



Sborník abstraktů, posterů a PP prezentací

Národní zemědělské muzeum

29. 5. 2025

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Ke Dvoru 791/12a, Praha 6

XXVII. DEN VÚM

Sborník abstraktů a PP prezentací

29. květen 2025, Národní zemědělské muzeum v Praze

Proceedings

29 May 2025, National Museum of Agriculture in Prague

PODĚKOVÁNÍ

Děkujeme všem přednášejícím, autorům posterů a účastníkům konference DEN VÚM, kteří svou aktivní účastí a sdílením nejnovějších poznatků přispěli k odborné úrovni a inspirativní atmosféře letošního ročníku. Zvláštní poděkování patří organizačnímu týmu, partnerům a sponzorům, bez jejichž podpory by tato akce nemohla proběhnout. Těšíme se na další společná setkání a pokračující spolupráci v oblasti mlékárenského a potravinářského průmyslu.

ACKNOWLEDGEMENT

We would like to thank all speakers, poster authors, and participants of the DEN VÚM conference for their active engagement and for sharing the latest insights, which significantly contributed to the professional level and inspiring atmosphere of this year's event. Special thanks go to the organizing team, partners, and sponsors, whose support made this conference possible.

We look forward to future meetings and continued collaboration in the field of dairy and food industry.

PARTNEŘI:

Ministerstvo zemědělství
Česká akademie zemědělských věd
Časopis Mlékařské listy (ISSN 1212-950X)
MILCOM a. s.

Příspěvky neprošly recenzním řízením.

Vydavatel: Výzkumný ústav mlékárenský, s. r. o., Ke Dvoru 791/12a, Praha 6

Editoři sborníku: Radoslava Jedelská – Jana Chramostová – Ivana Hyršlová – Jitka Peroutková

29. května 2025

od 8:30 hod.

v Národním zemědělském
muzeu Praha

účast ZDARMA

XXVII. DEN VÚM

PROGRAM

- 8:30 **Prezence účastníků**
- 9:00 **Úvodní slovo**
- 9:10 **Současný stav českého mlékárenství**
Ing. Jiří Kopáček, CSc. (ČMSM)
- 10:00 **Novinky v potravinářství z pohledu MZe**
MVDr. Ing. Dana Tříška (Ministerstvo zemědělství)
- 10:30 **Mikrobiom mléka a jeho antimikrobiální faktory**
doc. Ing. Šárka Musilová, Ph.D. (ČZU v Praze)
- 11:00 **Výzkumné aktivity VÚM v prvovýrobě a zpracování mléka**
Ing. Irena Němečková, Ph.D. (VÚM s.r.o.)
- 11:30 **Přestávka na oběd a posterová sekce**
- 12:15 **Nahrazování mléčných výrobků v kontextu evropské proteinové strategie**
doc. Ing. Šárka Horáčková, Ph.D. (VŠCHT Praha)
- 12:45 **MILCOM a.s. - Váš partner inovací a výzkumu**
Dana Švehlová, DiS. (MILCOM a.s.)
- 13:00 **Kontrola autenticity syrového mléka a kysací schopnost v prvovýrobě**
prof. Ing. Oto Hanuš, CSc. (VÚM s.r.o.)
- 13:30 **Kontaminanty v mlékárenských provozech**
Ing. Miloslava Kavková, Ph.D. (MILCOM a.s.)
- 14:00 **Diskuze a závěr**

Pro přihlášení můžete využít QR kód.



S případnými dotazy se na nás neváhejte obrátit na e-mailu akce@milcom-as.cz.

Těšíme se na Vaši účast!

Obsah:

Autoři	Název	Str.
Jiří Kopáček	Situační zpráva o českém mlékárenství za rok 2024	6
Dana Tříška	Novinky v potravinářství z pohledu MZe	24
Šárka Musilová	Mikrobiom mléka a jeho antimikrobiální faktory	40
Irena Němečková	Výzkumné aktivity VÚM v prvovýrobě a zpracování mléka	64
Šárka Horáčková	Nahrazování mléčných výrobků v kontextu evropské proteinové strategie	70
Dana Švehlová	Představení společnosti MILCOM a.s.	78
O. Hanuš, G. Thompson, H. Nejeschlebová, M. Su, J. Kopecký, R. Jedelská, P. Tichovský, J. Čejková	Kontrola autenticity syrového mléka a kysací schopnost v prvovýrobě	87
Miloslava Kavková a kol.	Kontaminanty v mlékárenských provozech	102
Eva Baldíková, Tereza Janů, Thi Thu Hang Vo, Simona Janoušek Honesová, Lucie Hasoňová, Eva Samková	Jaké faktory ovlivňují mladé spotřebitele při výběru sýra? What factors influence a young consumer's choice of cheese? Poster	112 112 113
Jindřich Čítek, Michaela Brzáková, Eva Samková, Oto Hanuš, Libor Večerek, Eva Jozová, Irena Hoštičková, Tereza Janů, Karolína Hálová, Eva Baldíková, Lucie Hasoňová	Faktory ovlivňující přítomnost somatických buněk jako přirozených inhibičních látek v kravském mléce Factors influencing the presence of somatic cells as natural inhibitory substances in cow´s milk Poster	114 114 115
Soňa Formánková Herman, Veronika Legarová, Jaromír Ducháček, Matúš Gašparík, Lucie Kejďová Rysová, Luděk Stádník	Zaprahování dojníc a eradikace mastitid v ekologickém zemědělství Drying out of dairy cows and eradication of mastitis in organic farming Poster	116 117 118
Lucie Kejďová Rysová, Pavel Cejnar, Hana Nejeschlebová, Veronika Legarová, Anna Mascellani Bergo, Jaroslav Havlík	Klasifikace počtu somatických buněk metodou NMR spektroskopie jako nástroje pro detekci falšování kravského mléka Classification of Somatic Cell Count Using NMR Spectroscopy as a Tool for Detecting Adulteration of Raw Cow's Milk Poster	119 120 121
Marcela Klimešová, Hana Nejeschlebová, Oto Hanuš, Ludmila Nejeschlebová, Eva Vondrušková	Doporučení pro stanovení CPM v ovčím a kozím mléku v případě porušení teplotního řetězce Recommendations for determining CPM in sheep and goat milk in case of temperature chain disruption Poster	122 122 123
Gabriela Krausová	PIMENTO – evropská iniciativa na podporu inovací ve fermentovaných potravinách (COST Action CA20018) Promoting Innovation of ferMENTed fOods (PIMENTO) – COST Action CA20018 Poster	124 125 126
Ivana Laknerová, Marian Urban, Dana Gabrovská, Lenka Kouřimská	METROFOOD-CZ - velká výzkumná infrastruktura v ČR METROFOOD-CZ - Large Research Infrastructure in the Czech Republic Poster	127 128 129

Autoři	Název	Str.
Andrea Lauková, Monika Pogány Simonová	Stabilita enkapsulovaných laktokokov v jogurtoch z kozieho, ovčieho a kravského mlieka	130
	Stability of encapsulated lactococci in goat, ewes, and cow milk yogurts	131
	Poster	132
Andrea Lauková, Martin Tomáška, Maroš Drončovský, Emília Dvorožňáková, Anna Kandričáková, Natália Zábolyová, Eva Bino, Miroslav Kološta, Monika Pogány Simonová	Potenciálne aditívum v mliekarenstve, kmeň <i>Lactococcus lactis</i> MK1/3 zo surového kozieho mlieka	133
	Potential additive in dairy, the strain <i>Lactococcus lactis</i> MK1/3 from raw goat milk	134
	Poster	135
Petr Malý, Ludmila Křížová, Kateřina Dadáková, Tomáš Kašparovský	Vliv obohacení mléka kolostrem na profil mastných kyselin v jogurtech	136
	Effect of milk enrichment with colostrum on the fatty acid profile of yoghurts	137
	Poster	138
Eva Musilová, Blanka Vrchotová, Hana Sýkorová, Sabina Purkrtová, Šárka Horáčková	Antibiotická rezistence bakterií mléčného kvašení	139
	Antibiotic Resistance of Lactic Acid Bacteria	140
	Poster	141
Monika Pogány Simonová, Maria Joao Fraqueza, Natália Zábolyová, Eva Bino, Andrea Lauková	<i>Ica</i> a <i>Bap</i> gény- testovanie ich výskytu medzi stafylokokmi z ovčieho hrudkového syra	142
	Genes <i>ica</i> and <i>Bap</i> – their occurrence testing in staphylococci isolated from ewes milk lump cheeses	143
	Poster	144
Monika Pogány Simonová, Natália Zábolyová, Aleksandra Troscianczyk, Eva Bino, Andrea Lauková	Detegovanie génov rezistencie medzi stafylokokmi izolovanými zo surového kozieho mlieka	145
	Antibiotic resistance genes detection among staphylococci from raw goat milk	146
	Poster	147
Eva Samková, Lucie Hasoňová, Hana Nejeschlebová, Oto Hanuš, Eva Baldíková, Tereza Janů, Simona Janoušek Honesová, Mohammed Sulaiman Ilyasu, Lenka Vorlová	Vybrané faktory ovlivňující přítomnost reziduí inhibičních látek v mléce dojníc	148
	The selected factors affecting the presence of antibiotic residues in cow's milk	148
	Poster	149
Blanka Zábrowská, Kateřina Vaňousová, Jiří Fangl	Vliv genetického polymorfismu bovinních betakaseinových variant na senzorické vlastnosti mléka	150
	Effect of genetic polymorphism of bovine beta-casein variants on milk sensory properties	151
	Poster	152



Situační zpráva o českém mlékárenství za rok 2024

Ing. Jiří Kopáček, CSc.
Českomoravský svaz mlékárenský z.s.



OSLAVA MLÉKA 2025





MLÉČNÁ FANTAZIE

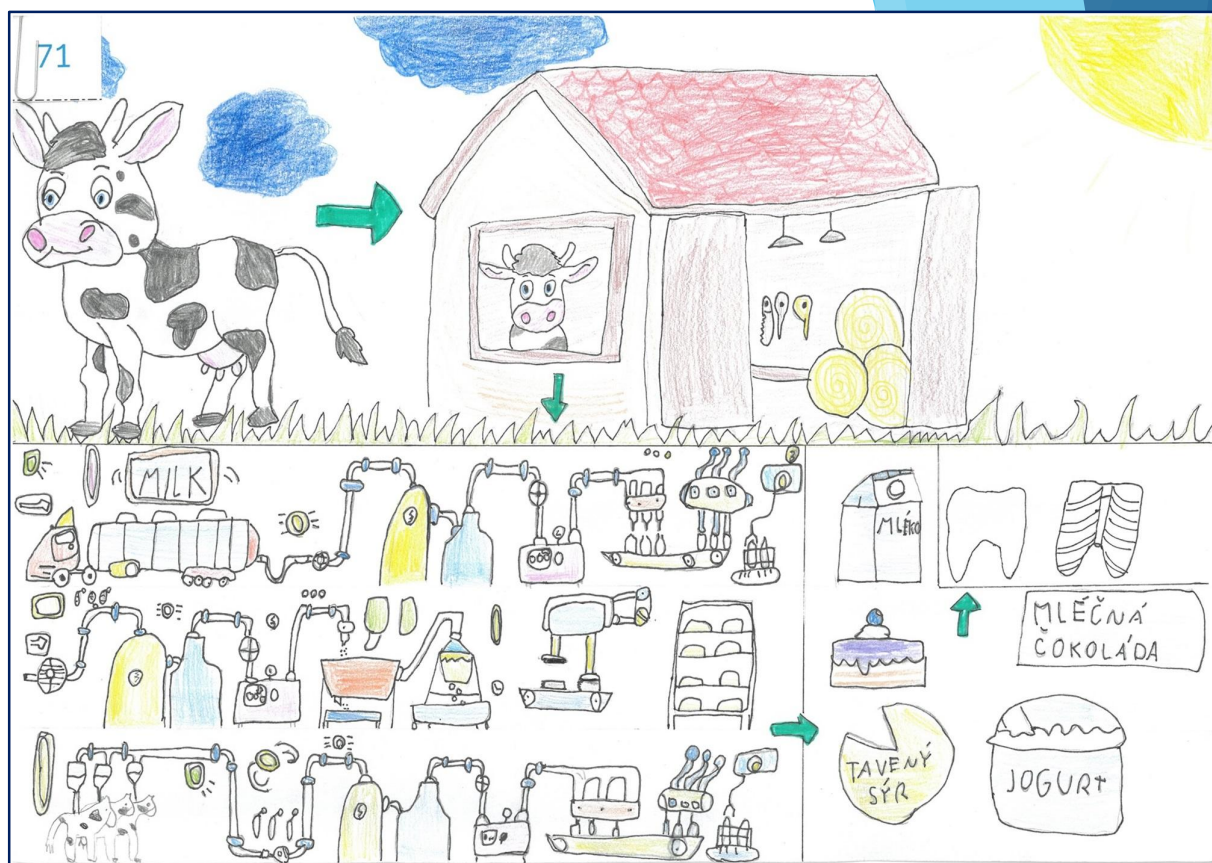
výtvarná soutěž dětí základních škol



Kategorie I.
1.stupeň ZŠ

1. místo

Klára Ježerská
třída 2.A,
11. ZŠ Most





Kategorie II.
2.stupeň ZŠ

1. místo

**Michaela
Gabrhelová**
třída 6.A,
ZŠ Heřmanův
Městec



Kategorie III.
Kolektivní práce tříd
a družin

1. místo

Školní družina
Speciální ZŠ
Pelhřimov
(děti s postižením)





JAK SOUTĚŽ DOPADLA?



MLÉKÁRENSKÝ VÝROBEK ROKU 2025

ABSOLUTNÍ VÍTĚZ

**Apetito Omáčka
Quattro Formaggi**

Výrobce:
Savencia Fromage & Dairy
Czech Republic a.s.



**95,6 bodů !!!
Blahopřejeme !**

Mlékárenské novinky roku



- ▶ Z celkově přihlášených 55 výrobků soutěžilo o „Novinky roku“ 24 výrobků.
- ▶ **Podmínky pro udělení diplomu splnilo 5 výrobků:**
- ▶ Vítězná „Novinka roku“ získala 15,2 bodů z 20 možných. A které to jsou (pořadí 2-5)?



Olma **High Protein** Milk
60g/l



Sedlčanský Hermelín **Protein**



Gelato Fratelli Brazzale
Cioco **Protein**



Cottage **High Protein**



ABSOLUTNÍ NOVINKA ROKU 2025

Salko bez laktózy

Výrobce:
Mlékárna Hlinsko, a.s.

Tatřa



15,2 bodů



MLÉKÁRENSKÝ VÝROBEK ROKU 2025

HLAVNÍ CENA MÉDIÍ

Jaroměřické žervé

Výrobce:

Jaroměřická mlékárna a.s.



Malé porovnání

Postavení ČR
ve světě a v EU

Porovnání vývoje – výroba/dodávky mléka



2023: + 2,2 %
2024: + 2,2 % odhad

2023: 964,5 miliard kg
2024: odhad 985 miliard kg
2025: ?? 1. bilion ??
Trend: pokračující, ale mírně pomalejší růst



2023: + 0,0 %
2024: + 0,2 %

2023: 145 miliard kg
2024: 145,4 miliard kg
Trend: pokles



2023: + 1,0 %
2024: + 2,3 %

2023: 3,4 miliardy kg
2024: 3,4 miliardy kg
Trend: mírný pokles

Porovnání vývoje – spotřeba mléka



2023: + 1,4 %
2024: n.a.

2023: 119,1 kg (ME)
2024: n.a.
Trend: pokračující mírný růst



2023: n.a. %
2024: n.a. %

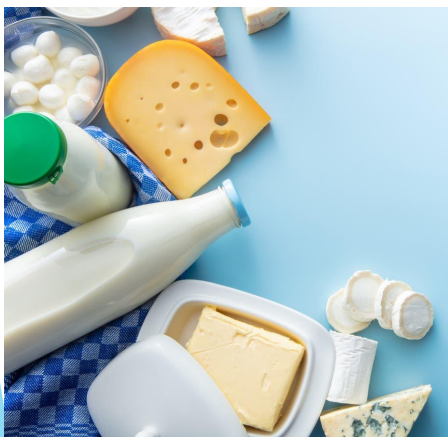
2023: odhad ca. 270 kg (ME)
2024: n.a.
Trend: stabilita



2023: - 1,2 %
2024: + 2,4 %

2023: 254,9 kg (ME)
2024: 260,9 kg (ME)
Trend: stabilita až mírný růst

Míra soběstačnosti podle kontinentů/regionů



Region	2015	2023
Asie	90%	92%
Evropa	111%	110%
EU 27	115%	115%
<i>v tom ČR:</i>	131,6 %	139,4 %
Non-EU	100%	101%
Severní Amerika	108%	110%
Jižní Amerika	101%	100%
Afrika	83%	86%
Střední Amerika	78%	78%
Oceánie	309%	352%



Porovnání vývoje – výroba sýrů



2023: + 2,2 %
2024: n.a.

