vlastností produktu, jako jsou *vnější kvalita* (tvar, barva, velikost atd.), *technologická kvalita* (skladovací a procesní vlastnosti atd.), *biologická kvalita* (žádoucí a nežádoucí obsahy látek, atd.), zahrnují navíc i další parametry a dimenze, týkající se celého systému, jako jsou *environmentální aspekty* (vliv produkce, zpracování, distribuce, spotřeba energie a zdrojů, atd. na prostředí), *sociálně-psychologické aspekty* (pracovní prostředí zemědělce, obava konzumentů ze zdravotních rizik, atd.) a *eticko-morální aspekty* (způsob chovu zvířat, názor konzumentů na způsob produkce, atd.).

V diskuzi o biokvalitě je nutné připomenout, že právě kritika kvality produktů z konvenčního zemědělství a obavy z negativního vlivu těchto produktů na zdraví konzumentů byla hlavním faktorem, který přispěl ke vzniku ekologického zemědělství.

Způsob dosavadního myšlení, zaměřený na co nejužší specializaci ve svém rezortu, zavinil také minimální komunikaci mezi jednotlivými vědeckými obory. Tím došlo k situaci, že producenti potravin se soustředili převážně na otázky samotné produkce (hlavně kvantitu) a technologickou kvalitu produkce (zajímavou pro zpracovatelský průmysl, ale ne pro konzumenty) a věnovali minimální pozornost eventuálním efektům zemědělských regulačních technologií a vstupů na prostředí a zdraví konzumenta. Zájem konvenčního zemědělce většinou končí prodejem produkce.

Zároveň například v lékařských a nutričních disciplínách není dosud brána v úvahu skutečnost, jak značně se dá ovlivnit kvalita a vlastnosti zemědělských produktů celou řadou regulačních a technologických opatření v produkčním zemědělském systému (použitím chemikálií ve formě hnojiv a pesticidů, stimulátorů růstu, aditiv, chemoterapeutik a také

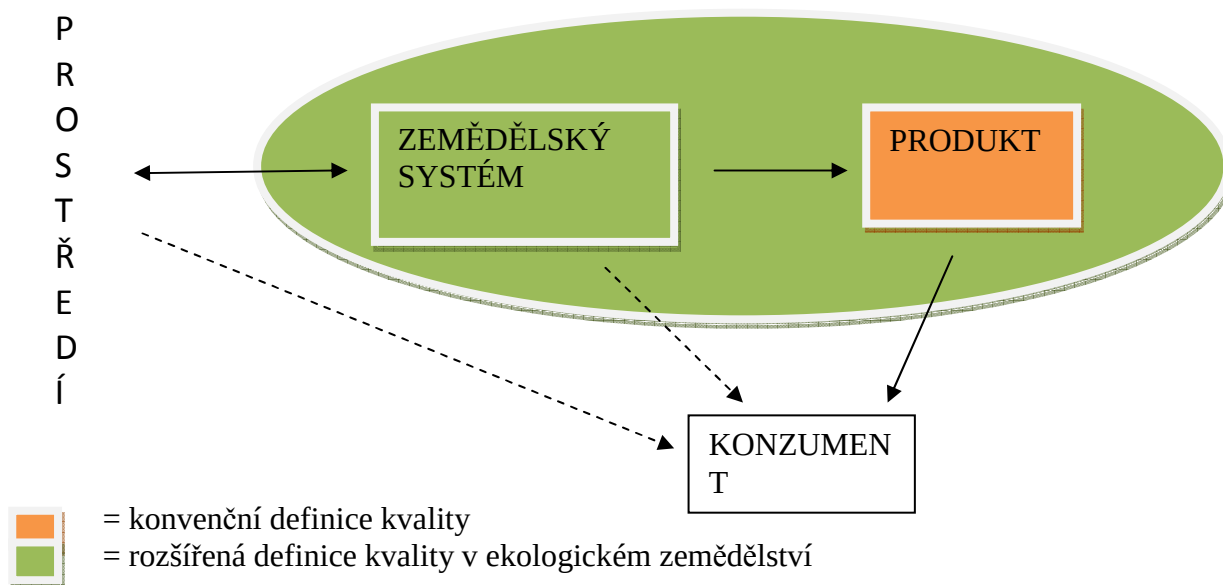
šlechtěním a genovou manipulací atd.) a vyvolat tak negativní vlivy na zdraví konzumentů. Zájem dnešního lékaře končí léčením symptomů. Celá řada vědeckých studií potvrzuje, že obavy konzumentů z vlivu zbytků pesticidů v potravinách je oprávněný, zvláště, co se týče více subtilních a hůře měřitelných negativních efektů například na fertilitu, imunitu a hormonální systémy, výskyt alergií a zhoubných novotvarů atd.

Srovnávací studie ukazují, že biopotraviny mají ve srovnání s konvenčními zpravidla vyšší obsah vitamínů, enzymů, minerálů, antioxidantů a pro lidské zdraví prospěšných mastných kyselin, lepší biologickou kvalitu (složení), bílkovin, lepší senzorické a skladovací vlastnosti a nižší obsah mykotoxinů a nitrátů atd. Jednou z hlavních předností biopotravin je, že neobsahují žádné cizí chemické látky, geneticky modifikované organismy a rezidua pesticidů, protože jejich používání je v ekologickém zemědělství zakázáno a zákaz přísně kontrolován. Právě obava z negativního vlivu chemikálií používaných v konvenčním zemědělství, je jedním z hlavních důvodů zvyšujícího se zájmu konzumentů o biopotraviny.

Zvířata, krmená produkty z ekologického zemědělství zpravidla vykazují větší fertilitu a odolnost vůči chorobám a větší využitelnost krmiv. V této souvislosti může být zajímavé, že preferenční pokusy se zvířaty ukázaly, že pokusná zvířata skoro bez výjimky dávala přednost bioproduktům před konvenčními.

Kvalita produktů má v ekologickém zemědělství maximální prioritu a je chápána jako výsledek kvality celého systému. Dobrá kvalita je, velmi jednoduše řečeno, když produkční systém neničí prostředí, nehyzdí krajinu, netrápí zvířata a nevychází z něj zdraví ohrožující produkty.

Chápání kvality v ekologickém zemědělství:



Vhodný příklad pozitivních vlastností biopotravin je biomléko, které má, ve srovnání s konvenčním, vyšší obsah některých bioaktivních látek, které mají pozitivní vliv na zdravotní stav konzumenta.

Biomléko oproti konvenčnímu mléku obsahuje více:

- alfa-tokoferolu (vitamínu E), až o 50%
- beta-karotenu (vitamínu A), až o 75%
- omega-3 polynenasycených mastných kyselin, až o 68%
 - CLA (konjugované kyseliny linolenové), až o 500%
 - ALA (alfa-linolenové kyseliny).

Všechny tyto látky mají prokazatelný vliv na lidské zdraví.

Vitamíny E a A udržují oxidační stabilitu a jejich obsah v mléce se zvyšuje hlavně po zkrmování velkých dávek zeleného krmení, pastvy a jetelotravní siláže.

Vitamín E je důležitým antioxidantem nejenom tuků, ale působí pozitivně v prevenci oxidačních procesů buněk, a tím zpomaluje jejich stárnutí. Má příznivý vliv na průběh některých onemocnění jako je cukrovka, arterioskleróza a při počátečních stavech některých druhů rakoviny. Vitamín E snižuje pravděpodobnost vzniku trombózy.

Vitamín A, hlavně karotenoidy lutein a zeaxantin, působí pozitivně při prevenci celé řady očních chorob, má příznivý vliv při onemocnění oční sítnice a špatném vidění.

Esenciální mastné kyseliny CLA a ALA (omega-3 mastné kyseliny) si lidský organismus nedokáže vytvořit a musí být proto přijímány potravou.

Omega-3 mastné kyseliny LA a ALA se podílejí na vývinu oční sítnice a mozku, ovlivňují průběh autoimunitních onemocnění a Crohnovu nemoc. Mohou zmírnit negativní účinky mírné hypertenze a revmatické artritidy. Mají pozitivní vliv proti kardiovaskulárním onemocněním.

Omega-3 mastná kyselina CLA má vliv na funkci nervové soustavy a ochranný účinek při onemocnění srdce. CLA působí preventivně i proti některým formám rakoviny prsu, kůže, prostaty a střeva a proti obezitě. Stimuluje imunogenní systém a potlačuje potravní alergie. Přispívá k prevenci osteoporózy a revmatické artritidy.