2023: 23.812 tis.tun
2024: n.a.
Trend: **pokračující mírný růst**



2023: + 1,2 %
2024: + 1,3 %

2023: 10.866 tis. tun
2024: 11.010 tis. tun
Trend: **mírný růst**



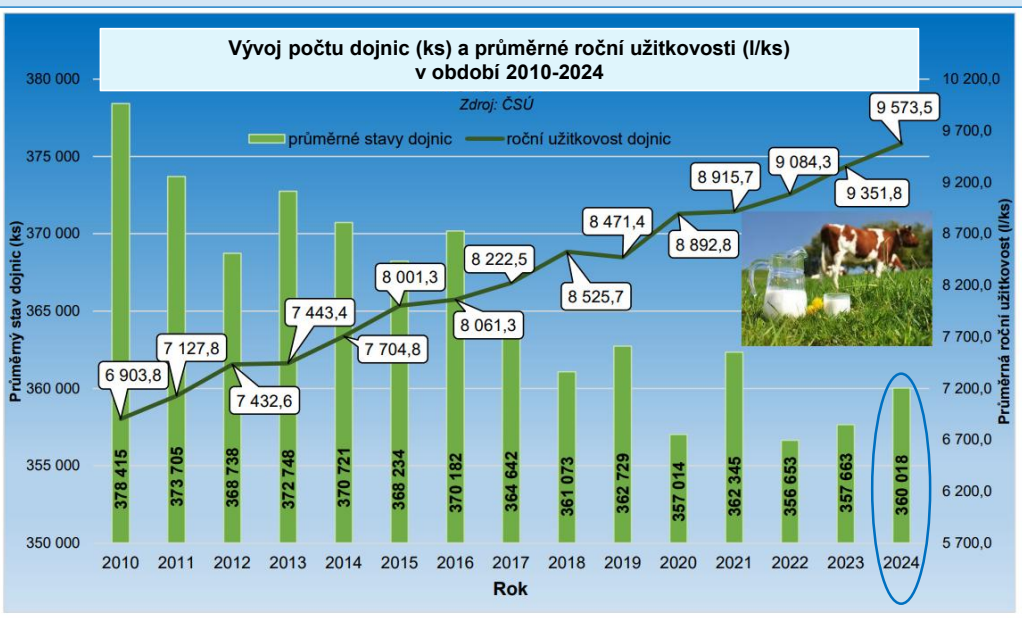
2023: + 5,0 %
2024: + 7,5 %

2023: 177,9 tis. tun
2024: 191,2 tis.tun
Trend: **růst**



Situační zpráva o českém mlékárenství za rok 2024

Vývoj stáda a mléčné užitkovosti 2010-2024 Vývoj výroby a dodávek mléka 2020-2024

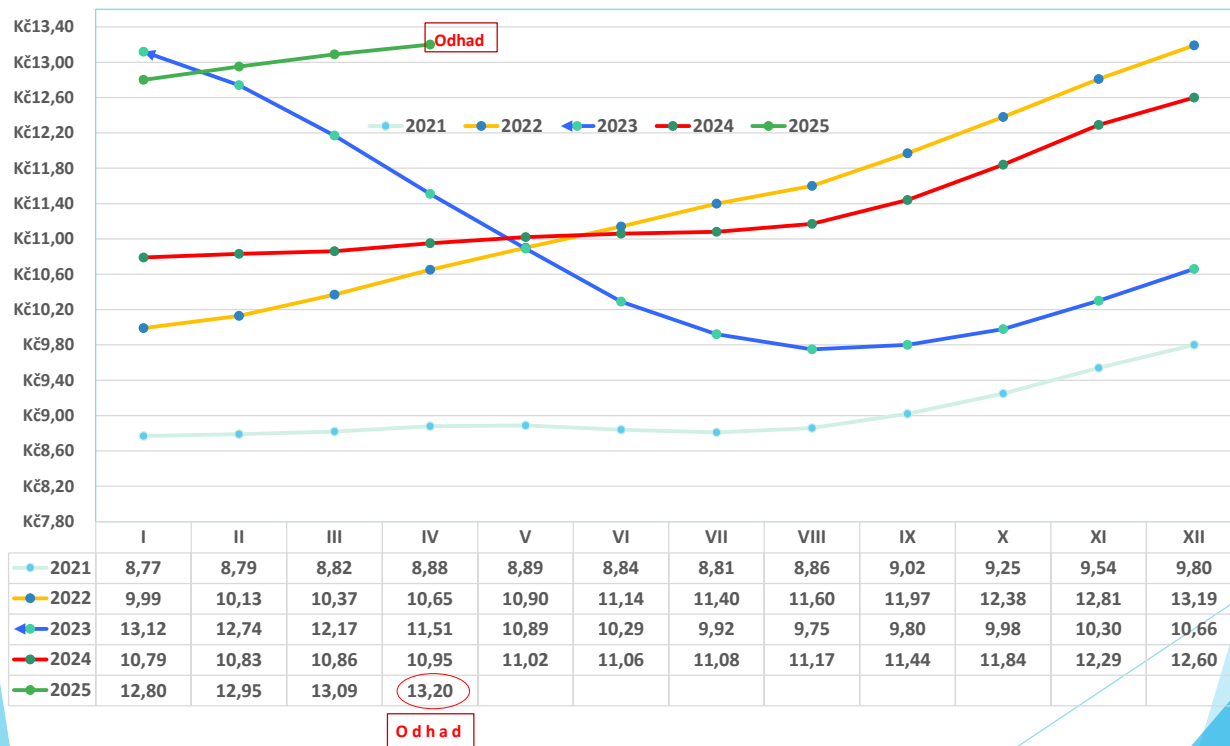


	jednotka	2020	2021	2022	2023	2024	Trend
Výroba mléka	mil. l	3.182	3.223	3.251	3.384	3.460	↑
Tržnost	%	96,9	96,9	97,2	97,2	97,2	↔
Celkový prodej mléka	mil. l	3.084	3.126	3.161	3.288	3.360	↑
Dodávky mléka v ČR	mil. l	2.614	2.645	2.666	2.695	2.758	↑
Tučnost mléka	%	3,89	3,88	3,89	3,84	3,83	↓
Obsah bílkovin	%	3,45	3,44	3,44	3,46	3,47	↑
Cena mléka	Kč	8,54	9,04	11,40	10,97	11,67	↑↑
CPM	tis./ml	23,6	23,8	30,9	32,7	26,8	↑
PSB	tis./ml	230	227	235	235	238	↓

Užitkovost 2024

9.573,5 lt
= 9.860,7 kg
Nárůst + 221,7 lt

Vývoj ceny syrového mléka v ČR v letech 2021 - 2025

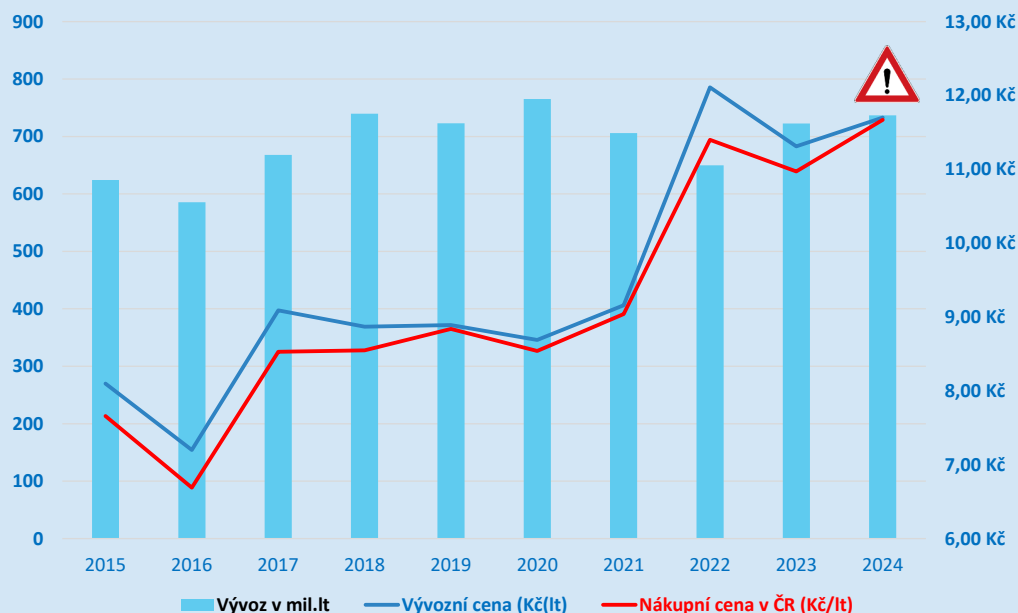


	Ø cena
2019	8,86
2020	8,54
2021	9,04
2022	11,40
2023	10,97
2024	11,36
Predikce 2025	ca. 12,90

Vývoz
(v mil. lt)

Vývoz mléčné suroviny z ČR ke zpracování do zahraničí

Cena
(Kč/lt)

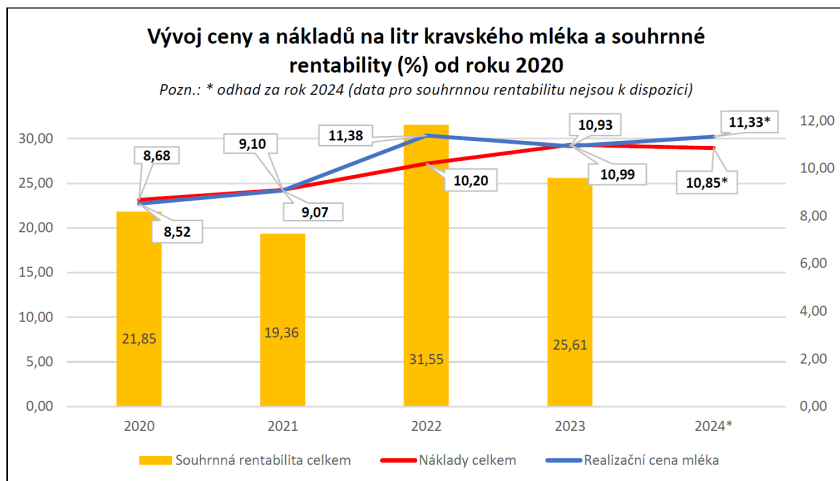


V roce 2024 bylo do zahraničí **vyvezeno 736,974 mil. litrů** mléčné suroviny, což představuje **21,3 % české výroby**. Je to **o + 2 %, resp. o + 14,5 mil. litrů více** než v předchozím roce. **Průměrná roční vývozní cena** ale podstatně stoupla na **11,70 Kč/litr**, což bylo **o + 0,39 Kč/litr více** než v roce předchozím. Byla ale **jen o 0,03 Kč/l** ale vyšší než **Ø cena** placená českými mlékárnami.



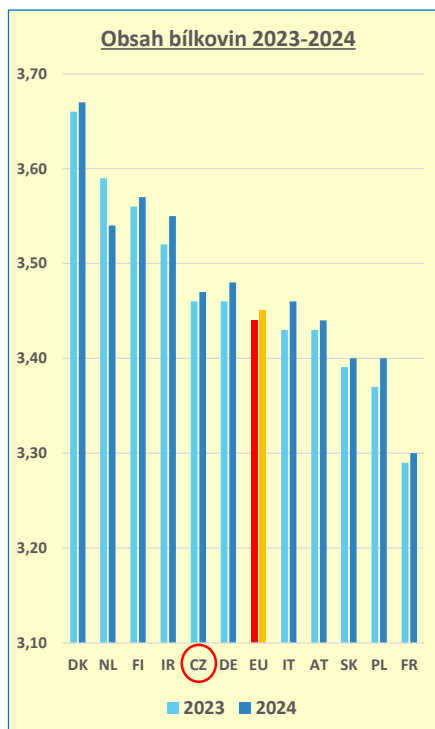
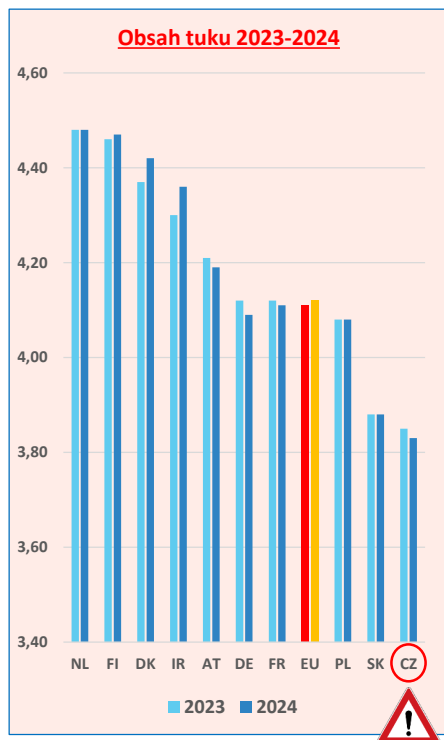
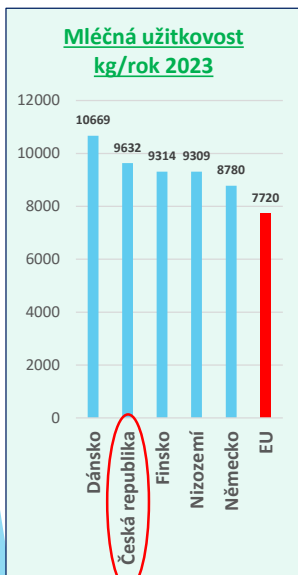
Vývoj ekonomiky výroby mléka

	MJ	2020	2021	2022	2023	2024*	Meziroční index 2023/2022
Náklady celkem	Kč/l	8,68	9,10	10,20	10,99	10,85	107,75
Realizační cena mléka	Kč/l	8,52	9,07	11,38	10,93	11,33	96,05
Přímé platby a dotace vstupů celkem	Kč/l	0,97	0,86	0,81	0,69	-	85,19
Nepřímé podpory celkem	Kč/l	1,09	0,93	0,94	0,83	-	88,30
Podpory celkem (přímé a nepřímé)	Kč/l	2,06	1,79	1,75	1,52	-	86,86
Nákladová rentabilita	%	-1,85	-0,31	14,40	10,57	13,43	73,40
Souhrnná rentabilita celkem	%	21,85	19,36	31,55	25,61	-	81,17



Zdroj: ÚZEI

Postavení České republiky v prvovýrobě mléka v rámci zemí EU



Podíl na EU-dodávkách mléka

EU-dodávky 2024: 145,8 mld. kg

z toho:

- Německo 22,1 %
- Francie 16,3 %
- Nizozemí 9,4 %
- Polsko 9,3 %
- Itálie 9,0 %
- Irsko 6,0 %
- Španělsko 5,1 %
- Dánsko 3,9 %
- Belgie 3,1 %
- Rakousko 2,3 %
- Česko 2,2 %**
- Švédsko 1,9 %

TOP 5
66,1%

TOP 10
86,5%

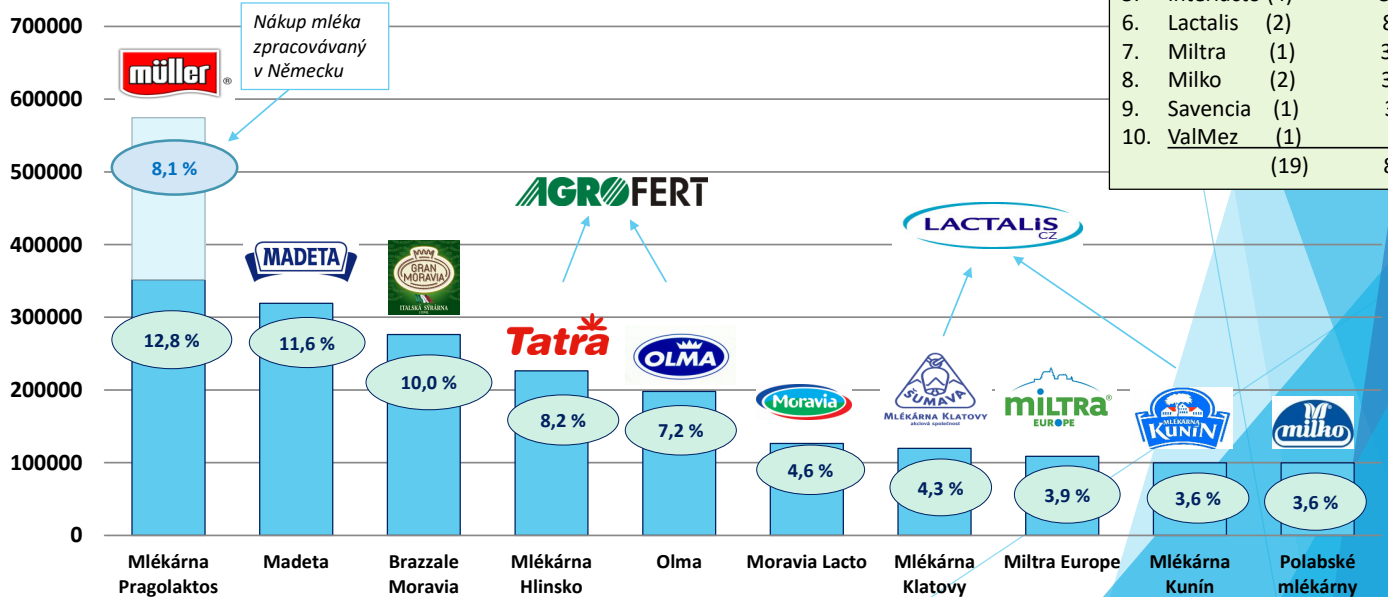
Největší zpracovatelé mléka v ČR v roce 2024

Podle objemu zpracovaného mléka
(v tis. lt)

TOP 10 největších zpracovatelů mléka v ČR zpracovalo v roce 2024 objem **77,9 % mléčných dodávek** (v roce 2023 to bylo 68,4 %).

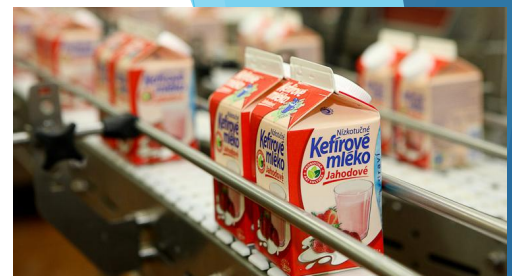
Pořadí **nákupu** mléka podle skupin:
(v závorce počet mlékáren)

1.	Müller	(1)	20,9 %
2.	Agrofert	(2)	15,4 %
3.	Madeta	(4)	11,6 %
4.	Brazzale	(1)	10,0 %
5.	Interlacto	(4)	8,4 %
6.	Lactalis	(2)	8,0 %
7.	Miltra	(1)	3,9 %
8.	Milko	(2)	3,6 %
9.	Savencia	(1)	3,1 %
10.	ValMez	(1)	1,5 %
		(19)	86,3 %



Situace ve zpracovatelském průmyslu ČR v roce 2024

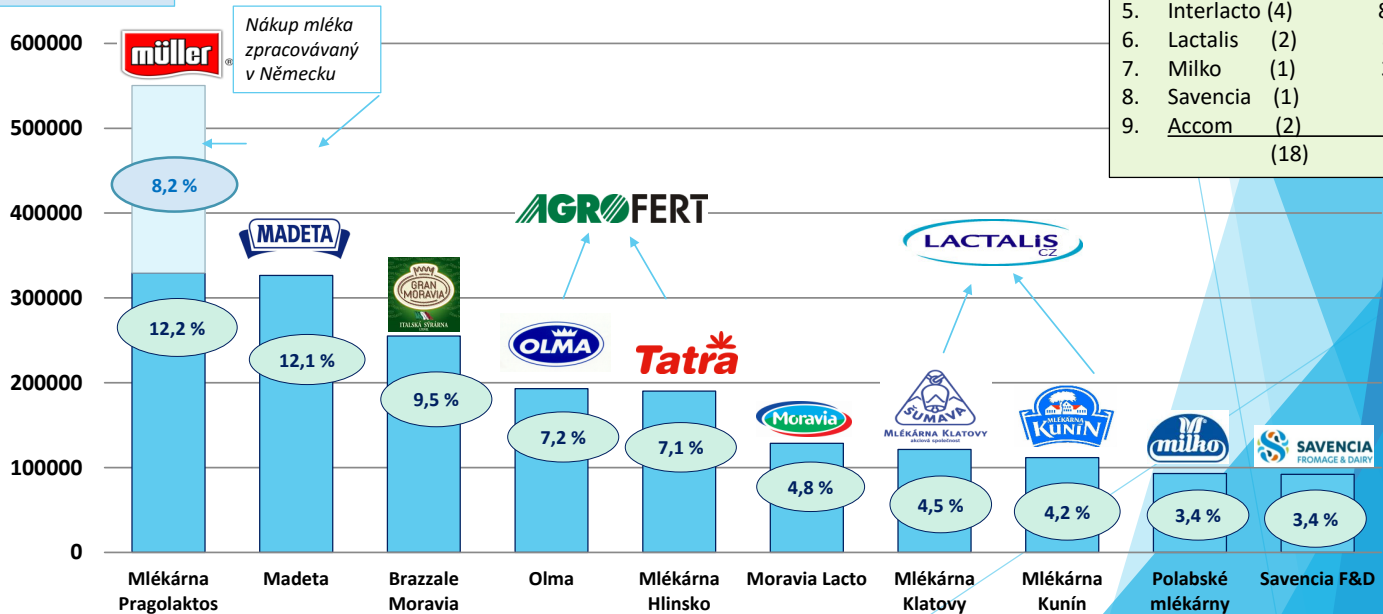
Snížená míra inflace měla pozitivní vliv na koupěschopnost obyvatel, čímž došlo opět k oživení výroby řady skupin mléčných výrobků. Stagnovalo pouze konzumní mléko, tavené sýry jsou v dlouhodobé recesi (jsou ale nahrazovány sýry přírodními) a jediný významný propad byl pouze u sušených mlék z důvodu, že byla mléčná surovina zhodnocena více v hodnotových výrobcích, zejména ve vysokém nárůstu sýrů.



Největší zpracovatelé mléka v ČR v roce 2023

Podle objemu zpracovaného mléka
(v mil. lt)

TOP 10 největších zpracovatelů mléka v ČR zpracovalo v roce 2023
objem **68,4 % mléčných dodávek** (v roce 2022 to bylo 69,5 %).



Pořadí **nákupu** mléka podle skupin:
(v závorce počet mlékáren)

1.	Müller	(1)	20,4 %
2.	Agrofert	(2)	14,3 %
3.	Madeta	(4)	12,1 %
4.	Brazzale	(1)	9,5 %
5.	Interlacto	(4)	8,7 %
6.	Lactalis	(2)	8,6 %
7.	Milko	(1)	3,4 %
8.	Savencia	(1)	3,4 %
9.	Accom	(2)	1,6 %
		(18)	82,0 %

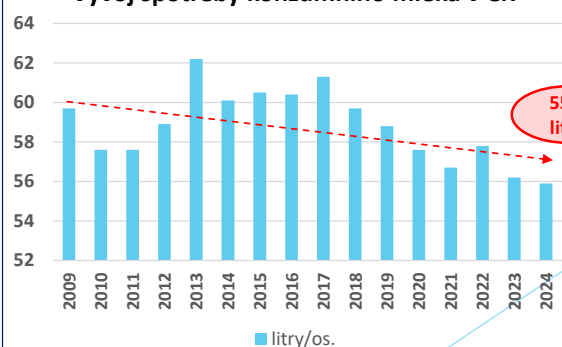
Konzumní mléko 2024

2024	mil. litrů	Rozdíl
Výroba celkem	677,1	- 0,3 %
z toho:		
- pasterované	115,3	- 3,4 %
- trvanlivé	561,1	+ 0,3 %
- školní	31,8	+ 5,1 %
Vývoz	248,0	+ 8,2 %
Dovoz	61,5	+ 39,7 %
Spotřeba	55,9	- 0,5 %
	litrů/os.	

- Pokles výroby (a tedy i spotřeby) čerstvého pasterovaného mléka
- Konzumní mléko úhrnem spíše ve stagnaci.



Vývoj spotřeby konzumního mléka v ČR



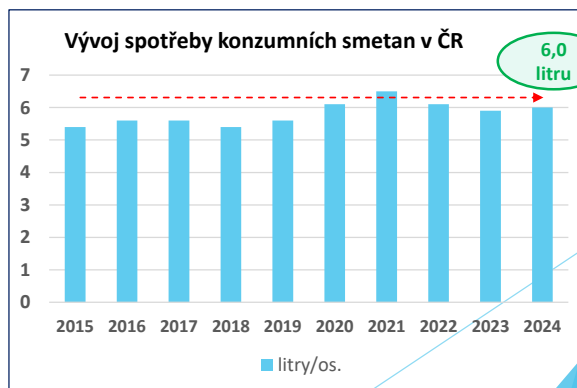
Porovnání spotřeb:

2023	litrů/os.
EU-27	47,9
Česko	56,7
Německo	45,8
Dánsko	65,8
Francie	41,9
Itálie	45,3
Nizozemí	37,6
Irsko	98,6
Rakousko	66,9
Švédsko	61,4
Maďarsko	53,4
Polsko	49,5
Slovensko	43,8
Finsko	89,4
V. Británie	90,4

Konzumní smetany 2024

2024	mil. litrů	Rozdíl
Výroba celkem	64,2	+ 2,4 %
Vývoz konzumních smetan	6,7	+ 6,3 %
Dovoz konzumních smetan	8,3	+ 25,8 %
Spotřeba	6,0 kg/os	+ 3,9 %

Oživení výroby a spotřeby ovlivněné poklesem inflace a vyšší koupěschopností.
Pokles zahraničního obchodu s konzumními smetanami.



Porovnání spotřeb:

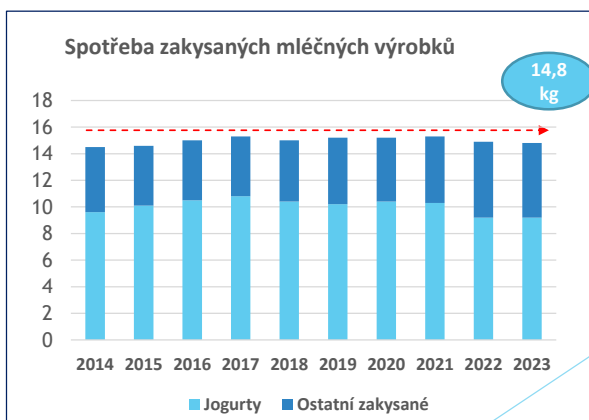
2023	kg/os.
EU-27	5,1
Česko	5,9
Německo	5,0
Dánsko	8,4
Rakousko	7,9
Finsko	9,1
Švédsko	6,4
Portugalsko	2,6

Jiné státy nejsou k dispozici

Fermentované mléčné výrobky 2024

2024	mil. kg	Rozdíl
Výroba celkem	182,8	+ 0,5 %
z toho:		
- jogurty	121,1	- 0,3 %
- ostatní zakysané	61,6	+ 1,9 %
Vývoz zakysané celkem	61,6	+ 3,0 %
Dovoz zakysané celkem	43,3	+ 12,8 %
Spotřeba	15,1	+ 2,0 %
z toho:		
- Jogurty	9,3	+ 0,9 %
- Ostatní zakysané	5,8	+ 4,4 %

- Oživení výroby a spotřeby ovlivněné poklesem inflace a vyšší koupěschopností
- Rozšiřující se výrobní portfolio – zejména typu „high protein“



Dlouhodobě více méně stabilní spotřeba



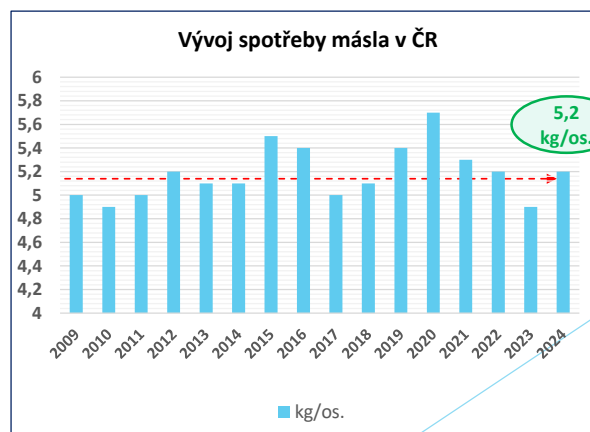
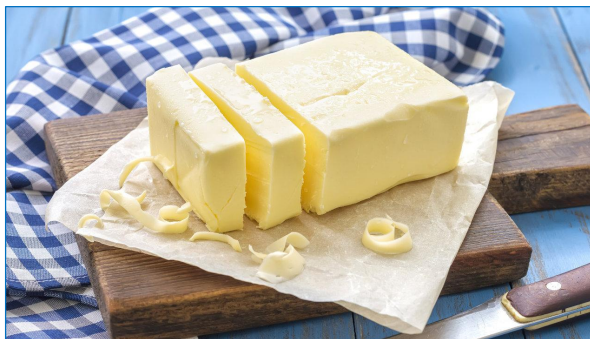
Porovnání spotřeb:

2023	kg/os.
EU-27	16,4
Česko	14,9
Dánsko	19,9
Německo	13,8
Finsko	28,5
Švédsko	26,2
Portugalsko	27,3

Jiné státy nejsou k dispozici

Máslo 2024

2024	mil. kg	Rozdíl
Výroba		
Máslo (a ostatní mléčné tuky)	34,0	+ 5,9 %
z toho:		
- Máslo ve spotřebitelském balení	21,8	+ 4,9 %
- Tradiční pomazánkové	7,6	+ 7,4 %
Vývoz (CN 0405 KN)	4,1	0,0 %
Dovoz (CN 0405 KN)	26,8	+ 4,7 %
Spotřeba	5,2	+ 5,4 %

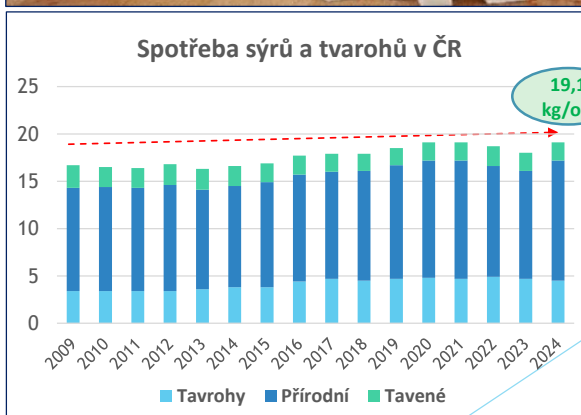


Porovnání spotřeb:

2023	kg/os.
EU-27	4,5
Česko	4,9
Německo	5,3
Francie	8,2
Nizozemsko	n.a
Maďarsko	2,7
Rakousko	5,3
Polsko	5,5
Slovensko	4,2
Spojené království	3,0
Itálie	n.a.
Španělsko	0,3
Portugalsko	2,3

Sýry 2024

2024	mil. kg	Rozdíl
Výroba sýrů a tvarohů	191,2	+ 7,5 %
z toho:		
- Přírodní sýry	132,1	+ 9,1 %
- Tavené sýry	14,2	- 3,4 %
- Tvarohy	44,9	+ 6,6 %
Vývoz	106,3	+ 14,2 %
Dovoz	122,2	+ 4,2 %
Spotřeba – celkem	19,1	+ 6,2 %
z toho:		
- Přírodní sýry	12,7	+ 11,5 %
- Tavené sýry	1,9	+ 1,0 %
- Tvarohy	4,5	- 4,7 %



Porovnání spotřeb:

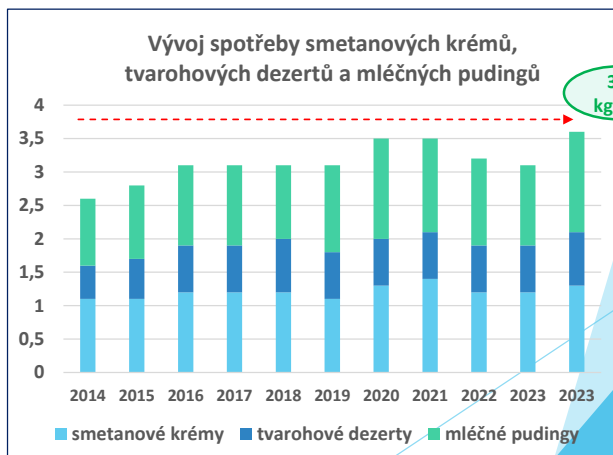
2023	kg/os.
EU-27	21,6
Česko	18,2
Německo	23,8
Francie	27,7
Itálie	21,1
Maďarsko	12,8
Nizozemí	25,3
Rakousko	24,1
Polsko	20,3
Slovensko	14,2
Finsko	26,0
V. Británie	11,2
Španělsko	7,4
Švédsko	19,2

- Významné oživení výroby a spotřeby přírodních sýrů, přetrvávající recese u tavených sýrů a mírné oslabení spotřeby konzumních tvarohů.