Kojící matky, které konzumují převážně biohovězí a biomléko, mohou mít v mateřském mléce až o 50% větší obsah trans-vakcenové a „bachorové“ mastné kyseliny vedle CLA, konečného produktu izomerie a hydrogenace LA metabolismu přežvýkavce, které chrání před rakovinou a chorobami, jako je artritida, nemoci srdce a astma.

Se změnami v technologiích živočišné produkce se obsah CLA v mase a mléce dramaticky snížil. Před 40 lety byl například v USA obsah CLA v hovězím mase více než 3%. V roce 1990 už nedosahoval v průměru ani 1%. Může s tím souviset i nárůst obezity u konzumentů. Transport lipidů (tuků) do buněk se bez CLA ztěžuje a lipidy se ukládají do tukových tkání, místo aby se spálily a energie byla využita na růst svalové hmoty.

Jednou z velkých předností biomléka ve srovnání s konvenčním je vysoká nepravděpodobnost výskytu reziduí chemických pesticidů, antibiotik, hormonů, stimulatorů růstu a jiných chemoterapeutik (léků, antistresorik). Tyto látky jsou v ekologickém

zemědělství zakázány buď vůbec používat (chemické pesticidy) nebo jen selektivně (antibiotika).

Také mykotoxiny se v biomléce vyskytují daleko méně než v konvenčním, kde většina mykotoxinů pochází z nesprávně skladovaných importovaných jadrných krmiv (sója).

Další předností biomléka, která je oceňována velkou částí konzumentů, je podstatný rozdíl ve způsobu chovu dojníc. Ten je v ekologickém zemědělství mnohem humánnější než v konvenčním zemědělství, chov je co možná nejvíc přizpůsobený přirozenému chování a přirozeným potřebám zvířat. Dojnice v ekologickém zemědělství sice v průměru produkují o 1000 litrů mléka za rok méně ve srovnání s konvenčními, ale mají oproti tomu většinu roku přístup k pastvě a výběhu a jsou krmeny převážně objemovými krmivy (zelené krmení, seno, siláž). Pasoucí se zvířata mají také velký význam pro údržbu kulturní krajiny a její biodiverzity. Konvenční dojnice jsou krmeny maximálně možným množstvím jadrných krmiv, která zvyšují produkci mléka, ale snižují jeho kvalitu (krmivo z obilovin a sóji má nízký obsah omega-3 kyselin oproti zelenému krmení a pastvě). Na pastvu se většinou nikdy nedostanou.

Mléko jako potravina nabízí výjimečný zdroj bílkovin, tuku, mléčného cukru, minerálních látek a celé řady biokomponentů, které mají vliv na lidský organismus a zejména pak na zdravotní stav člověka. Přechod na biomléko z ekologického zemědělství poskytuje alternativní a přirozený způsob, jak zvýšit příjem nutričně žádoucích mastných kyselin (omega-3, CLA, ALA), vitamínů a antioxidantů (vitaminů E a A), bez zvýšení těch „méně žádoucích“ mastných kyselin (omega-6, které jsou ovšem také nezbytné, ale jen ve správném poměru k omega-3 mastným kyselinám) a syntetických forem vitamínu E. V biomléku se zvyšuje právě obsah mastných kyselin omega-3, ale ne omega-6, což pomáhá zlepšit velmi důležitý poměr mezi těmito dvěma mastnými kyselinami. Nepoměr, příliš mnoho omega-6 ve vztahu k omega-3 mastným kyselinám není zdravý prospěšný, může vyústit ve vyšší srážlivost krve a vyšší riziko mrtvice a infarktu.

Konzumenti

Podle celé řady průzkumů veřejného mínění provedených v mnoha zemích západní Evropy, nakupuje biopotraviny převážně kategorie lidí, kteří jsou mladí, mají v průměru vyšší vzdělání a bydlí ve větších městech. V této skupině jsou více zastoupeny ženy než muži.

Charakteristické pro tuto kategorii populace je, že má dobrý přístup k relevantním informacím, má zvýšené nároky na kvalitu života, je zaměřena více na kvalitu než kvantitu a uvědomuje si závažnost otázek ochrany životního prostředí nejen pro sebe, ale i pro další generace. Příznačná pro tuto skupinu lidí je také výrazná změna jejich životního stylu, vyvolaná změnou způsobu myšlení a základních hodnocení a pohledu na svět.

Preferováním nákupu biopotravin, za které je tato kategorie konzumentů ochotna platit vyšší cenu, je nejenom snaha podpořit trend produkce zdravých potravin a ochrany prostředí, šetření s přírodními zdroji atd., ale také snaha zlepšit kvalitu vlastního života a svého zdraví, žít „bio“ se stalo životním stylem.

Často používaný argument, že v dnešním beztak již zničeném prostředí nás teď „biomóda“ nezachrání, považuje konzument biopotravin za poraženecký názor bezohledný vůči dalším generacím. Jíst zdravě má cenu vždy, pro každého. Je to přinejmenším jedna

z možností, jak zmenšit souhrnný tlak negativních vlivů na organismus. A nákup biopotravin není jen snahou zlepšit kvalitu svého života a zdraví, je to také pro velkou kategorii konzumentů snaha podpořit způsob zemědělství, které šetří přírodní zdroje a prostředí, doma i v zahraničí. Z toho důvodu je také lepší koupit biopotravinu dovezenou než konvenční domácí, což platí zvláště o potravinách, které dovážet musíme.

Informované ženy a zvláště pak matky, nejsou ani radikální ani fanatické (jak jsou často prezentovány v médiích), když se snaží dětem kupovat biopotraviny. Malé děti sní na jednotku své váhy mnohem více než dospělí a zároveň jejich schopnost odbourávat cizorodé látky je oproti dospělým nízká. Kupovaná dětská výživa tvoří u batolat často výraznou část jídelníčku. Odhaduje se, že tělem člověka projdou 2 – 3 kilogramy chemikálií z potravin za rok. Obava těchto matek z negativních vlivů konvenčních potravin na zdraví jejich dětí je bohužel oprávněná.

Stále více odborníků upozorňuje na negativní efekty kontaminace prostředí chemikáliemi všeho druhu. Tyto efekty se na populaci projevují zvýšenou nemocností, úmrtností, sníženou kvalitou života, vyšším výskytem zhoubných novotvarů a sníženou fertilitou. Nemoci, u kterých pravděpodobně můžeme hledat spojitost s environmentálními faktory, jsou například atopické alergie a astma, osteoporóza, Crohnova nemoc, sarkom měkkých tkání, diabetes, non-Hodgkinské lymfomy a maligní melanomy.

Nákupem biopotravin podporuje konzument mimo svého zdraví také ohleduplnější způsob provádění zemědělství vůči prostředí, krajině a zvířatům.

Častým argumentem používaným proti nákupu biopotravin je jejich vysoká cena na trhu. Vyšší cena biopotravin na trhu je také používána jako argument, že ekologické zemědělství je drahé a tudíž nemožné. Opak je pravdou.

Vyšší cena biopotravin není v první řadě způsobena vyššími náklady ekologického zemědělce, které vznikají na základě ekologických ohledů, ale především navýšením ceny obchodníkem z důvodu poptávky, která převyšuje nabídku, což je z hlediska obchodníka logické jednání. Biozemědělec dostává jen malý podíl z ceny v obchodě. V mnoha zemích Evropské unie je dnes poptávka po bioproduktech v průměru 5x vyšší než nabídka. Další negativní faktor je, že podíl ekologického zemědělství je stále příliš malý, aby mohl využívat předností velkoobchodu a zavedených distribučních a zpracovatelských kanálů. Až k tomu dojde, mohla by teoreticky být cena bioproduktu o hodně nižší. Biozemědělec nepoužívá drahých (a stále dražších) vstupů ve formě umělých hnojiv a pesticidů a biozemědělec by se také neměl podílet na nákladech, které tyto látky a způsob provádění konvenčního zemědělství zapříčiňují.

Problém rozdílu v ceně spočívá také v tom, že dnešní cena potravin z konvenčního zemědělství není odrazem skutečných nákladů na jejich produkci.