Smetanové a tvarohové krémy, dezerty 2024

2024	mil. kg	Rozdíl
Výroba		
- Smetanové krémy	14,5	+ 13,4 %
- Tvarohové dezerty	8,4	+ 13,9 %
- Mléčné dezerty	15,9	+ 22,1 %
Spotřeba		
<i>z toho:</i>		
- Smetanové krémy	1,3	+ 13,3 %
- Tvarohové dezerty	0,8	+ 13,8 %
- Mléčné pudinky	1,5	+ 22,0 %

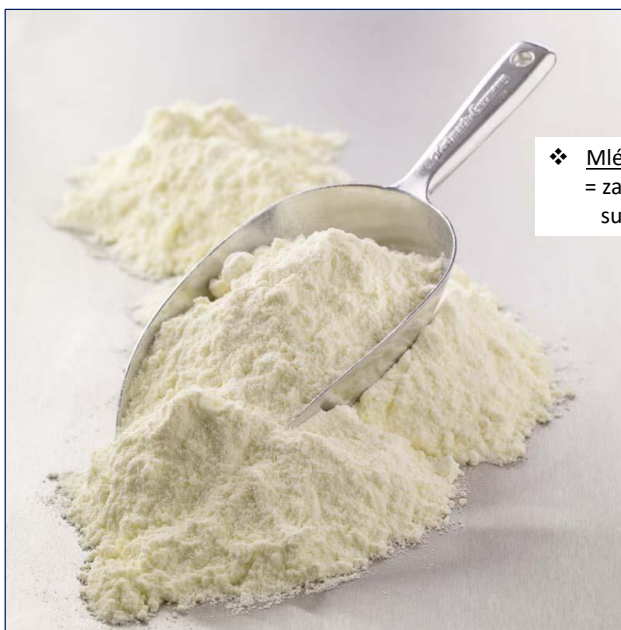
Spotřebitelsky oblíbený a mírně rostoucí segment, v roce 2024 významné oživení spotřeby díky vyšší koupěschopné poptávce.



Mléčné konzervy 2024

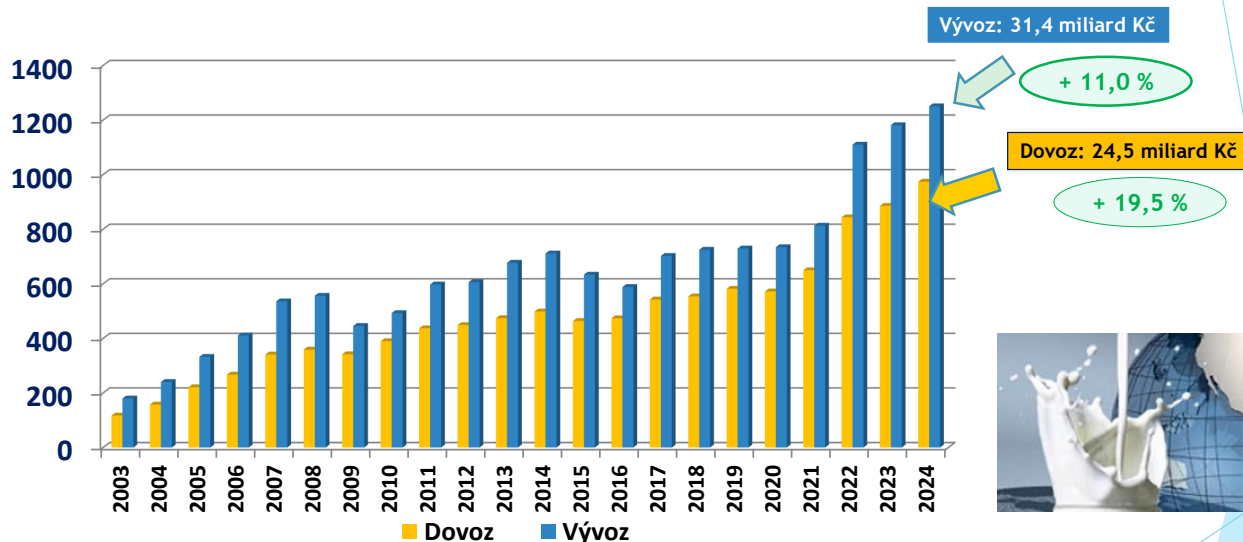
2024	mil. kg	Rozdíl
Výroba		
Sušená mléka celkem	23,3	- 14,8 %
<i>z toho:</i>		
- SOM	15,3	- 10,9 %
- SPM	8,0	- 21,3 %
Sušená syrovátka	35,5	+ 14,8 %
Zahuštěná syrovátka	61,0	+ 4,1 %
Kondenzovaná mléka	9,6	+ 17,4 %
Vývoz		
- SOM	10,2	- 29,2 %
- SPM	6,6	+ 11,9 %
- Kondenzovaná mléka	2,7	- 10,0 %
- Sušená syrovátka	32,9	
- Zahuštěná syrovátka	63,4	
Dovoz		
- SOM	5,4	- 21,7 %
- SPM	2,5	- 16,7 %
- Kondenzovaná mléka	3,2	+ 33,3 %
- Sušená syrovátka	5,0	
- Zahuštěná syrovátka	35,0	

Spotřeba „mléčných konzerv“ celkem:
2,4 kg v r.2022 (+ 19,7 %)



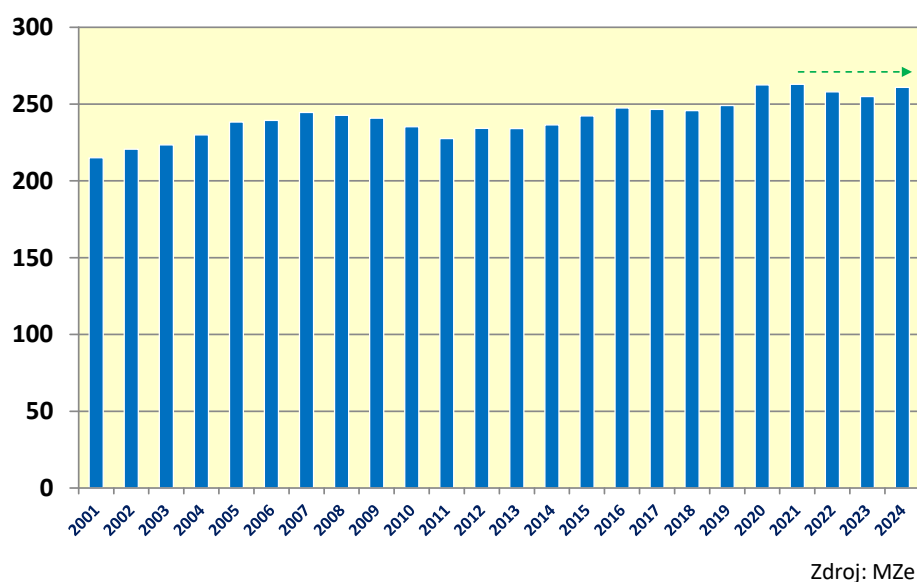
❖ **Mléčné konzervy**
= zahuštěná +
sušená mléka

Zahraníční obchod s mlékem - vývoj českého exportu a dovozu (v letech 2003 - 2024 v mil. €)



Zahraníční obchod v tržbách se opět zvýšil; saldo ZO je i nadále aktivní. Ve vývozu ale stále převažuje vývoz syrového mléka, který opět narostl.

Vývoj spotřeby mléka a mléčných výrobků v ČR v hodnotě mléčného ekvivalentu (bez másla)



Zdroj: MZe



2024: Průměrná spotřeba mléka a mléčných výrobků vzrostla o + 6,0 kg v hodnotě ME (+ 2,3 %), k čemuž přispěl pokles míry inflace a tudíž posílení koupěschopné poptávky obyvatelstva. Tento trend by mohl pokračovat stejně i v roce letošním. Průměrná spotřeba mléka a mléčných výrobků v zemích EU je okolo 270 kg/osoba. Naše spotřeba je tudíž stále velmi vysoká, a nižší hodnota než průměr EU je dána pouze nižší spotřebou sýrů oproti zejména západní Evropě.

Jaký může být další vývoj?

- ▶ Produkce mléka v EU a ve velkých exportních zemích nyní spíše stagnuje a tento trend pravděpodobně přetrvá po celý letošní rok i u nás.
- ▶ Problémem jsou totiž onemocnění zvířat (katarální horečka v Evropě, ptačí chřipka v USA, a nedávno slintavka a kulhavka v Maďarsku a na Slovensku), které omezují produkci mléka
- ▶ Očekává se, že více mléka je a bude zpracováno na sýry, zásoba mléčného tuku je poměrně nízká. To se týká jak celé Evropy, tak i České republiky.
- ▶ Z důvodů nižší produkce mléka bude v EU bude k dispozici menší objem (zejména komoditních) výrobků pro vývoz.
- ▶ Mezinárodní obchodování může významně ovlivnit současná obchodní politika Spojených států a přetrvávající problémy v Číně, i když zde se situace již pomalu uklidňuje.
- ▶ Vysoké zpeněžení tuků a poptávka po zdravých sýrech podporují zvyšování ceny mléka !!! Cena mléka je o pětinu vyšší než v uplynulém roce.
- ▶ Velmi důležité budou i nadále **INOVACE/REFORMULACE, EFEKTIVITA, PRODUKTIVITA, MARKETING** podporující dobré **IMAGE MLÉKA**.

35

Děkuji Vám za pozornost

Ing. Jiří Kopáček, CSc

jkopacek@cheesespectrum.cz

GSM: +420 602 271 315



36

29. 05. 2025



NOVINKY V POTRAVINÁŘSTVÍ Z POHLEDU MZE XXVII. DEN VÚM

MVDr. Dana Tříška, Ministerstvo zemědělství



**Vize pro zemědělství a potravinu
Společné utváření atraktivního
zemědělského a potravinářského
odvětví EU pro budoucí generace**

19.2.2025

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52025DC0075>



Vize pro zemědělství a potraviny - Společné utváření atraktivního zemědělského a potravinářského odvětví EU pro budoucí generace



Snaha EK ve nastínit směřování Unie s ohledem na zjednodušení a konkurenceschopnost

Obsahuje popis nejdůležitějších návrhů a iniciativ, na které se EK plánuje během svého mandátu zaměřit.

Vize se věnuje:

- podobě společné zemědělské politiky po roce 2027
- welfare
- zemědělskému obchodu
- využívání pesticidů
- uhlíkovému zemědělství
- krizovému řízení.

Vize pro zemědělství a potraviny - Společné utváření atraktivního zemědělského a potravinářského odvětví EU pro budoucí generace



Cíle:

- rozšíření povinnosti označování **země původu potravin**
- vypracování studie o účincích konzumace tzv. **ultrazpracovaných potravin**
- chránit zemědělce a potravináře před **nekalými obchodními praktikami**. Vést konzultace se zemědělci a potravináři, s cílem **identifikace nekalých praktik**, jejichž regulace by při revizi legislativy mohla přispět k dalšímu jejich posílení v celém zemědělsko-potravinářském řetězci,
- zemědělci by neměli být nuceni systematicky prodávat své produkty **pod výrobními náklady**

Vize pro zemědělství a potraviný - Společné utváření atraktivního zemědělského a potravinářského odvětví EU pro budoucí generace



Cíle:

- **podpora kvalitních potravin** např. propagační strategií EU, podporou a zavádění zeměpisných označení
- předložení návrhu na **posílení úlohy zadávání veřejných zakázek** s ohledem na kvalitu a udržitelnost a zapojení malých a středních podniků
- podpora **opatření ke snižování plýtvání potravinami** s cílem zvýšení udržitelnosti potravinového systému EU, účinnějšího využívání zdrojů a zvýšení potravinového zabezpečení.
- **welfare zvířat** - legislativní návrh bude uplatňovat stejné normy na produkty vyrobené v EU i na produkty dovážené ze třetích zemí



PŘIPRAVOVANÁ REVIZE NAŘÍZENÍ (EU) Č. 1169/2011

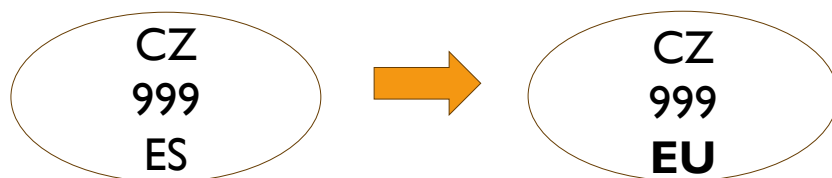


- Revize značení data spotřeby a data minimální trvanlivosti
- Označení země původu
- Označování výživových hodnot na přední straně obalu
- Stanovení výživových profilů pro regulaci výživových a zdravotních tvrzení
- Označování alkoholických nápojů



V SOUVISLOSTI S NAŘÍZENÍM KOMISE 2024/1141 (KTERÝM SE MĚNÍ NAŘÍZENÍ 853/2004) SE MĚNÍ V OVÁLU ZKRATKA ES NA EU (V OSTATNÍCH JAZYCÍCH PŘÍSLUŠNÉ ZKRATKY). PROVOZOVATEL POTRAVINÁŘSKÉHO PODNIKU, KTERÝ JE UVEDEN NA OBALU MUSÍ TUTO INFORMACI UPRAVIT.

přechodné období do 31.12. 2028 + vyprodání zásob; povinnost hlášení dozorovému orgánu není stanovena



NAŘÍZENÍ (EU) 2025/40 O OBALECH A OBALOVÝCH ODPADECH

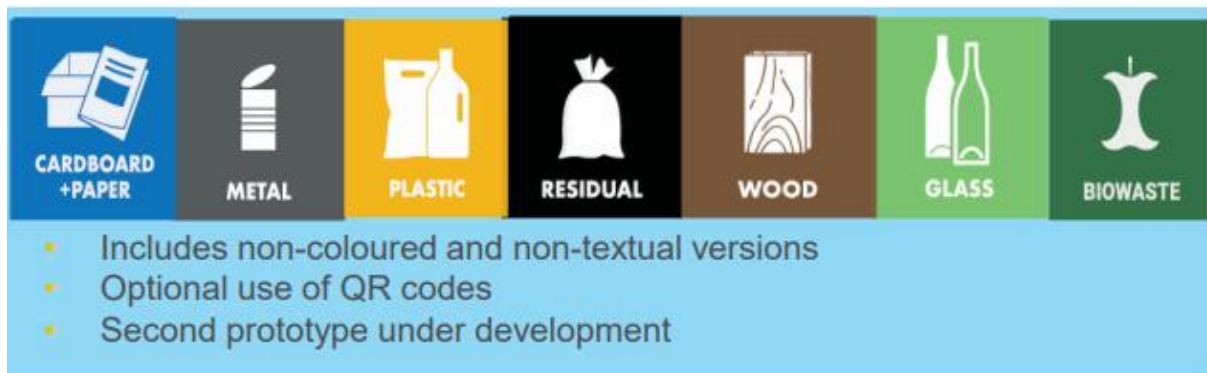
OMEZENÍ MALÝCH OBALŮ S OCHUCOVADLY, ZAVAŘENINAMI, OMÁČKAMI, INSTANTNÍ SMETANOU DO KÁVY, CUKREM A KOŘENÍ V ODVĚTVĚ UBYTOVÁNÍ, STRAVOVÁNÍ A POHOSTINSTVÍ.