Nevýhoda současného ekonomického systému je, že v monetárním hodnocení produktu není zakalkulováno mnoho faktorů, jejichž hodnota je velmi těžko v penězích vyjádřitelná. V současném ekonomickém systému se ohledy na zisk a životní prostředí navzájem vylučují. To, co je ekonomicky výhodné pro podnikatele (zemědělce), je často nevýhodné (negativní) pro prostředí. Krátkodobé ekonomické zájmy jednotlivých podniků odporují dlouhodobým zájmům společnosti a prostředí. Proto je žádoucí změnit systémové podmínky tak, aby ekologické ohledy také automaticky přinášely ekonomický zisk a vice

versa. Zjednodušeně řečeno, současné konvenční zemědělství nenese všechny náklady, spojené s jeho provozováním, všechny negativní efekty neplatí konvenční zemědělec, ale společnost, lépe řečeno daňoví poplatníci.

Pro zachování důvěry konzumentů v biopotraviny jsou u biopotravin aplikována mnohem přísnější pravidla než u konvenčních potravin.

Všechny potraviny, konvenční i biopotraviny, podléhají společné kontrole Státní zemědělské a potravinářské inspekce, Státní veterinární správy ČR a Hygienické služby.

Ekologické zemědělství, produkce a zpracování biopotravin je nadstandardně kontrolováno ještě svými třemi nezávislými kontrolními organizacemi – KEZ o.p.s., BIOKONT, s.r.o. a ABCERT GmbH v každém stupni produkčního a zpracovatelského potravinového řetězce. Tento nadstandardní kontrolní systém dává i možnost dohledatelnosti původu biopotraviny až na konkrétního biozemědělce. Cílem je kontrola plnění pravidel a směrnic ekologického zemědělství zakotvených v legislativě ČR a EU. Kontrolu nad těmito kontrolními organizacemi provádí Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (UKZUZ), který má pravomoc také odebírat vzorky produkce.

V ekologickém zemědělství se kontroluje celý systém, nikoliv složení konečných produktů. Po přechodných 2 – 3 letech a obdržení certifikátu mohou být produkty označovány logem BIO a zemědělec/zpracovatel je pak podrobován pravidelným kontrolám.

Ekologické zemědělství představuje ideální řešení, jak spojit ohledy k přírodě, prostředí, krajině a zdraví s produkcí potravin. Ekologické zemědělství je možným řešením environmentálních problémů, jak v rozvinutých zemích (20 – 30% snížení výnosů je vykompenzováno snížením nákladů na vstupy), tak i pro rozvojové země (kde bylo vykázáno až 50% zvýšení výnosů), které ani na drahé vstupy nemají prostředky a na techniku potřebnou infrastrukturu. Na otázku, jestli ekologické zemědělství uživí svět, je, podle jedné anglické studie, jednoznačná odpověď – ano.

V dnešní informační společnosti bude podíl dobře informovaných a kvality si vědomých konzumentů jenom stoupat. Uvědomění si, že zdraví člověka a kvalita jeho života závisí do velké míry na potravě, kterou konzumuje a na prostředí, ve kterém žije, povede k dalšímu zvyšování poptávky po biopotravinách. Fenomén, který trvá již padesát let, je dnes již těžko možné nazývat módním trendem.

Literatura:

Badgley, C. et al.: Organic agriculture and the global food supply, Renewable Agriculture and Food, Vol. 22:86-108, 2007

Dlouhý, J., Šarapatka, B.: Influence of the Contemporary Industrial Agriculture on Consumers Health. Scientia Agriculturae Bohemica, Volume 34(4), 156-160, Prague, 2001

Dlouhý, J., Urban, J.: Ekologické zemědělství bez mýtů, ČT PEZ, Olomouc 2011

Dlouhý, J.: Kritický komentář k raportu FSA – “Srovnání složení (živin a ostatních látek) ekologicky a konvenčně produkováných potravin. Potravinářská Revue, srpen 2009

Leifert, C., Rembialkowska, E., Nielson, J.H., Cooper, J.M., Butler, G., Lueck, L.: Quantifying the effect of organic and 'low input' production methods on food quality and safety and human health. In: Niggli, U. et al. (Eds) (2007): Proceedings of the 3rd International Congress of the European Integrated Project Quality Low Input Food (QLIF). FiBL, Frick, Switzerland, 2007

Petr, J. et al.: Spring barley varieties – Yield and quality in ecological agriculture, *Scientia Agriculturae Bohemica*, 33, 2002 (1), 1-9

Petr, J.: Výsledky patnáctiletého výzkumu v ekologickém zemědělství, seminář CZU, 2009

Pimentel et al.: Environmental, Energetic and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems, *Bio Science* Vol 55:7, 2005

Pimentel, D. et al.: Environmental and economic costs of pesticide use. *Bio Science* 42 (10): 750-760, 1992

Šarapatka, B., Dlouhý, J.: Je cena potravin odrazem skutečných nákladů na jejich produkci?, *Zemědělská ekonomika* 44 (11): 507-510, 1998

Šarapatka, B., Niggli, u. a kol.: *Zemědělství a krajina – cesty k vzájemnému souladu*, UP Olomouc, 2008

ROZVOJ VÝROBY OVČÍCH A KOZÍCH SYROV V RÁMCI AGROTURISTIKY V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

*Karol Herian
Žilina, SR*

Výroba syrárskych špecialít na Slovensku a to zvlášť výroba ovčích a kozích syrov, tvorí v súčasnosti už významný podiel zo všetkých vyrobených syrov a získava stále viac na celkovom význame a obľúbenosti. Ich význam nie je len imidžotvorný pre turistov a zahraničný obchod, ale má veľký prínos i na rozvoji vidieka, na sociálny program, na udržanie tradícií a taktiež na zabezpečení zdravej výživy. Syrárske špeciality sa v zahraničí, ale aj u nás nevyrábajú len vo veľkých mliekarniach, ale aj v malých prevádzkoviach a na farmách. Práve malé tradičné mliečne hospodárstva si i vo vyspelých krajinách Európy presadzujú svoje typické národné a zvlášť syrárske špeciality a napomáhajú výrazne pri rozvoji regionálneho rozvoja i agroturistiky. Tak to robí najmä Francúzsko, Taliansko, Španielsko, Grécko a iné krajiny. Všade platí zásada, že všade by sa mali robiť osobitné regionálne špeciality, ktoré sú typické pre danú oblasť.

1. Ovčie a kozie mliekarstvo vo svete a v SR

Vo svete aj v súčasnosti má ovčie a kozie mliekarstvo rastúcu tendenciu a podobný nárast zvlášť ovčieho mlieka na spracovanie je i na Slovensku.

Vývoj predaja mliek na spracovanie vo svete a v SR

	Druh mlieka	r. 2000	r. 2005	r. 2010	Index 2010/2000
Svet mil. ton	Ovčie	8,1	8,9	9,3	114,8
	Kozie	12,8	14,7	15,9	124,2
	Kravske	316	351	382	120,8
Slovensko tis. ton	Ovčie	7,2	8,4	9,1	126,3
	Kozie	0,1	0,1	0,1	100,0
	Kravske	903	968	852	94,3

V Európe sa vyprodukuje asi 35 % celosvetovej produkcie ovčieho mlieka. Rozhodujúci podiel v EÚ má Taliansko a Grécko. Pritom podiel ovčieho mlieka zo všetkého mlieka vo svete tvorí len 1,3 % . Najväčšia produkcia ovčieho mlieka je v krajinách Ázie (3.475 tis. ton) a Európy (2.803 tis. ton). Vo svete však práve kozie mlieko sa využíva na spracovanie takmer v dvojnásobnom množstve ako ovčie. Z celkového počtu oviec v EÚ-27 chováme len asi 0,3 %, podobne sú na tom Rakúsko a Poľsko. Najväčšími chovateľmi v EÚ-27 sú Španielsko a Spojené Kráľovstvo, kde je spolu viac ako 45 miliónov oviec. Hlavným produktom chovu oviec je ovčie mlieko, pričom sa dojí asi 60 % bahníc. Priemerná dojivosť našich plemien je vyše 100 kg mlieka, hoci v zahraničí je aj vyše 300 kg na bahnicu ročne. V zahraničí práve kozie a ovčie syry tvoria tiež typické regionálne špeciality a tvoria aj podstatnú časť výživy ľudí a sú dôležitou súčasťou agroturistiky.

Nebovinné mliekarstvo a to zvlášť ovčie mliekarstvo má na Slovensku dlhé tradície z minulosti a zažilo viaceré vzostupy a pády. Najvýnosnejším obdobím ovčieho mliekarstva

bol koniec 19. storočia a ešte krátko pred prvou svetovou vojnou, keď sa na Slovensku chovalo takmer milión oviec. Po prvej svetovej vojne nastal úpadok ovčiarstva, avšak nová čs. vláda v r.1933 vydala nariadenia na záchranu ovčiarstva, čím sa celková situácia podstatne zlepšila. Druhá svetová vojna však znova zhoršila situáciu v ovčom mliekarstve. Však pred druhou svetovou vojnou sa vykúpilo na výrobu bryndze 1879 ton ovčieho hrudkového syra a tesne po vojne to bolo už iba 671 ton syra. Okrem toho bola veľká aj domáca spotreba ovčieho syra. Potom až do r. 1989 sa systematicky znova zvyšovala výroba ovčieho hrudkového syra až na 3600 ton ročne. Opätovné zníženie nastalo po r. 1990, keď nastali zas nové celospoločenské zmeny a začal sa uplatňovať trhový mechanizmus v neprospech rozvoja živočíšnej výroby. Uvedené zmeny na ovčiarstvo dopadlo tak, že v súčasnosti je ročná produkcia ovčieho mlieka iba 10 tis. ton, pričom ovčieho hrudkového syra sa vykupuje asi 800 ton ročne a ostatné mlieko sa spracováva priamo na salašoch.

Kozieho mlieka sa v súčasnosti vyprodukuje približne 1.200 ton ročne, z toho však väčšia časť mlieka ide na vlastnú spotrebu vo forme mlieka a syrov a len menšia časť sa spracováva priemyselne. Z kozieho mlieka sa až v posledných rokoch začalo priemyselne vyrábať celý rad vynikajúcich zrejúcich syrov, ktoré sa stávajú čoraz viac vyhľadávanou pochúťkou. Ďalšou vyhľadávanou špecialitou sa stávajú jogurty z kozieho mlieka.

Súčasný stav bahníc dosahujú asi 75 % z počtov pred r. 1989, no stavy oviec sa postupne zvyšujú. Priemerná cena platená výrobcom v poľnohospodárstve za ovčie mlieko bola v uplynulom roku nad 0,80 € za liter a z dlhodobého hľadiska bola najvyššia. Časť výrobkov z ovčieho mlieka pochádza aj z dovozu. V uplynulý rok sa na Slovensko doviezlo 83,4 ton ovčích syrov (boli to najmä syry v soľnom náleve z ČR). Na druhej strane podstatne nižší bol export a to len 3,1 ton ovčích syrov.

V posledných rokoch na Slovensku stále pokračoval pokles počtu stavov dojníc, no práve chov oviec zaznamenal určitú stabilitu a začína sa už rozširovať nielen chov oviec, ale i kôz. (Počet oviec a kôz nie je presne evidovaný a predpokladá sa, že ich počet je vyšší.)

Vývoj počtov dojných zvierat v SR v tis. ks.

Druh zvierat	r. 2006	r. 2009	r. 2012 ⁺	Index 2012/2006
Ovce	229,0	254,2	266,0	116,2
Kozy	28,5	25,4	25,3	88,87
Kravy	199,6	166,0	150,5	75,4

+ predpoklad

K zachovaniu a aj zvýšenému počtu oviec a kôz výrazne k tomu dopomohla aj výroba tradičných i nových druhov ovčích a kozích syrov a aj obľúbené a vyhľadávané ovčiarske slávnosti po celom Slovensku, ktoré napomáhajú aj rozvoju agroturistiky v jednotlivých regiónoch.

V súčasnosti je ročná produkcia ovčieho mlieka do 10 tis. ton, pričom celková produkcia vrátane súkromníkov sa odhaduje na takmer 11 tis. ton. Pritom ovčieho hrudkového syra potrebného na výrobu bryndze sa vykupuje už len asi 800 ton ročne. Zbytok si spracovávajú samotní producenti na mliečne výrobky a bryndzu.

Na Slovensku je v súčasnosti evidovaných cca 180 000 ha lúk a pasienkov, ktoré sa nevyužívajú a sú pritom vhodné na chov malých prežúvavcov. Z hľadiska krajiny tvorby, agroturistiky a životného prostredia predstavujú problém, lebo postupne tieto lúky zarastajú

náletom nekultúrnych lesných drevín. Ukazuje sa potreba postupného návratu poľnohospodárskych aktivít do týchto oblastí a ako najvhodnejší sa javí práve chov oviec a kôz.

Vývoj predaja jednotlivých mliek na spracovanie v SR

Druh mlieka	r. 2006	r. 2009	r. 2012 ⁺	Index 2012/2006
Ovčie mlieko v tis. kg	8 506	9 030	9 210	108,3
Kozie mlieko v tis. kg	9,8	11,1	15,2	155,1
Kravske mlieko v tis. ton	1 126	957	912	81,0

+ predpoklad

Na Slovensku sa časoch socializmu nemohli na družstvách a ani na salašoch vyrábať a predávať žiadne mliečne výrobky a robilo sa to iba tajne, pričom bača predal časť hrudkového ovčieho syra, žinčicu, ručne vyrobený oštiepok, alebo pareničku. Podstatne oživenie výroby a rozvoja ovčiarstva i koziarstva priniesli až nové legislatívne úpravy, ktoré umožňujú predaj mliečnych výrobkov „z dvora na stôl“, t.j. aj zo salašov a od malých výrobcov.

Ovčiarstvo na Slovensku prechádza v posledných rokoch veľkými zmenami. Nová doba však so sebou priniesla aj zvýšené požiadavky na bezpečnosť potravín, preto chovatelia boli nútení pristúpiť na nové trendy vo výrobe a spracovaní ovčieho mlieka. K zvlášť významným zmenám došlo po roku 1989. Pozitívom bolo, že z hľadiska technológie začalo aj v ovčiarstve dochádzať k napredovaniu, t.j. farmári začali s budovaním dojární a prevádzok na finalizáciu mlieka. Situácia sa v priebehu niekoľkých rokov zlepšila tým, že do praxe sa začali zavádzať nové európske predpisy. Nebol to len zákon č. 488/2002 Z. z. o veterinárnej starostlivosti a množstvo Nariadení európskeho parlamentu a rady, ale i zákon č. 152/95 Zb. o potravinách, v znení neskorších predpisov. Taktiež Potravinový kódex SR a systém kontroly HACCP nútia i salašnícke prevádzky zaviesť a dodržiavať vyšší štandard hygieny.

2. Zloženie a vlastnosti ovčieho a kozieho mlieka

Veľkou výhodou ovčieho i kozieho mlieka je, že majú veľmi bohaté zloženie na výživné látky potrebné i pre zdravú výživu ľudí. Ich prednosťou je aj to, že mlieko sa získava od zvierat, ktoré sú prevažne pasené na horských lúkach a pasienkoch a tak získavajú vynikajúce aj senzorické vlastnosti. Z ovčieho a kozieho mlieka vyrobené syry sa vyrábajú spravidla z plnotučného mlieka a obsahujú preto všetky vitamíny rozpustné v tukoch (vitamín A, D, E, K) a tiež všetky aromatické látky.

Ovčie mlieko v porovnaní s mliekom kravským obsahuje vo viac koncentrovanej forme veľmi hodnotné bielkoviny (5,2 %), tuky (6,2%), uhl'ohydráty i minerálne látky, pričom aj obsah tzv. špecificky účinných látok je obvyčajne vyšší ako u kravského mlieka. Napríklad sa zistilo, že ovčie mlieko obsahuje o 9 % viac vitamínu B12, o 19 % viac biotínu a až o 37 % viac kyseliny pantoténovej, obsahuje aj viac mliečnych enzýmov, najmä amylázy, ako je tomu u kravského mlieka. Ovčie mlieko má však relatívne nižší obsah vápenatých solí, ako je tomu u kravského a kozieho mlieka.

Kozie mlieko je v základnom zložení podobné mlieku kravskému, keď v priemere obsahuje okolo 12,6 % sušiny, 3,4 % bielkovín, 3,8 % tuku, 4,3 % laktózy a 0,8 % minerálnych látok. V zložení kozieho mlieka sú značné rozdiely medzi plemenami, individuálnymi zvieratami a k značným zmenám dochádza aj v priebehu laktácie.