- zákaz bude účinný až od 1.1. 2030, viz čl. 25 nařízení
- guidelines budou vydány do 24 měsíců od vstupu nařízení v platnost
- džem a med bude dle MŽP pod regulaci spadat
- tavený sýr, margarín a máslo spíše ne – toto upřesní guidelines

Nařízení (EU) 2025/40 o obalech a obalových odpadech

Povinnost zavést povinné označení obalů recyklačními piktogramy

- od 12. srpna 2028 nebo 24 měsíců ode dne vstupu prováděcích aktů přijatých podle odst. 6 nebo 7 v platnost
- podle toho, co nastane později, musí být obaly uváděné na trh opatřeny **harmonizovaným štítkem obsahujícím informace o jejich materiálovém složení** (čl. 12 odst. 1 nařízení)
- **přijetí prováděcích aktů:** do 12. srpna 2026 (harmonizovaný štítek a formáty označování)



Cíl usnadnit třídění spotřebitelům



SMĚRNICE 2008/98/ES O ODPADECH - CÍLE PRO SNÍŽENÍ POTRAVINOVÉHO ODPADU

■ Gesce MŽP

■ Nové cíle pro:

- **zpracování a výrobu** (snížení o nejméně **10 %** oproti průměru let 2020–2022),
 - **maloobchod a jiné způsoby distribuce potravin, restaurace, stravovací služby a domácnosti** (snížení o **30 %** oproti průměru let 2020–2022).
- Postupné zavádění cílů:
- Více času pro zemědělce na splnění požadavků.



NÁRODNÍ POTRAVINOVÉ PRÁVO



POSLEDNÍ NOVELY ZÁKONA O POTRAVINÁCH (ZÁKON č. 321/2024 Sb.)



- úprava kompetencí mezi **SZPI** (otevřený typ veřejného stravování) a **KHS** (uzavřený typ veřejného stravování)
- **ZÁKAZ** přidávání psychomodulačních látek do potravin (kratom, extrakt konopí, HHC)



Účinnost od 1.1.2025

NOVELA ZÁKONA O POTRAVINÁCH A ZÁKONA O NÁVYKOVÝCH LÁTKÁCH – V LEGISLATIVNÍM PROCESU

- **Sněmovní tisk č. 816**
- regulace energetických nápojů – zákaz prodeje osobě mladší 16 let (zákon o návykových látkách)
- definice energetického nápoje v zákonu o potravinách – obsah kofeinu a obsah povzbuzujících látek (taurin, guarany, ...)
- látky s povzbuzujícím účinkem budou stanoveny prováděcím právním předpisem, které přijme Ministerstvo zdravotnictví



NÁRODNÍ LEGISLATIVA - PUBLIKOVANÉ VYHLÁŠKY (ROK 2023 A 2024)



- nová vyhláška č. **13/2024 Sb.** - **jakost a zdravotní nezávadnost balených vod a způsob jejich úpravy**
 - publikována ve Sbírce zákonů pod č. **13/2024**
 - nabytí účinnosti **21. 2. 2024**
- novela vyhlášky č. **366/2005 Sb.** - **některé zmrazené potraviny**
 - publikována ve Sbírce zákonů pod č. **312/2023**
 - nabytí účinnosti **1. 1. 2024**
- vyhláška č. **121/2023 Sb.** – **o požadavcích na pokrmy**
 - nabytí účinnosti **1.7. 2023** - § 3 stanovující způsob (teploty) **uvádění pokrmů na trh**
 - nabytí účinnosti **1.1.2024** - § 2, § 4 a § 5
- Novela vyhlášky č. **330/1997 Sb.**, **o čaji, kávě a kávovinách**
 - publikována ve Sbírce zákonů pod č. **187/2023**
 - nabytí účinnosti **1.7.2023**
- Novela vyhlášky č. **261/2016 Sb.** - **tabákové výrobky**
 - publikována ve Sbírce zákonů pod č. **311/2023 Sb.**
 - nabytí účinnosti **23. října 2023**
 - nabytí účinnosti **1. ledna 2025** - čl. I bodů 6, 9 a 13
- novela vyhlášky č. **172/2015 Sb.** - **informační povinnost příjemce potravin v místě určení**
 - publikována ve Sbírce zákonů pod č. **235/2024 Sb.**
 - nabytí účinnosti **1.9.2024**



NÁRODNÍ LEGISLATIVA – AKTUÁLNÍ LEGISLATIVNÍ PROCES VYHLÁŠEK



- vyhláška o požadavcích na **škrob a výrobky ze škrobu, luštěniny a olejnatá semena**
- vyhláška o požadavcích na **přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kakaa s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony**
- novela vyhlášky č. **69/2016 Sb.** - **maso, masné výrobky, ryby, vejce**
- novela vyhlášky č. **397/2021 Sb.** - **konzervované ovoce a konzervovanou zeleninu, skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich a banány**
- novela vyhlášky č. **248/2018 Sb.** - **nápoje, kvasný ocet a droždí**
- Novela vyhlášky č. **397/2016 Sb.** – **mléko, mléčné výrobky, mražené krémy, jedlé tuky a oleje**



Novela vyhlášky č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje



➤ Dne 17.3.2025 proběhla komise Legislativní rady vlády, zasláno na notifikaci EK

- Zjednodušuje se způsob označování mléčných výrobků z nestandardizovaného mléka (nebude povinné uvádět obsah sušiny)
- Doplnění některých definic pro kysané a zakysané mléčné výrobky a přílohy č. 1
- Sjednání požadavků na označování jakostních údajů u mléčných výrobků
- Transpozice směrnice - delaktózované výrobky (**nově lze vyrábět zahuštěné a sušené mléko bez laktózy**)
- Úprava označování u mražených krémů
- Doplnění definic u olejů a tuků (např. fritovací olej, panenský olej)
- Způsob uvádění olejů a tuků na trh

Účinnost: navržena od 1. září 2025

Přechodné období: do 1. září 2026 kromě transpozičních ustanovení (od 14.6.2026)

DOPLNĚNÍ NĚKTERÝCH DEFINIC PRO KYSANÉ A ZAKYSANÉ MLÉČNÉ VÝROBKÝ A PŘÍLOHY Č. 1

- (2) Pro účely této vyhlášky se dále rozumí
- a) **smetanovým zákysem** mléčný výrobek vyrobený kysáním mléka, smetany, podmásí, syrovátky nebo jejich směsi za použití mezofilní kultury mikroorganismů uvedených v příloze č. 1 k této vyhlášce, tepelně neošetřený po kysacím procesu,
- b) **kysaným mlékem** mléčný výrobek vyrobený kysáním mléka za použití mikroorganismů uvedených v příloze č. 1 k této vyhlášce, tepelně neošetřený po kysacím procesu,
- c) **kysaným podmáslím** mléčný výrobek vyrobený kysáním podmásí nebo jeho směsi s mlékem za použití mikroorganismů uvedených v příloze č. 1 k této vyhlášce, tepelně neošetřený po kysacím procesu,
- d) **kysanou/zakysanou smetanou** mléčný výrobek vyrobený kysáním smetany, za použití mikroorganismů uvedených v příloze č. 1 k této vyhlášce, tepelně neošetřený po kysacím procesu,
- e) **kysaným/zakysaným mléčným nápojem** tekutý mléčný výrobek vyrobený kysáním mléka, smetany, podmásí, syrovátky nebo jejich směsi za použití mikroorganismů uvedených v příloze č. 1 k této vyhlášce, tepelně neošetřený po kysacím procesu,
- f) **acidofilním mlékem** mléčný výrobek vyrobený kysáním mléka, za použití mikroorganismů uvedených v příloze č. 1 k této vyhlášce, tepelně neošetřený po kysacím procesu,
- g) **jogurtovým mlékem** tekutý mléčný výrobek vyrobený kysáním mléka, smetany, podmásí nebo jejich směsi za použití mikroorganismů uvedených v příloze č. 1 k této vyhlášce, tepelně neošetřený po kysacím procesu, h) keřím mléčný výrobek získaný kysáním mléka, smetany, podmásí nebo jejich směsi za použití mikroorganismů uvedených v příloze č. 1 k této vyhlášce, u kterého probíhá i alkoholové kvašení za vzniku oxidu uhličitého, tepelně neošetřený po kysacím procesu,
- i) **keřím mlékem** tekutý mléčný výrobek vyrobený kysáním mléka, smetany, podmásí, syrovátky nebo jejich směsi za použití mikroorganismů uvedených v příloze č. 1 k této vyhlášce, tepelně neošetřený po kysacím procesu.

Příloha č. I mikrobiologické požadavky na jednotlivé mléčné výrobky a na druhy živých mikroorganismů mléčného kysání v kysaných mléčných výrobcích

Výrobek	Použité mikroorganismy	Mléčná mikroflóra výrobku v KTJ v 1 g
Kysané či zakysané mléčné výrobky dále neuvedené, například kysané mléko, smetanový zákys, zakysané podmásli, zakysaná smetana, kysané mléčné nápoje	monokultury nebo směsné kultury bakterií mléčného kysání	10 ⁶
Acidofilní mléko	<u>Lactobacillus acidophilus</u> a další mezofilní, případně termofilní kultury bakterií mléčného kysání	10 ⁶ <u>Lactobacillus acidophilus</u>
Jogurty včetně jogurtového mléka	symbiotická směs <u>Streptococcus thermophilus</u> a <u>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</u>	10 ⁷
Kefir	zákys připravený z kefirových zrn nebo kefirové kultury, jehož mikroflóra se skládá z kvasinek zkvašujících i/nebo nezakvašujících laktózu a mezofilních a termofilních bakterií mléčného kysání, rostoucí ve vzájemném společenství	bakterie mléčného kysání 10 ⁷ a kvasinky 10 ⁴
Kefirové mléko neochucené	zákys skládající se z kvasinkových kultur zkvašujících i/nebo nezakvašujících laktózu a mezofilních a termofilních kultur bakterií mléčného kysání rostoucích ve vzájemné symbióze	bakterie mléčného kysání 10 ⁶ a kvasinky 10 ²
Kefirové mléko ochucené	zákys skládající se z mezofilních a termofilních kultur bakterií mléčného kysání rostoucích ve vzájemné symbióze s kvasinkami v kefirovém zrně s možnou přítomností kvasinek zkvašujících i/nebo nezakvašujících laktózu	bakterie mléčného kysání 10 ⁶ a kvasinky 0 a více
Kysaný mléčný výrobek s <u>bifidokulturou</u>	<u>Bifidobacterium</u> sp. v kombinaci s mezofilními a termofilními bakteriemi mléčného kysání	10 ⁶ bifidobakterie

Poznámka: u jogurtových výrobků mohou být kromě základní jogurtové kultury přidávány kmeny produkující kyselinu mléčnou a pomáhající dotvářet specifickou chuťovou nebo texturovou charakteristiku výrobku. Musí však být zachován optimální poměr obou základních kmenů jogurtové kultury.

SJEDNOCENÍ POŽADAVKŮ NA OZNAČOVÁNÍ JAKOSTNÍCH ÚDAJŮ - USTANOVENÍ § 4



- (4) Údaje o obsahu tuku a obsahu tuku v sušině u mléka a mléčných výrobků podle této vyhlášky jsou jakostními údaji.
- (5) U mléka a mléčných výrobků, které byly vyrobeny z plnotučného mléka ~~bez standardizace, nemusí být jakostní údaj uveden~~ **jsou na obale pro konečného spotřebitele označeny informací, že byly vyrobeny z plnotučného mléka bez standardizace, nemusí být jakostní údaj a údaj o obsahu sušiny uvedeny.**
- (6) U mléka a mléčných výrobků, které jsou označeny výživovými údaji, nemusí být s výjimkou požadavků stanovených v § 9 odst. 1 až 3 uvedeny jakostní údaje a údaj o obsahu sušiny.

USTANOVENÍ § 8 – TRANSPOZICE SMĚRNICE (EU) 2024/1438



(4) U zahuštěného a sušeného mléka lze snížit obsah laktózy přeměnou na glukózu a galaktózu. Změny ve složení mléka v důsledku tohoto způsobu zpracování se označí na obale údajem o obsahu laktózy.

USTANOVENÍ § 15

(4) U sýra a tvarohu se připouští vyšší obsah sušiny a tuku, než je uvedeno na obale. Obsah tuku v sušině nesmí překročit rozmezí hodnot stanovené pro příslušnou kategorii sýrů a tvarohů v příloze č. 6 k této vyhlášce tabulkách 5 a 8.

USTANOVENÍ § 29 - ZPŮSOB UVÁDĚNÍ OLEJŮ A TUKŮ NA TRH

(5) Jedlé tuky obsahující rostlinný olej nebo rostlinný tuk se uvádějí na trh konečnému spotřebiteli umístěné odděleně od živočišných tuků a mléčných výrobků způsobem, který neuvádí konečného spotřebitele v omyl.



vyhláška MZD O ŠKOLNÍM STRAVOVÁNÍ REGULACE TÝKAJÍCÍ SE MLÉČNÝCH VÝROBKŮ

- Aktuálně probíhá vypořádání MPŘ
- Vyhláška je v gesci MŠMT ve spolupráci s MZd
- Odkaz na návrh vyhlášky – „Veklep“
<https://odok.cz/portal/veklep/material/ALBSDDZEPKMC/>

Návrh vyhlášky – mléčné výrobky:

- Nesmí se používat žádné výrobky se sladidly
- **Ochucené mléčné výrobky:** lze použít u obědů maximálně 1x měsíčně, maximálně 2x měsíčně v rámci přesnídávek a svačin a maximálně 4x měsíčně v rámci celodenního stravování, a to s **maximálním obsahem cukrů 11 g ve 100 g výrobku**
- **Ochucená mléka, ochucené mléčné nápoje či ochucené nápoje s přídavkem mléka:** lze podávat v rámci obědů maximálně 1x měsíčně, maximálně 2x měsíčně v rámci přesnídávek a svačin a maximálně 4x měsíčně v rámci celodenního stravování
- **Neochucené mléčné výrobky jsou bez omezení**

PODPORA VÝZKUMU A VÝVOJE INOVATIVNÍCH TECHNOLOGIÍ

- **Koncepce výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva zemědělství na léta 2023–2032**
- Tato koncepce definuje tři hlavní klíčové oblasti: bioekonomika, smart zemědělství a globální změny v biosféře.
- realizace této koncepce prostřednictvím **programu na podporu aplikovaného výzkumu ZEMĚ II.**
- Aktuálně vyhlášena 3. veřejná soutěž (přihlásit se lze od 17.4. do 4.6.2025)
- Celkově je alokováno **1,25 miliardy korun** a o podporu se mohou ucházet výzkumné organizace, vysoké školy i potravinářské a zemědělské podniky.