Prehľad priemerného zloženia hlavných druhov mliek v g/100g mlieka

Druh mlieka	Sušina	Bielkovina	Tuk	Mliečny cukor	Minerálne látky
Ovčie	16,1	5,2	6,2	4,2	0,9
Kravske	12,6	3,2	3,7	4,7	0,8
Kozie	13,4	3,6	4,2	4,8	0,8

Preukazné rozdiely medzi kozím a kravským mliekom sú v zložení a štruktúre tuku. Priemerná veľkosť tukových guľôčok kozieho mlieka je okolo 2 mikrometre, zatiaľ čo v kravskom tuku je priemerná veľkosť 2,5 až 3,5 mikrometrov.

Bielkovinové zloženie kozieho a kravského mlieka je ďaleko podobnejšie ako je tomu u ovčieho mlieka. Hoci typický α_s kazeín kravského mlieka je v kozom mlieku neprítomný a tvorba kazeínovej syreniny je preto rozdielna. Kozie mlieko formuje jemnejšie vločky a rýchlejšie ako kravské mlieko. To možno dať do súvisu s ľahšou a rýchlejšou stráviteľnosťou bielkovín kozieho mlieka. Kozie mlieko má väčšie množstvo vitamínu A ako kravské mlieko. Neobsahuje karotén, preto je výrazne belšej farby. Má tiež vyšší obsah vitamínu B₂, hlavne riboflavínu, ale vitamínu B₆ a B₁₂ je viac v mlieku kravskom. Kozie mlieko má tiež vyšší obsah niacínu. Hladina vitamínu C a D je nižšia, alebo taká istá, ako u mlieka kravského. Z minerálnych látok kozie mlieko obsahuje viac Ca, K, Mg, P, Cl, ale má menej Na, Fe, S, Zn a Mo. Detská mliečna anémia, ktorá bola pozorovaná pri dlhodobej jednostrannej výžive kozím mliekom, je spôsobovaná nie nižším obsahom Fe, ale neprítomnosťou kyseliny listovej v kozom mlieku, ktorá podmieňuje využitie železa na krvotvorbu podmieňuje.

Ovčie a kozie mlieka sa v súčasnosti stávajú predmetom výskumu najmä z pohľadu liečebného a mnohí lekári odporúčajú práve tieto mlieka a z nich vyrobené výrobky pri liečení rôznych civilizačných onemocnení. O ich prínose pre ľudskú výživu svedčí aj ich porovnanie v zložení hlavných zložiek mliek s materským mliekom, kde najmä ovčie mlieko podstatne bohatšie ako materské mlieko a tiež ako aj kozie a kravské mlieko.

Pomerný obsah zloženia druhov mliek v porovnaní s materským mliekom = 100 %

Zložky mlieka	Mlieko		
	Ovčie	Kozie	Kravske
sušina	154	104	96
energia	154	99	87
bielkoviny	580	346	319
tuk	160	94	76
laktóza	78	64	68

minerálne látky	480	410	360
vápnik	603	419	372
vitamín C	125	25	25
vitamín B ₆	800	600	600
vitamín B ₁₂	1580	144	793
vitamín A	143	76	90
vitamín D	450	275	75
vitamín E	32	9	26

3. Problematika spracovania ovčieho a kozieho mlieka

U nás základný výrobok z ovčieho a kozieho mlieka, ktorý sa robí buď tradične zo surového mlieka, alebo zo zberaného a pasterizovaného mlieka je výroba ovčieho hrudkového syra. Z tohto po vykysnutí a vyzretí možno vyrobiť ďalšie tradičné špeciality ako sú parené ovčie syry, oštiepky a bryndza. Výroba tzv. bačovských výrobkov – oštiepkov a pareníc- bola dlho nelegálna, mala len parciálny význam a výrobky sa nesmeli distribuovať cez verejný obchodný systém.

Z pohľadu ekonomického prínosu má u nás podstatný význam využitie ovčieho mlieka na výrobu bryndze. Táto postupne nadobudla už priemyselný charakter a predstavuje ročne v priemere približne 3500 ton pre domáci a zahraničný trh. Jej výroba sa za viac ako dve storočia uchovala a rozšírila najmä preto, že nadväzuje na veľmi racionálny systém spracovania ovčieho mlieka ihneď po pôdoji na hrudkový syr, ktorý v salašníckych podmienkach zrie a následne sa obyčajne 1 – krát týždenne zväža do bryndziarní, kde sa odborne spracuje na komerčný výrobok - bryndzu.

Hoci máme dlhú tradíciu ovčiarstva a možno povedať, že aj koziarstva, mnohé spracovateľské problémy stále nemáme dotiahnuté a to napr. oceňovanie ovčieho a kozieho mlieka podľa kvality a zloženia, spôsob využitia ovčej srvátky, zabezpečenie odborných kádrov na takéto malé mliekarene a salaše, atď. Problémom je aj doterajšia sezónnosť produkcie ovčieho aj kozieho mlieka a nevyužitie spracovateľské priestory v zimnom období. Paradoxným problémom je aj to, že napriek veľkej nezamestnanosti je problém získať na salaše a do výroby zodpovedných pracovníkov.

Problematika spracovania ovčieho a kozieho mlieka v malovýrobných podmienkach je veľmi náročná, no aj tak je potrebné dodržiavať predpísané hygienické zásady. Ako je nám známe, doterajšia kvalita ovčieho hrudkového syra vyrobená na salašoch je veľmi rôznorodá. Podstatným nedostatkom je, že tieto syry sa často predávajú nedokysnuté a nevyzreté. Mnohé syrárne a mliekarene vykupujú preto ovčie, alebo aj kozie mlieko a mliekarensky ho ošetrujú a ďalej spracovávajú na svoje špeciality. Legislatívne je už možnosť použiť na výrobu mliečnych špecialít z ovčieho, kravského a kozieho mlieka buď surové, alebo aj pasterizované mlieko. Surové kozie, alebo kravské mlieko možno použiť iba na výrobu syrov, ktoré majú dobu zrenia aspoň 3 mesiace.

Základom hygieny pri výrobe syrov v salašníckych podmienkach je zabezpečenie dostatočného množstva pitnej vody. Nielen pri samotnom procese spracovania, ale aj v prvovýrobe. Nové stabilné prevádzkarne už majú vybudované v rámci šatní i umývadlá, poprípade sprchy s dostatkom teplej i studenej vody. Na úrovni osobnej hygieny je i dodržiavanie prevádzkovej hygieny v prvovýrobe i pri spracovaní suroviny. Ďalším

podstatným krokom je to, aby surové ovčie mlieko bolo ihneď po ukončení dojenia dopravené do samostatných vhodných priestorov, kde sa krátkodobo vykonáva skladovanie až do začiatku procesu výroby ovčieho syra. V procese výroby je hlavným kritickým bodom dodržanie teploty mlieka pri spracovaní na 32 °C a tiež to, aby ovčí syr mohol prekysávať v teplom prostredí cca 22°C a aby dosiahol kyslosť do 5,2 pH. V procese výroby je potrebné dodržať aj systém pohybu pracovníkov a aj výrobkov tak, aby pracovníci vykonávajúci dojenie oviec, sa v žiadnom prípade nemohli dostať do priestorov výroby syra bez toho, aby sa neumyli a neprezliekli. Aj proces výroby a skladovania syra by mal ísť tak, aby sa tak zamedzilo kríženiu jednotlivých operácií výroby. Netreba zabudnúť ani na hygienu zvozu ovčieho hrudkového syra zo salašov.

Celá problematika ovčiarstva je veľmi zložitá, no hlavným problémom je to, že napriek bohatým zdrojom pastvín, napriek dostatočnému počtu nezamestnaných je veľmi nízka spotreba mliečnych výrobkov a tým aj obmedzené množstvo výroby. Všetka celková spotreba syrov, hoci sa mierne zvyšuje, je stále pomerne nízka – iba 9,2 kg na osobu a rok a naším cieľom je perspektívne ju zvýšiť aspoň na 16 kg/osobu a rok. Z toho nás spotreba ovčích výrobkov v prepočte na mlieko je iba 1,6 kg na osobu a rok a u kozieho mlieka iba 0,6 kg. V krajinách EÚ – 27 je spotreba syrov vyše 20 kg na osobu a rok a u ovčích a kozích syrov (Francúzsko, Grécko a iné krajiny) až vyše 6 kg na osobu a rok. Tu máme teda ešte bohatú rezervu vo výrobe i v spotrebe syrov a budeme sa musieť zamerať na podstatne lepšiu propagáciu syrov a syrárskych špecialít ako doposiaľ.