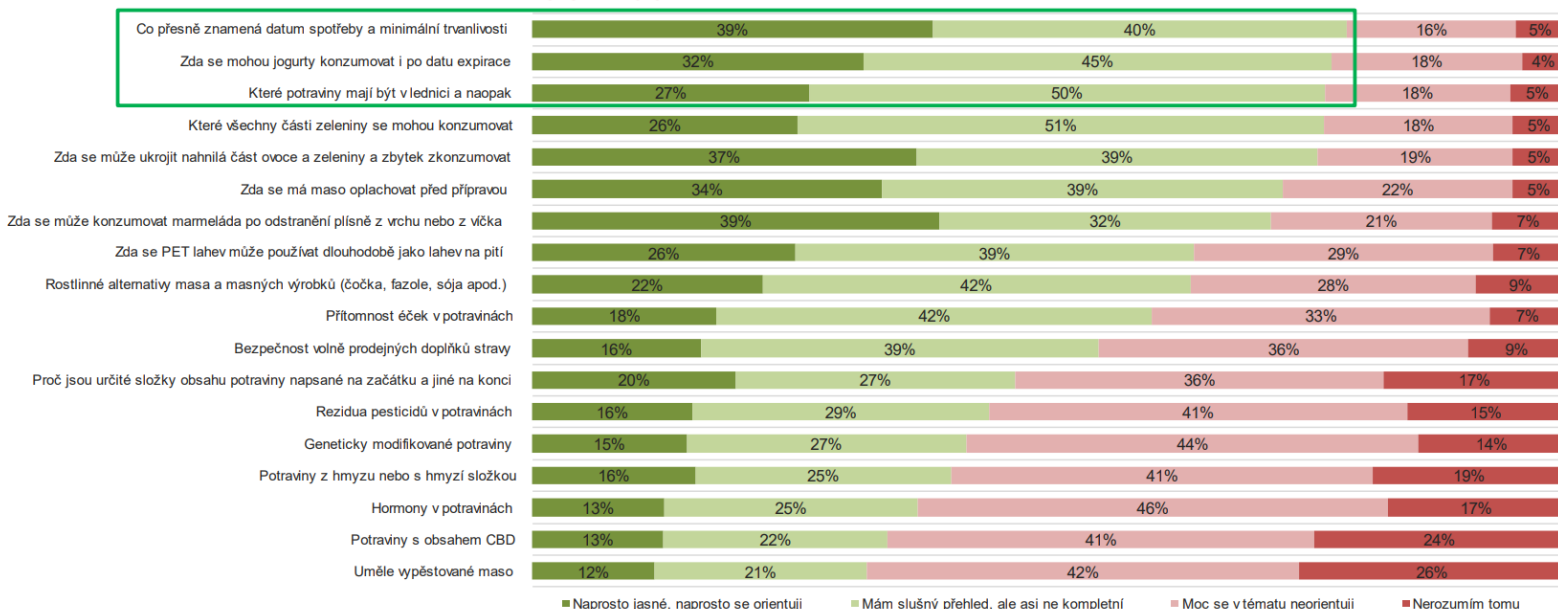
DŮVĚRA LIDÍ V BEZPEČNOST POTRAVIN NA ČESKÉM TRHU JE VYSOKÁ, CHYBÍ JIM ALE JISTOTA, JAK S NIMI SPRÁVNĚ ZACHÁZET – PRŮZKUM MZE 2.4.2025

- **84 %** obyvatel Česka považuje potraviny prodávané v distribuční síti za bezpečné
- **1/5** nezná základní pravidla správného zacházení s potravinami od okamžiku jejich zakoupení, až po domácí zpracování
- **21 %** Čechů nezná přesný význam **pojmů “datum spotřeby” a “minimální trvanlivost”**
- **22 %** dotázaných nemá jasno v tom, zda mohou jíst jogurt po uvedeném datu spotřeby
- **23 %** respondentů neví, které potraviny mají být skladované v lednici a naopak
- **23 %** si není jisto, které všechny části zeleniny se mohou konzumovat
- **27 %** se neorientuje v otázce ohledně **oplachování masa** před úpravou
- **32 %** při **manipulaci se syrovým masem** používá **stejně náčiní** jako pro zbytek potravin

<https://bezpecnostpotravin.cz/duvera-lidi-v-bezpecnost-potravin-na-ceskem-trhu-je-vysoka-chybi-jim-ale-jistota-jak-s-nimi-spravne-zachazet/>

Orientace v tématech

Celkem N=1513

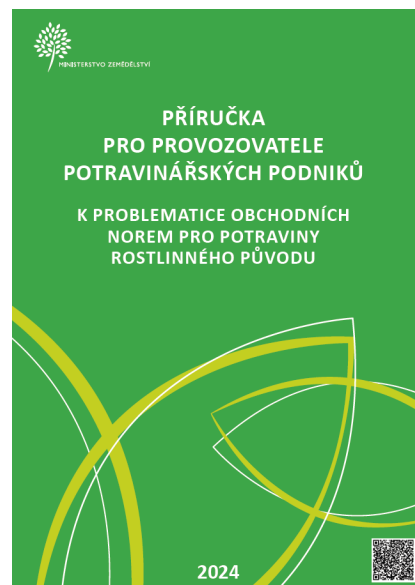
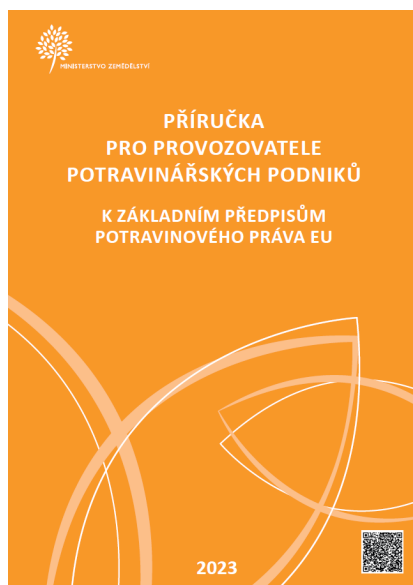
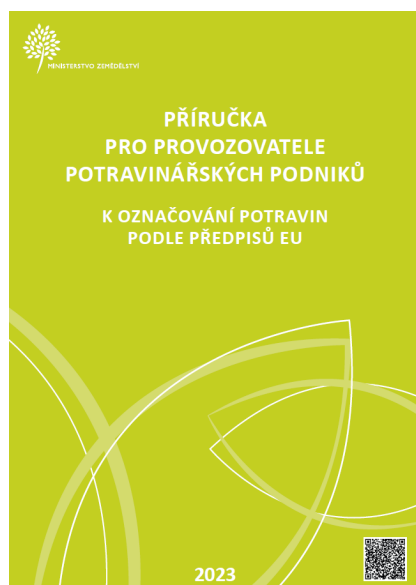


https://bezpecnostpotravin.cz/files/2025/04/TZ_MZE_BezpecnostPotravin_Pruzkum_vybrane-casti_Priloha I.pdf

KAM PRO DALŠÍ INFORMACE?

<https://eagri.cz/public/portal/mze/potraviny/publikace-a-dokumenty/publikace/prirucky-pro-provozovatele>

Příručky pro provozovatele potravinářských podniků



OZNAČOVÁNÍ POTRAVIN PRO SPOTŘEBITELE – INFOGRAFIKY 2024



<https://eagri.cz/public/portal/mze/publikace/ostatni/oznacovani-potravin-pro-spotrebitele-infografiky-2024>

27

STANOVISKA MZE (SZPI A SVS)

Stanovisko MZe (SZPI a SVS) ve věci **označování rostlinných potravin názvy živočišných produktů** ke dni 1. 2. 2023 – aktualizace 1.6.2024

https://mze.gov.cz/public/portal/-a46516---fOpkXv0D/stanovisko-mze-szpi-a-svs-ve-veci-oznacovani-rostlinnych-potravin-nazvy-zivocisnych-produktu-ke-dni-1.-2.-2023-aktualizovano-k-1.6.2024?_linka=a578530

Stanovisko MZe (SZPI a SVS) k přístupu **označování země a místa původu potravin** ke dni 1.1.2024

https://portal.mze.cz/public/portal/-q341013---aPpQSMYL/stanovisko-mze-szpi-a-svs-k-pristupu?_linka=a274745

Stanovisko MZe (SVS a SZPI) ke způsobu dobrovolného **označování „bez E“ nebo „bez přidaných E“** a vyjádření s podobným významem ke dni 1. 7. 2022

https://portal.mze.cz/public/portal/-q341021---G2c04iav/stanovisko-mze-svs-a-szpi-ke-zpusobu?_linka=a274751

Stanovisko MZe (SVS a SZPI) ke způsobu **označování uzených potravin** 1. 1. 2023

https://portal.mze.cz/public/portal/-q341039---gols5TVF/stanovisko-mze-svs-a-szpi-ke-zpusobu?_linka=a274763

Stanovisko MZe (SZPI a SVS) k aplikaci článku 19 nařízení (ES) č. 178/2002 - Povinnost provozovatelů potravinářských podniků účinně a přesně **informovat spotřebitele o důvodu stažení produktu z trhu** podle článku 19 nařízení (ES) č. 178/2002

https://portal.mze.cz/public/portal/-q341033---Xtpf2aFi/stanovisko-mze-szpi-a-svs-k-aplikaci?_linka=a274759

28

VODÍTKA K APLIKACI LEGISLATIVY I.

Vodítka (QaA) k nařízení (EU) č. 1169/2011

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=OJ:C:2018:196:FULL&from=EN>

Označování potravin - vodítka a stanoviska Evropské komise a MZe

<https://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/oznacovani-potravin/>

Výživové údaje, Alergeny, QUID, primární složka

https://ec.europa.eu/food/safety/labelling-and-nutrition/food-information-consumers-legislation/guidance-documents_en#guidance_on_nutrition_lab

Označování stop alergenů – aktualizováno 1.6.2024

<http://portal.mze.cz/public/web/mze/potraviny/publikace-a-dokumenty/narodni-doporuceni-pro-uvadeni-informaci.html>

29

VODÍTKA K APLIKACI LEGISLATIVY II.

Přidatné látky

https://ec.europa.eu/food/safety/food_improvement_agents/additives_en

Výživová a zdravotní tvrzení

<https://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/oznacovani-potravin/vyzivova-a-zdravotni-tvrzeni/>

<https://www.szpi.gov.cz/clanek/voditka-k-problematice-zdravotnich-a-vyzivovych-tvrzeni.aspx>

https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/claims_en

https://ec.europa.eu/food/system/files/2016-10/labelling_nutrition_claim_reg-2006-124_guidance_en.pdf

Zdravotní tvrzení z tzv. on hold seznamu

<http://www.szu.cz/tema/bezpecnost-potravin/zdravotni-tvrzeni?highlightWords=zdravotn%C3%AD+tvrzen%C3%AD>

30

VODÍTKA K APLIKACI LEGISLATIVY III.

Informování spotřebitele při stažení výrobku z trhu

<http://eagri.cz/public/web/mze/potraviny/publikace-a-dokumenty/stanoviska/stanovisko-mze-szpi-a-svs-k-aplikaci.html>

Ryby obecně

https://ec.europa.eu/oceans-and-fisheries/fisheries/markets-and-trade/seafood-markets_en

Ryby – označování zmrazených ryb

<http://www.svs.cz/wp-content/files/zivocisne-produkty/Oznacovani-ryb.pdf>

Dvojitá kvalita potravin

<https://www.szpi.gov.cz/clanek/zakladni-principy-kontroly-dvoji-kvality-potravin.aspx>

31



Mikrobiom mléka a jeho antimikrobiální faktory

ŠÁRKA MUSILOVÁ



Česká
zemědělská
univerzita
v Praze



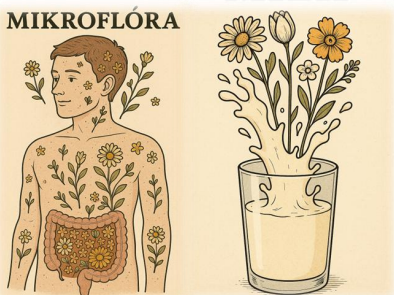
Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Pojmy

► Mikroflóra

latinského slova „**flor**“ květina, naznačuje rostlinnou povahu, která přesně neodráží rozmanitou skupinu zúčastněných mikrobů.

MIKROFLÓRA



► Mikrobiota

Mikrobiální společenstva (živé organismy) včetně bakterií, archeí, hub, virů a dalších mikroorganismů, které obývají konkrétní prostředí.

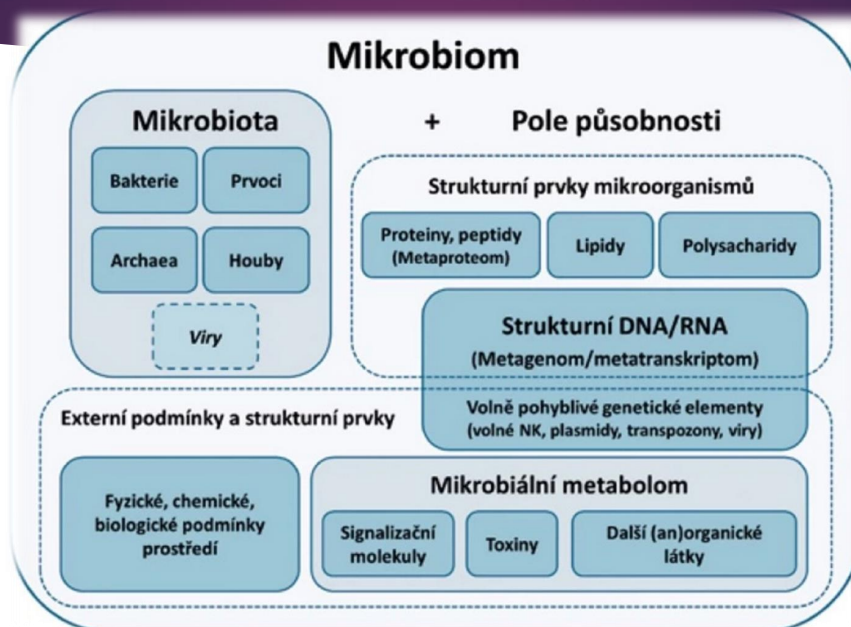


► Mikrobiom

soubor všech mikroorganismů (bakterií, archeí, virů, hub a dalších mikrobů), které žijí v určitém prostředí, a zároveň zahrnuje i jejich kolektivní genetickou informaci (genom) a vzájemné interakce jak mezi sebou, tak s hostitelským organismem.



Mikrobiom



<https://www.prolekare.cz/casopisy/epidemiologie/2023-2-15/slovo-o-mikrobiomu-uvaha-nad-historii-soucasnym-stavem-a-pojmoslovim-vzkvetajiciho-oboru-134705>

Mikrobiom

► „Ekologická“

Charakteristické společenství mikroorganismů, obývajících racionálně definované prostředí s určitými fyzikálními a chemickými vlastnostmi

Zahrnuje vlastní mikroby + jejich pole působnosti

► „Genomová“

Soubor genomů všech mikroorganismů, obývajících určité prostředí

Často splývá s definicí mikrobioty

RNDr. MUDr. Viktor Černý, Ph.D.

<https://www.prolekare.cz/casopisy/epidemiologie/2023-2-15/slovo-o-mikrobiomu-uvaha-nad-historii-soucasnym-stavem-a-pojmoslovim-vzkvetajiciho-oboru-134705>

Etymologický přehled nejvýznamnějších pojmů

Odborný termín	Etymologie
Mikrobiom (ekologický význam)	vytvořeno roku 1988 spojením slovních základů mikros (z řeckého μικρος, malý) + biom (dílčí oblast biosféry charakterizovaná určitým typem biotických a abiotických podmínek; z řeckého βίος, život)
Mikrobiom (genomický význam)	vytvořeno roku 2001 kontrakcí ze spojení „mikrobiální genom“
Mikrobiota	vytvořeno spojením slovních základů mikros (viz výše) + biota (v ekologii soubor živých organismů určitého regionu, z řeckého βίος, život)
Genom	vytvořeno roku 1920 v němčině ze slovního základu genos (řecky γενος, potomek, rodina; kognátní latinskému <i>genus</i>) a přípony -om (značí úplný soubor jedné biologické kategorie komponent – zde genů – v rámci druhu či jednotlivce; původně z řecké přípony -ωμα)
Metagenom	složeno z předpony meta- (z řeckého μετα-, nacházející se za) a základu genom (viz výše)

<https://www.prolekare.cz/casopisy/epidemiologie/2023-2-15/slovo-o-mikrobiomu-uvaha-nad-historii-soucasnym-stavem-a-pojmoslovim-vzkvetajiciho-oboru-134705>

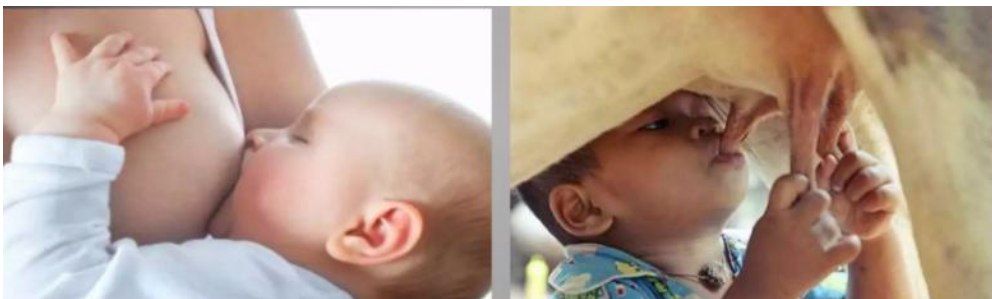
Definice dle České mikrobiomové společnosti k používání

Oficiální stanovisko ČMS k používání pojmů v mikrobiomovém výzkumu	
Mikrobiom	Charakteristická mikrobiální komunita, která obývá určitý racionálně vymezený habitat s typickými fyzikálními a chemickými podmínkami. Termín mikrobiom nezahrnuje pouze v něm zapojené mikroorganismy, ale také jejich pole působnosti, v kterém se formují specifické ekologické niky. Mikrobiom, který představuje dynamický a interaktivní mikro-ekosystém podléhající změnám v čase, je propojen s makro-ekosystémy včetně eukaryotických hostitelů, pro jejichž tělesné funkce a zdraví je potřebný nebo dokonce nezbytný.
Mikrobiota	Soubor jednotlivých živých mikroorganismů žijících v určitém prostředí.
Metagenom	Kolektivní genom, tj. soubor mikrobiálních genů a genomů, nacházejících se v mikrobiotě.
Metatranskriptom	Souhrn všech v určitém okamžiku přítomných RNA vzniklých transkripcí z funkčních, aktuálně transkribovaných genů mikrobioty.
Metaproteom	Soubor proteinů, přítomných v rámci daného mikrobiomu.
Mikrobiální metabolom	Soubor metabolitů, nacházejících se v daném mikrobiomu.