Súčasná spotreba mlieka a ml. výrobkov v EU a v SR

Druh mlieka	Spotreba v kg/ osobu /rok	
	Európska únia (27)	Slovenská republika
Ovčie	6,1	1,6
Kozie		0,6
Kravske	347,3	155,0

Uvedená spotreba nezachytáva skutočnú výrobu malých farmárov a súkromníkov, ktorí predávajú zvlášť ovčie syrárske špeciality (ovčí hrudkový syr, bryndzu, oštiepky, parenice a rôzne tvary parených syrov údených a neúdených) po celom Slovensku v osobitných stánkoch a tiež v reštauráciách. Predpokladá sa, že skutočná spotreba ovčích a kozích syrov je podstatne vyššia. Situácia v posledných rokoch na Slovensku je už dokonca taká, že ak sami nezvýšime chov oviec a produkciu ovčieho mlieka, budú nútení naši bryndziari a syrári dovážať aj ovčie mlieko zo zahraničia, aby uspokojili dopyt po ovčích syroch.

Hoci máme dlhú tradíciu ovčiarstva, mnohé spracovateľské problémy stále nemáme dotiahnuté viaceré ďalšie problémy a to napr. oceňovanie ovčieho mlieka podľa kvality a zloženia, zabezpečenie odborných kádrov na takéto malé mliekarne a salaše a hlavne máme problémy chovateľského charakteru – ako nízka úžitkovosť, vysoká sezónnosť, nevyužitie spracovateľské priestory v zimnom období a pod.

4. Tradičné a nové syrárske špeciality z ovčieho a kozieho mlieka

Na území Slovenska má syrárstvo dlhú tradíciu siahajúcu do stredoveku. Ostáva skutočnosťou, že na tomto území prevládal najmä chov oviec a preto aj ovčie mliečne výrobky a syry boli pravidelnou súčasťou stravy všetkých vrstiev obyvateľstva. Pôvodne to boli rôzne tvrdé ovčie tvarohy a postupne aj ovčie syry, ktoré sa získali „kľaganím“ mlieka výťažkom z jahňacích žalúdkov. Vyrobené syry sa buď hneď konzumovali, alebo sa nechali s vyššou sušinou dozrieť a v takom polotvrdom stave sa aj predávali a vyvážali po Európe. Bol to najmä ovčí hrudkový syr, regionálne oštiepkovité, naparované syry, srvátkový, lisovaný syr Urda, Karpatský tvrdý bochníkový syr, Toporecký polotvrdý syr, Klenovecký polotvrdý, nelisovaný syr s typickými ornamentami, atď. Podobných syrov z ovčieho, alebo kozieho mlieka a prípadnej zmesi s kravským mliekom by sa z histórie i súčasnosti našlo podstatne viac. V súčasnosti sa vraciame k týmto tradičným syrom a postupne sa začínajú znova vyrábať.

Pôvodne sa aj ovčí hrudkový syr skladoval tak, že sa po vyzretí ručne premiesil a po vysolení sa natláčal do sudov, alebo aj priamo do veľkých drevených dební a tak sa vozil po Európe. Typické boli viedenské trhy s tuhou „Bryndzou“ a našich priekupníkov volali „Käsestechri“. Treba povedať, že v stredoveku sa u nás a aj v Európe zaužíval pre všetok syr názov „Bryndza“. U nás tento názov sa stal typickým iba pre ovčie syry.

V súčasnosti u nás naďalej základný výrobok z ovčieho mlieka, ktorý sa robí buď tradične zo surového mlieka, alebo zo zberaného a pasterizovaného mlieka je výroba hrudkového syra. Z tohto syra, zvlášť z ovčieho hrudkového syra, po vykysnutí a vyzretí možno vyrobiť parené ovčie syry, oštiepky, bryndzu a iné tradičné syrárske špeciality.

Najväčší podiel ovčieho mlieka u nás sa využíva na výrobu ovčieho hrudkového syra a z neho vyrobenej bryndze. Táto výroba postupne nadobudla už priemyselný charakter a predstavuje ročne v priemere približne 3500 ton. Jej výroba sa za viac ako dve storočia uchovala a rozšírila na viaceré druhy. Žiaľ, v poslednom období sa vyskytli i viaceré prípady falšovania bryndze, kde sa podstatne znížil podiel ovčieho hrudkového syra pod 50 %. Na zachovanie našich tradícií i zamedzenie falšovania Čech bryndziarov dosiahol u bryndze i Chránené zemepisné označenie na Slovenskú bryndzu, ale aj Slovenskú parenicu. Čech výrobcov ovčieho hrudkového syra dosiahol zas zapísanie i salašnícky i údený hrudkový syr do zoznamu EÚ ako tradičné výrobky. Pripravujú sa však na ochranu aj ďalšie naše syrárske špeciality. Napríklad v Klenovci sa obnovuje tradícia Klenoveckého ovčieho syrca, taktiež na severnej Orave zas výroba krásnych Figurálnych naparených syrov a pod.

Medzi syrárske špeciality možno zaradiť aj priemyselne vyrábané syry z ovčieho mlieka ako je napr. polotvrdý bochníkový syr Merino, vysušený tvrdý ovčí oštiepok „Sušenička oštiepková“, mäkké ovčie i kozie syry uložené v solnom, alebo i v olejovom náleve, Termizované bryndze a Tavené ovčie syry. V poslednom období sa začínajú robiť priemyselne, ale i v malovýrobných podmienkach z ovčieho, ale i kozieho mlieka vynikajúce zrejúce bochníkové syry, ktoré zrejú pod mazom a to 3 - 6 mesiacov. O tieto syry je veľký záujem medzi labužníkmi i vinármi. Svoje miesto si u spotrebiteľov našli i rôzne druhy ochutených i neochutených mäkkých čerstvých syrov zvlášť z vyrobené z kozieho pasterizovaného mlieka.

Z ovčieho mliekarstva boli u nás prevzaté mnohé technológie výroby aj pre kravské mlieko a stali sa tak základom pre priemyslovú výrobu typických slovenských syrov. Boli to hlavne naparované a parené syry, ktoré napodobňovali ovčie špeciality a to napr.: Zvolenský oštiepok – eidamský, naparovaný, tvarovaný údený syr, Oštiepky a polooštiepky parené (Bánovecký, Liptov), Parenice údené a neúdené, Zázrivecké korbáčiky, atď.

Napriek mnohým spomínaným syrárskym špecialitám máme doposiaľ ešte veľké rezervy. Tých nových druhov syrov môže byť aj niekoľko desiatok, len bude potrebné využiť všetky ponúkané a dostupné možnosti. Nové druhy syrov môžu vznikať napríklad : rozšírením výroby mäkkých syrov, zavedením výroby syrov s bielou plesňou najmä u kozích syrov, výrobou kyslých syrov s mazovou kultúrou, zavedením výroby ovčích syrov so zelenou plesňou, alebo aj dvojplesňových, rozšírením výroby tvrdých, dlho zrejúcich syrov s mazovou kultúrou, výrobou tzv. srvátkových syrov, alebo aj syrov s využitím všetkých bielkovín, výrobou tzv. Frischkäse, smotanových, termizovaných, rôzne ochutených, s využitím tavených blokových syrov, ktoré ďalej zrejú pod plesňou, alebo mazom, atď. Podobných námetov je celá rada a v kombinácii s rôznymi tvarmi, veľkosťou, obsahom tuku, zložením mliek – vznikne nespočítateľné množstvo nových možností

V súčasnosti je teda na Slovensku už veľká rada syrárskych špecialít a nie sú to len hrudkové ovčie a kozie syry, alebo parené syry. Očakávame však, že každý región Slovenska si vytvorí svoje vlastné syrárske špeciality, čím sa môže lepšie zviditeľniť a čo napomôže i rozvoju agroturistiky. Ideálne by bolo, keby každý región mohol využiť jednak staršie technológie, ktoré by bolo možné aj chrániť územným označením, alebo aj vyvinúť si nové netradičné syrárske špeciality typické pre danú oblasť.

Pri výrobe aj syrárskych špecialít je však potrebné dodržiavať všetky dôležité technologické zásady tak, aby sa dosiahli požadované vlastnosti syra a pritom aby sa zabezpečili všetky zdravotné a hygienické požiadavky. Podstata výroby všetkých syrov vrátane syrárskych špecialít z ovčieho a kozieho mlieka spočíva na využívaní princípu kyslého, alebo enzymatického zrážania mlieka a na ovplyvňovaní spôsobu väzby vápenatých solí s kazeinovými micelami v mlieku i v syre. Od tohto vzťahu závisí konzistencia a štruktúra syrov všetkých druhov a tá je ovplyvnená kyslosťou, tepelnými podmienkami, prítomnosťou proteolytických enzýmov, prítomnosťou a zložením kyslomliečnych kultúr. Ďalšie technologické faktory sú čas trvania jednotlivých operácií, mechanické podmienky spracovania, aditívne látky a pod. Práve využitím týchto faktorov môžeme dosiahnuť nové druhy syrov. Veľmi dôležitý faktor na konzistenciu všetkých syrov je pomer kazeínu, tuku, vody, minerálnych solí a organických kyselín. U ovčích i kozích syrov je pri výrobe syrov potrebné brať do úvahy aj sezónnosť výroby a zmeny mlieka v priebehu laktácie.

Taktiež pri výrobe syrárskych špecialít z ovčieho a kravského mlieka je potrebné naďalej zlepšovať kvalitu a štandardnosť syrov a to : výberom kvality mlieka podľa osobitných doplnkových kvalitatívnych kritérií na hlavné druhy syrov, štandardizáciou kysacej a syriacej schopnosti mlieka pre výrobu syrov, enzymatickým regulovaním rýchlosti zretia syrov podľa jednotlivých druhov syra, využívaním nových možností zvyšovania výťažnosti hlavných zložiek mlieka pre nové druhy syrov, sústavným minimalizovaním cudzorodých látok v syrárskom mlieku a v pomocných látkach.

Dôležitou prednosťou regionálnych syrárskych špecialít z ovčieho a kozieho mlieka je ich vynikajúca chuť, získaná z plnotučného mlieka zvierat pasúcich sa na horských pasienkoch a ich vynikajúce zloženie esenciálnych a probiotických látok dôležitých pre

zdravie ľudí. Napríklad už samotná bryndza, ako naša tradičná syrárska špecialita je mikrobiálny fenomén, ktorý zachováva všetky pôvodné zložky ovčieho mlieka. Proces kysnutia a zrenia na salaši, alebo aj v syrárni spôsobí, že sa v nej doslova premnožia baktérie mliečneho kysnutia, tzv. probiotiká, ktorých blahodarné účinky na ľudský organizmus čoraz častejšie oceňujú vedci i lekári.

Prednosťou syrárskych špecialít vyrobených zvlášť zo surového ovčieho mlieka je, že si výrobky zachovávajú pôvodnú aktivitu mnohé bioaktívne látky, ktoré vyššie teploty ich znehodnocujú. Na vyššie teploty sú citlivejšie látky bielkovinového charakteru najmä enzýmy, imunoglobulíny a rastové faktory. Komplex zmien vyvolaných vyššími teplotami spôsobí, že využiteľnosť vápnika z mlieka klesne až na 20 – 30 %. Tieto konštatovania platia aj pre iné „živé“ mliečne výrobky a preto máme záujem tam, kde je to možné zbytočne nesterilizovať a nekonzervovať mliečne výrobky a ani syry.

5. Prínos výroby syrárskych špecialít a najbližšie úlohy

Ovčie a kozie mliekarstvo, podobne ako aj mliekarstvo z kravského mlieka, má významný celospoločenský prínos a má pritom mnohé osobitné priority. Sú to hlavne nasledovné: zabezpečenie zamestnanosti obyvateľov na vidieku, ekologické využitie trávnych porastov zvlášť v podhorských a horských oblastiach, zachovanie a ďalšie rozvinutie našich ovčiarskych tradícií, obohatenie spotrebiteľského trhu o syrárske ovčie a kozie špeciality, obohatenie našej výživy o nové probiotické a výživné potraviny, zvýšenie vývozu a prezentácia našich špecialít v zahraničí a nie zanedbateľný prínos k vybudovaniu typickej slovenskej agroturistiky. Všetky tieto činnosti by veľmi pomohli i ťažkých časoch hospodárskej krízy pri rozvoji vidieka, krajiny a agroturistiky.

Je samozrejmé, že na rozvoj výroby syrárskych špecialít treba sústavne podnikať aktuálne opatrenia na všetkých úrovniach riadenia. Tu má veľký priestor naša legislatíva, chovateľské zväzy i združenia. Významnú úlohu tu zohral i Cech bryndziarov, ktorý sa zaslúžil o zachovanie výroby tradičnej bryndze a o rozvoj ovčiarskych tradícií a tým aj výroby syrárskych špecialít a zvýšenie celkovej spotreby syrov.

Na zlepšenie propagácie našich syrárskych špecialít v poslednom období Cech bryndziarov pomohol zorganizovať mnohé tradičné folklórne oslavy ovčieho mliekarstva. Boli to napr. Ovčiarska nedeľa v Pribyline, Ovenálie vo Východnej, Syrársky jarmok v Ivachnovej, Bačovské pastorálie v Detve, regionálne oslavy bačovských tradícií v Novoti, v Terchovej, v Zázrivej, v Krompachoch, v Nimnici, v Dolnom Hričove, v Klenovci a v mnohých ďalších obciach. Tu sa robia prehliadky syrov, súťaže v kvalite syrov, súťaže vo varení bryndzových halušiek a tiež v hre na fujare a v tradičných spevoch a hrách. Je veľmi potešiteľné, že i mladí ľudia majú o tieto tradície záujem a sami sa ich zúčastňujú.

Pre budúcnosť a pre ďalší rozvoj ovčieho mliekarstva bude dôležitý i postoj našich kontrolných orgánov a tiež priama i nepriama podpora štátu. Pri neúnosnej a príliš puntičkárskej kontrole našich producentov a spracovateľov sa môže dosiahnuť pravý opak požadovaných cieľov a to zánik našich podnikateľských aktivít malovýrobcov, a to pre neúmerne finančné náklady na vlastnú výrobu. Na druhej strane to spôsobí zas zvýšený dovoz často krát aj nekvalitných mliečnych výrobkov, hoci zdravotne nezávadných výrobkov z nových krajín EÚ, kde veterinárna kontrola až tak dôsledne nepracuje. Túto problematiku bude potrebné tiež doriešiť, aby u nás boli rovnaké kritéria a podmienky v každej oblasti aké sú v krajinách EÚ. Ďalším podstatným problémom ovčieho i kozieho mliekarstva, ktorý sa

musí riešiť na úrovni štátu je nevyužitie 180 tis. ha lúk a pasienkov vhodných pre živočíšnu výrobu, hoci máme dostatok práceschopných nezamestnaných ľudí a v ovčom i v kozom mliekarstve nie sme limitovaní pridelenými kvótami.

Samotné ovčie i kozie mliekarstvo je súčasťou mliekarstva ako takého a zápasí s tými istými problémami ako aj mliekarstvo kravské. Z toho dôvodu sú aktuálne úlohy aj výrobcov syrárskych špecialít, odborné možnosti zlepšovania kvality syrov, námety na zlepšenie technológie výroby syrov a hlavné ťažiskové úlohy podobné.

Všeobecné aktuálne úlohy spracovateľov ovčieho a kozieho mlieka najmä na výrobu špeciálnych syrov na Slovensku možno zhrnúť nasledovne :

- udržať a ďalej rozvíjať chov oviec a kôz a v tom aj rozvoj tohto mliekarstva,
- vzhľadom na trend nižších subvencovaných cien, neustále znižovať nákladovosť výroby, zvyšovať produktivitu práce,
- trvale si budovať svoje národné a regionálne syrárske špeciality, ktoré by mohli vytvárať priaznivý imidž slovenského mliekarstva, pričom by sa dalo lepšie aj ekonomicky zhodnotiť ovčie i kozie mlieko,
- pozitívnu zdravotnú i tradičnou cielenou propagandou sústavne zvyšovať výrobu a domácu spotrebu syrov,
- podporiť rozvoj vidieckej agroturistiky, kde by sa vyrábali a predávali miestne mliečne i syrárske špeciality,
- vytvoriť podmienky na konkurencieschopnosť našich produktov s krajinami EÚ, (t.j. zvýšiť dojivosť oviec a dôkladnejšie prehodnotiť cenu mlieka podľa kvality),
- pripraviť dostupné projekty na podporu rozvoja ovčieho a kozieho mliekarstva z prostriedkov našich a dotácii z EÚ,
- vypracovať projekty na vzorové horské a nížinné salaše, ktoré by pracovali v súlade s požiadavkami na agroturistiku,
- doriešiť problematiku kontroly kvality a falšovania ovčích a kozích mliečnych výrobkov.