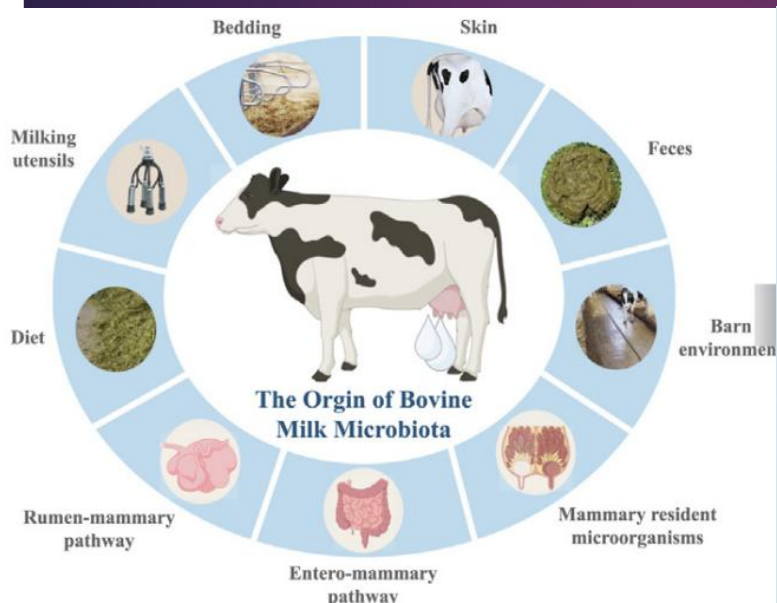
<https://www.prolekare.cz/casopisy/epidemiologie/2023-2-15/slovo-o-mikrobiomu-uvaha-nad-historii-soucasnym-stavem-a-pojmoslovim-vzkvetajiciho-oboru-134705>

Mléko jako biologicky aktivní tekutina

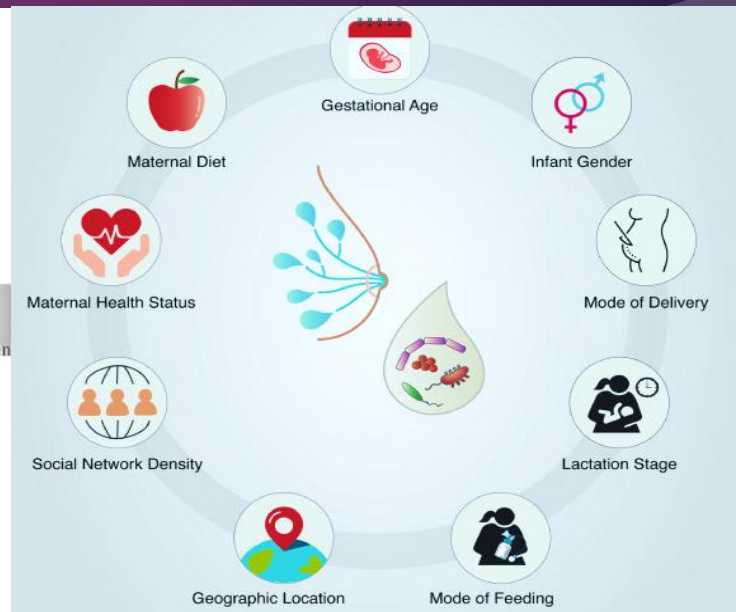
- ▶ Mléko není sterilní – obsahuje přirozenou mikrobiotu.
- ▶ Bohaté na bioaktivní látky s ochrannou funkcí.
- ▶ Rovnováha mikrobiomu a antimikrobiálních faktorů ovlivňuje zdraví příjemce i kvalitu suroviny.
- ▶ Antimikrobiálními faktory mají klíčový význam nejen pro zdravotní bezpečnost, ale i pro technologické zpracování mléka.



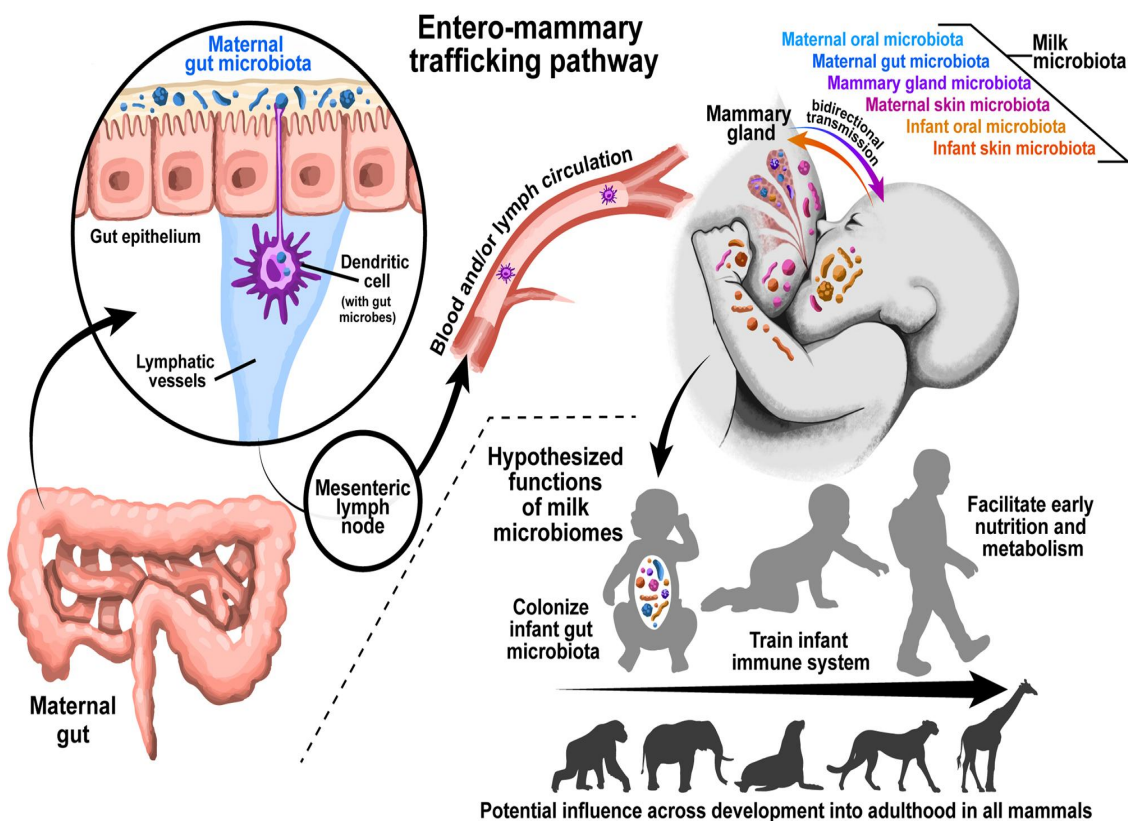
Faktory ovlivňující mléčný mikrobiom



Guo, W., Liu, S., Khan, M. Z., Wang, J., Chen, T., Alugongo, G. M., ... & Cao, Z. (2024). Bovine milk microbiota: Key players, origins, and potential contributions to early-life gut development. *Journal of Advanced Research*, 59, 49-64.



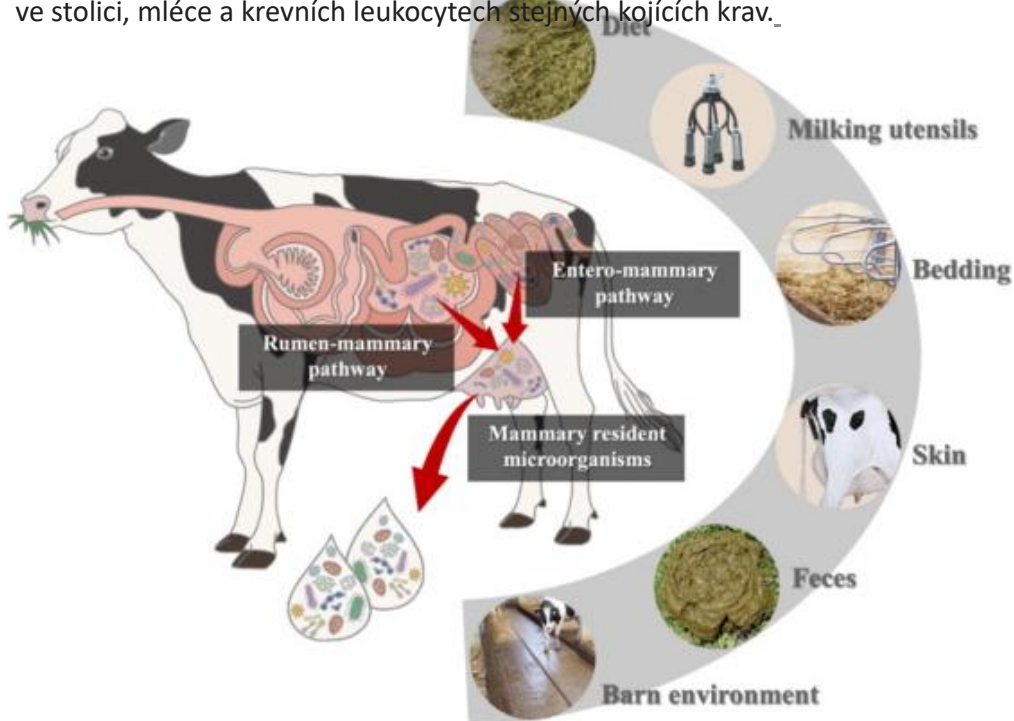
Mantziari, A., & Rautava, S. (2021, December). Factors influencing the microbial composition of human milk. In *Seminars in perinatology* (Vol. 45, No. 8, p. 151507). WB Saunders.



Původ mikrobiomu mateřského mléka

Power, M. L., Muletz-Wolz, C. R., & Bornbusch, S. L. (2024). Microbiome: Mammalian milk microbiomes: sources of diversity, potential functions, and future research directions. *Reproduction and Fertility*, 5(2).

přítomnost *Ruminococcus*, *Bifidobacterium* a *Peptostreptococcaceae*, ve stolici, mléce a krevních leukocytech stejných kojících krav.



Původ mikrobiomu kravského mléka

Guo, W., Liu, S., Khan, M. Z., Wang, J., Chen, T., Alugongo, G. M., ... & Cao, Z. (2024). Bovine milk microbiota: Key players, origins, and potential contributions to early-life gut development. *Journal of Advanced Research*, 59, 49-64.

Determinanty homeostázy vemene

Obranné mechanismy vemene proti mikrobiální kolonizaci jsou modulovány komplexní interakční sítí mezi

C) management postupů, které mohou ovlivnit metabolickou a imunitní homeostázu krávy

COW FACTORS

- Genotype
- Immune responsiveness
- Parity
- Stage of lactation
- Anatomical characteristics of udder
- etc.

A) genotypem krávy, fyziologickým stavem a charakteristikami vemene

INVADING MICROORGANISMS

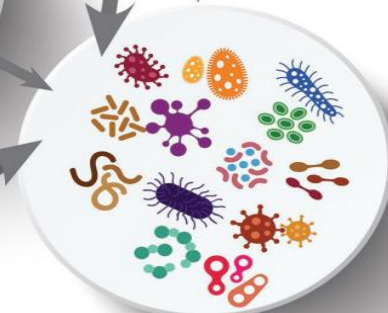
- Microbe-microbe cross talk
- Virulence factors
- Triggering of pro- and anti-inflammatory responses

((B) napadajícími mikroorganismy, jejich vzájemným působením a faktory virulence

MANAGEMENT PRACTICES

- Housing condition
- Milking hygiene
- Nutritional management
- Stressors
- Antimicrobial usage
- etc.

UDDER HOMEOSTASIS



Derakhshani, H., Fehr, K. B., Sepehri, S., Francoz, D., De Buck, J., Barkema, H. W., ... & Khafipour, E. (2018). Invited review: Microbiota of the bovine udder: Contributing factors and potential implications for udder health and mastitis susceptibility. *Journal of dairy science*, 101(12), 10605-10625.

• **Krávy s mastitidou:** víc *Bacillus spp.*, pozitivní vazba na koaguláza-negativní stafylokoků.

• **Zdravé:** *Clostridium* a *Bifidobacterium*.
poměr *Bacillus* : *Clostridium* může určovat zdraví vemene.

• **Nižší diverzita mikrobioty** u krav s mastitidou.
• ATB - snížení diverzity mikrobiomu

Colostrum Microbiota

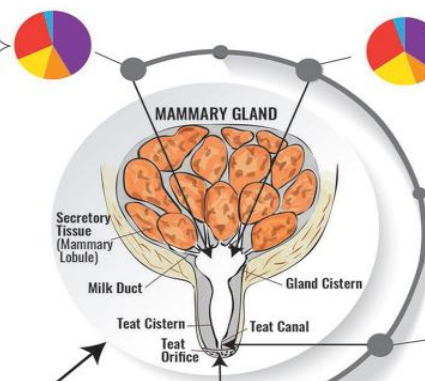
Firmicutes
Staphylococcus
Lachnospiraceae
Ruminococcaceae
Enterococcus
Clostridiales

Proteobacteria
Acinetobacter
Pseudomonas
Stenotrophomonas
Alcaligenaceae

Bacteroidetes
Prevotella
Bacteroidales
Flavobacteriaceae
Sphingobacterium

Actinobacteria
Corynebacterium
Mycobacterium

(B) MICROBIOTA OF DIFFERENT NICHES OF THE UDDER



Milk Microbiota

Firmicutes
Staphylococcus
Streptococcus
Lachnospiraceae
Ruminococcaceae
Enterococcus
Clostridiales
Aerococcus

Proteobacteria
Acinetobacter
Pseudomonas
Stenotrophomonas

Bacteroidetes
Prevotella
Bacteroidales
Flavobacteriaceae
Sphingobacterium

Actinobacteria
Corynebacterium
Bifidobacterium
Propionibacterium

Teat Canal Microbiota:

Firmicutes
Staphylococcus
Lachnospiraceae
Ruminococcaceae
Planococcaceae
Clostridiales
Aerococcus

Proteobacteria
Acinetobacter
Pseudomonas
Stenotrophomonas
Comamonas

Bacteroidetes
Flavobacteriaceae
Bacteroidales
Sphingobacterium

Actinobacteria
Corynebacterium
Arthrobacter

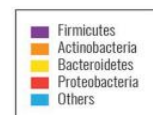
Teat Apex Microbiota:

Firmicutes
Staphylococcus
Lachnospiraceae
Ruminococcus
Aerococcus
Facklamia
Lactobacillaceae
Clostridiales