Pre samotný rozvoj agroturistiky a rozvoj vidieka na Slovensku navrhujeme pre príslušné štátne orgány tieto opatrenia :

- zjednodušiť a sprehľadniť legislatívu týkajúcu sa podnikania v cestovnom ruchu, najmä zákon o podpore cestovného ruchu a tiež hygienické a iné predpisy týkajúce sa predaja vlastných výrobkov a predaja z dvora,
- zlepšiť propagáciu Slovenska a ich regiónov vrátane syrárskych špecialít na európskom trhu cestovného ruchu , s cieľom zviditeľniť jednotlivé regióny Slovenska,
- vytvoriť organizačné a materiálne a ostatné predpoklady pre poradenstvo a ďalšie vzdelávanie subjektov pôsobiacich vo vidieckej agroturistike,
- pri rozvoji vidieckeho cestovného ruchu a agroturistiky rešpektovať a aplikovať regionálne a miestne jedlá a špeciality, prvky tradičnej ľudovej kultúry, architektúry a ekológie okolitej prírody.

6. Záver

Slovensko má bohaté tradície s ovčím o kozím mliekarstvom a má aj veľké predpoklady na jeho ďalší rozvoj, čo by znamenalo veľký celospoločenský prínos vrátane rozvoja agroturistiky. Podmienkou však je , aby sa na každej úrovni riadenia urobili dostupné opatrenia tak, aby sa dosiahla konkurencieschopnosť našich výrobkov so zahraničnými.

Dôležitou požiadavkou je, aby naši chovatelia i spracovatelia mali rovnocenné podmienky a podporu, aké sú bežné v krajinách EÚ.

Je potešiteľné, že v posledných rokoch sa na podporu rozvoja ovčiarstva a konzumácie syrov robia aj mnohé ovčiarske slávnosti so syrmi a ľudovým folklórom, ktoré sú veľmi vyhľadávané. Všetky práve ovčie a kozie syry pre svoje vynikajúce výživové vlastnosti sa už aj u nás dostávajú do popredia a sú vyhľadávanou gurmánskou pochúťkou.

Pevne veríme, že účinnou propagáciou ovčích a kozích mliečnych výrobkov sa nám podarí ešte viac rozšíriť výrobu syrárskych špecialít a zvýšiť ich spotrebu. Sme presvedčení, že nám to výrazne pomôže zveľadiť naše ovčie a kozie mliekarstvo a tak prispieť i k rozvoju vidieka, k rozvoju agroturistiky, k zlepšeniu ekológie prostredia a najmä k zdravej výžive nášho obyvateľstva.

Literatúra.

1. Herian, K.: Mliekarstvo, 33, 2003, č. 3. s. Možnosti a predpoklady efektívneho spracovania ovčieho mlieka.
2. Šajbidorová, V.: Komoditná situačná správa Mlieko, 2012, VUEPP, Bratislava
3. Keresteš, J.: Bryndza a jej zdravotné účinky, www.cechbryndziarov.eu , júl 2009
4. Herian, K. : Súčasnosť a perspektíva ovčieho a kozieho mliekarstva na Slovensku, www.cechbryndziarov.eu
5. Bulletin IDF, 451/ 2011, The World Dairy Situation 2011, Brusel.

POSTEROVÉ PREZENTACE

MIKROBIOLOGICKÁ KVALITA SÝRŮ ZRAJÍCÍCH POD MAZEM

Doležalová Magda, Stratilová Jermářová Marcela, Holko Ivan
Fakulta technologická,
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Abstrakt

Celková spotřeba sýrů v České republice neustále roste. Z celkového množství 13,2 kg/obyvatele/rok připadlo v roce 2010 na měkké přírodní sýry 2,7 kg/obyvatele/rok. Do této skupiny lze také zařadit sýry zrající pod mazem – sýry s měkkou syřeninou a omyvatelnou kůrkou, jejichž povrch se několikrát omývá mikrobiální kulturou.

Mikroflóra těchto sýrů se skládá z žádoucích (startovací kultury – *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, aj., zrací kultury – *Brevibacterium linens*, *Micrococcus*, *Kluyveromyces*, *Debaryomyces*, *Torulopsis*, *Candida* aj.) a nežádoucích mikroorganismů. Nežádoucí mikroflóra se podílí na kažení a některé z nich jsou dokonce patogenní (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* aj.) a ohrožují zdraví konzumenta. Význam *L. monocytogenes* v potravinách dokládá údaj ze systému RASFF (Systém rychlého varování pro potraviny), kdy tato bakterie tvořila téměř třetinu oznámení o mikrobiologických kontaminantech v potravinách v letech 2005-2009.

V této práci byla sledována mikrobiologická kvalita sýrů zrajících pod mazem dostupných na trhu v ČR. Bylo zjištěno, že všechny sledované vzorky vyhovují legislativně závaznému Nařízení Komise (ES) č. 2073/2005 ve znění pozdějších předpisů, které ukládá sledovat pouze *Listeria monocytogenes* a koagulázapozitivní stafylokoky. Všechny požadavky byly splněny i u vzorků, které byly podrobeny nevhodnému skladování při teplotě 25 °C. Avšak u těchto vzorků byly překročeny limity pro koliformní bakterie, které jsou dány ČSN 56 9609, čímž byl prokázán negativní vliv porušení chladicího řetězce na kvalitu sýrů. Závěrem lze konstatovat, že prevence předcházení vzniku a produkce nebezpečných potravin je základní povinností potravinářských provozů celé distribuční sítě. Význam je kladen zejména na dodržení odpovídajících teplot při skladování sýrů zrajících pod mazem.

Klíčová slova: *Listeria monocytogenes*, koliformní bakterie, skladování

ANALÝZA OBSAHU MASTNÝCH KYSELÍN VO VYBRANÝCH MLIEČNYCH PRODUKTOCH

*Juraj Čuboň, Adriana Pavelková, Miroslava Kačániová, Peter Haščík, Andrea Bebejová
Fakulta biotechnológie a potravinárstva,
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre*

Abstrakt

Práca poukazuje na význam konzumácie vybraných kyslomliečnych výrobkov (zakysané mlieko a smotanový jogurt s jahodovou príchuťou), ktoré majú veľký význam vo výžive ľudí. Výsledky práce dokazujú, že jednoznačne negatívny názor na zloženie mliečneho tuku je nepodstatný, nakoľko takmer polovicu vytvárajú mononenasýtené mastné kyseliny – myristolejová (C14:1), palmitolejová (C16:1) a olejová (C18:1), určité zastúpenie je i polynenasýtených mastných kyselín – α -linolénová (C18:3) a linolová (C18:2), spoločne s jednoznačným benefitným zdravotným účinkom.

V smotanovom jogurte s jahodovou príchuťou bol zistený priemerný obsah tuku 8,27 %. Obsah mastných kyselín bol nasledovný: kyselina myristolejová 1,17%, kyselina palmitolejová 1,92 %, kyselina olejová 25,63 %, kyselina linolová 3,58 % a kyselina α -linolénová 0,90 %. V zakysanom mlieku bol zistený priemerný obsah tuku 3,65 %. Obsah kyseliny myristolejovej bol 1,06 %, kyseliny palmitolejovej 1,73 %, kyseliny olejovej 21,56 %, kyseliny linolovej 2,70 % a kyseliny α -linolénovej 0,58 %. Výsledky práce dokazujú, že jednoznačne negatívny názor na zloženie mliečneho tuku je nepodstatný, nakoľko takmer polovičný podiel tvoria monoénové mastné kyseliny – myristolejová, palmitolejová a olejová, určité zastúpenie je i polyénových mastných kyselín – α -linolénová a linolová.

Kľúčové slová: kyslomliečne výrobky, mastné kyseliny, obsah tuku