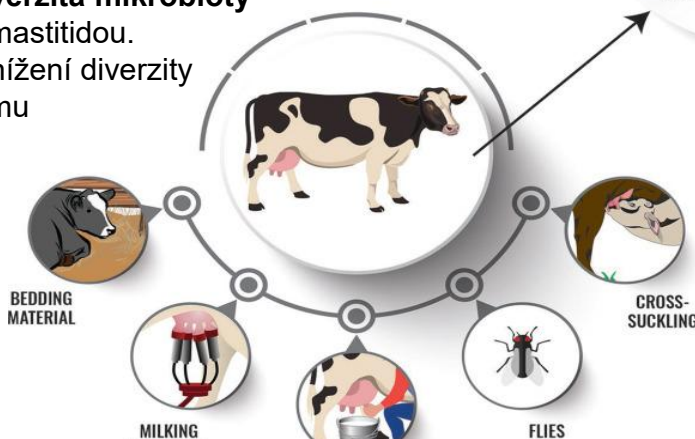
Proteobacteria
Sphingomonadaceae
Pseudomonadaceae
Enterobacter

Bacteroidetes
Bacteroidaceae
Prevotellaceae
Sphingobacterium

Actinobacteria
Corynebacterium
Propionibacterium

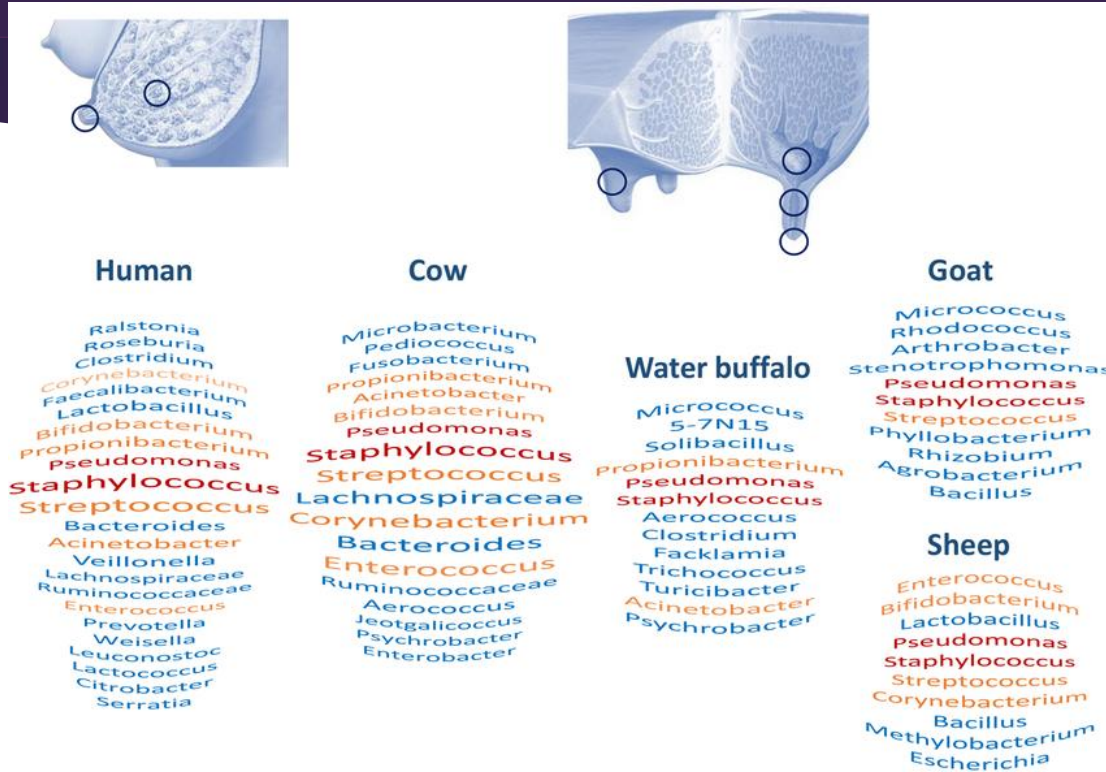


(A) POTENTIAL SOURCES OF MAMMARY MICROBIOTA



Derakhshani, H., Fehr, K. B., Sepehri, S., Francoz, D., De Buck, J., Barkema, H. W., ... & Khafipour, E. (2018). Invited review: Microbiota of the bovine udder: Contributing factors and potential implications for udder health and mastitis susceptibility. *Journal of dairy science*, 101(12), 10605-10625.

Složení mikrobioty mléka



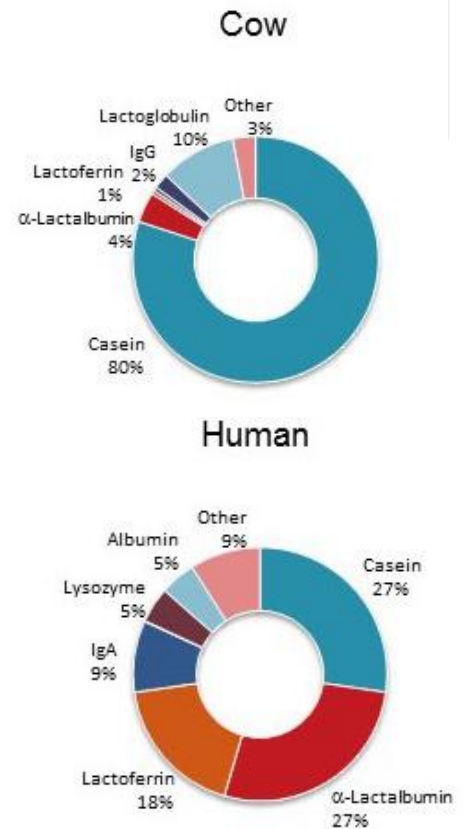
Milk Microbiota: What Are We Exactly Talking About? - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Milk-and-milk-associated-microbiota-in-humans-and-animals-sampling-sites-and-major-taxa_fig2_339272235 [accessed 25 May 2025]

Antimikrobiální faktory v mléce

- Laktoferin: váže Fe^{3+} , bakteriostatický, antivirový.
- Lysozym: hydrolyzuje peptidoglykan bakterií.
- Sekretorický IgA: brání adhezi patogenů.
- HMO: prebiotický účinek, inhibice adheze patogenů.
- Laktoperoxidázový systém: hypothiokyanát s antimikrobiální aktivitou.
- Laktoferin a lysozym: nižší koncentrace než v mateřském.
- Laktoperoxidázový systém: využití pro stabilizaci suroviny.
- Imunoglobuliny: pasivní imunita telat (IgG, IgA, IgM).
- zdravotním stavem mléčné žlázy, hygienou dojení a prostředím.

Interakce mikrobiomu a antimikrobiálních faktorů

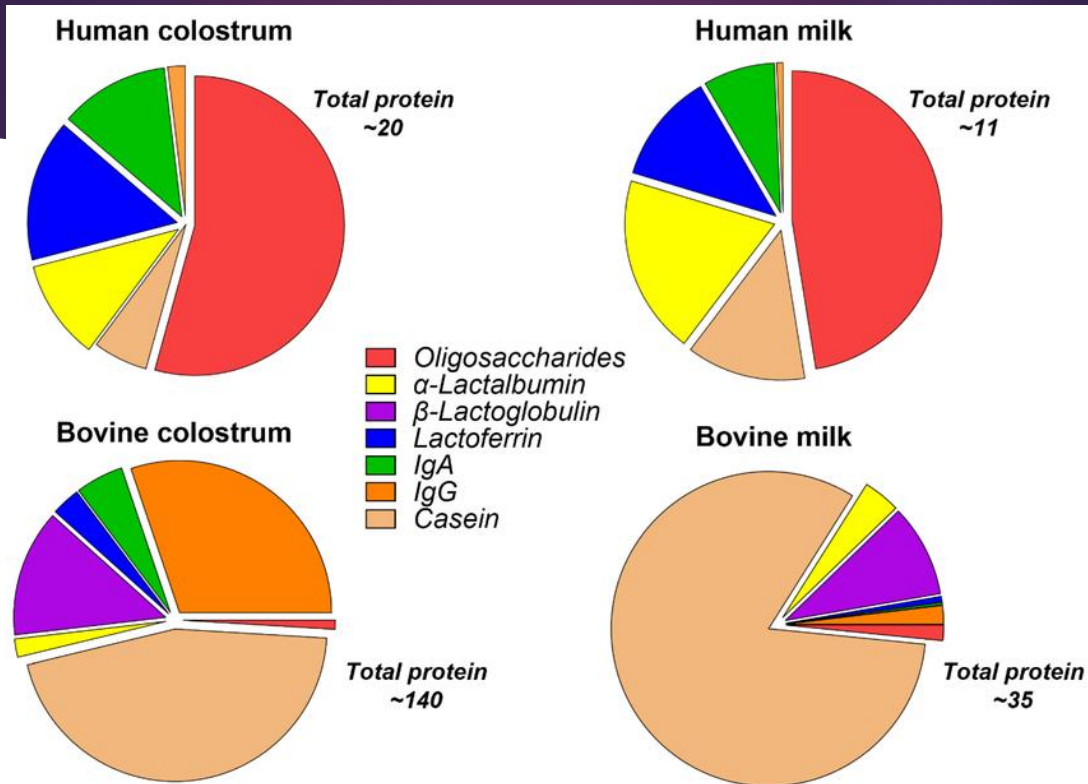
- ▶ Mikrobiota je ovlivněna zdravotním stavem mléčné žlázy, hygienou dojení a prostředím.
- ▶ Rovnováha mezi antimikrobiálními faktory a symbiotickou mikrobiotou.
- ▶ Prevence přemnožení patogenů.
- ▶ Podpora imunotolerance a zdravého mikrobiomu.



Interakce mikrobiomu a antimikrobiálních faktorů

Parametr	Mateřské mléko	Kravné mléko
Hlavní úkol mikrobiomu	Imunomodulace, osídlení GIT dítěte	Technologická stabilita, indikátor zdraví zvířete
Typ antimikrobiálních látek	Imunoglobuliny, laktoferin, lysozym, HMO	Laktoferin, lysozym, laktoperoxidáza
Rovnováha důležitá pro	Vývoj střevní mikrobioty, imunitu	Kvalitu mléka, prevenci kontaminací
Nerovnováha vede k	Alergiím, zánětům GIT	Mastitidě, technologickým vadám

Porovnání zastoupení antimikrobiálních látek mléka



Oligosacharidy mléka



Oligosacharidy mateřského mléka

- Obsahuje více než 200 různých oligosacharidových struktur.
- Hlavní monosacharidové jednotky: D-glukóza, D-galaktóza, N-acetylglukosamin, L-fukóza, Kyselina N-acetylneuraminová,
- Převládají fukosylované struktury (50–80 %), následované sialylovanými (10–30 %) a neutrálními nefukosylovanými oligosacharidy.
- Typické struktury: 2'-fukosyllaktóza (2'-FL), lakto-N-tetraóza (LNT), lakto-N-neotetraóza (LNnT), lakto-N-fukopentaóza I (LNFP-I)

Oligosacharidy kravského mléka

- Identifikováno přibližně 40–50 struktur.
- Hlavní monosacharidové jednotky: D-glukóza, D-galaktóza, N-acetylglukosamin, N-acetyl-D-galaktosamin, L-fukóza, Kyselina N-acetylneuraminová, Kyselina N-glykolyneuraminová
- Převládají sialylované oligosacharidy (>70 %), fukosylované struktury tvoří méně než 1 %.
- Typické struktury: 3'-sialyllaktóza (3'-SL), 6'-sialyllaktóza (6'-SL), lakto-N-neotetraóza (LNnT)

Component	Human	Bovine
Protein (g/dL) ¹	0.9 to 1.2	3.3
Fat (g/dL) ¹	3.2 to 3.6	3.7
Lactose (g/dL) ¹	6.7 to 7.8	4.5
Oligosaccharides (g/dL) ¹	0.7 to 1.2	0.1
No. of identified oligosaccharides ²	<200	approximately 40
% fucosylated ²	35% to 50%	approximately 1%
% sialylated ²	12% to 14%	Less than 25%

Sources:¹ (Ballard & Morrow, 2013), ² (Totten et al., 2012).

Shodnost struktur OS MM s OS mlék savců

Mateřské mléko

- Koncentrace OMM v kolostru = 22–24 g/l
- Koncentrace OMM ve zralém MM 12–13 g/l
- 247 různých struktur OMM
- 162 z nich již bylo charakterizováno

Typ mléka

Lidské mléko

Kravné mléko

Fáze laktace

Kolostrum

Zralé mléko

Kolostrum

Zralé mléko

Celková koncentrace oligosacharidů

20–24 g/l

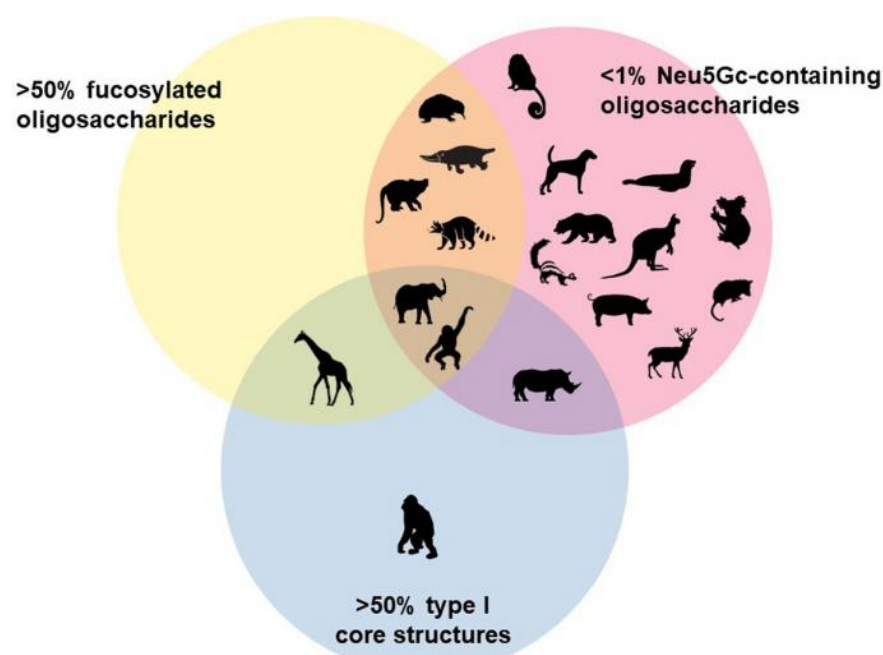
5–15 g/l

1–2 g/l

30–60 mg/l

Savčí mléko	Shodnost OS s OMM v MM	Koncentrace g/l
Kobylí mléko	19	
Prasečí mléko	13	
Kravné mléko	11	0,03–0,06
Kozí mléko	8	0,25–0,30
Ovčí mléko		0,02–0,04

Překrývání mezi oligosacharidy z mateřského mléka a dalších savců



Diversity of oligosaccharides

	Human Milk	Goat Milk	Cow Milk
Structures Found	247	78	50

Vennův diagram znázorňující překrývání mezi oligosacharidy z mateřského mléka a ostatními savci, založený na úrovni fukosylace

<https://www.nature.com/articles/s41598-023-36866-y>

Rozdíly ve složení oligosacharidů

Parametr	Mateřské mléko	Kravné mléko
Počet identifikovaných struktur	>200	40–50
Celková koncentrace	Kolostrum: 20–24 g/l Zralé mléko: 5–15 g/l	Kolostrum: 1–2 g/l Zralé mléko: 30–60 mg/l
Rozložení typů oligosacharidů	Fukosylované: 50–80 % Sialylované: 10–30 % Neutrální nefukosylované: 10–20 %	Fukosylované: <1 % Sialylované: >70 % Neutrální nefukosylované: 20–30 %
Fukosylace	Vysoká (50–80 %)	Minimální (<1 %)
Sialylace	10–30 % (převážně Neu5Ac)	>70 % (Neu5Ac + Neu5Gc) 1079–2728 ng/μL; 0,02–0,06 mg/mL
Hlavní monosacharidy	Glukóza, Galaktóza, N-acetylglukosamin, Fukóza, Kys. sialová (Neu5Ac)	Glukóza, Galaktóza, N-acetylglukosamin, Kys. sialová (Neu5Ac, Neu5Gc)
Typy vazeb	β1-3 (typ I řetězce), částečně β1-4 (typ II)	β1-4 (typ II řetězce)
Typické oligosacharidy	2'-FL, LNT, LNnT, LNFP-I, 3'-SL, 6'-SL	3'-SL, 6'-SL, LNnT

Kyselina N-glykolyneuraminové (Neu5Gc)

- Člověk **Neu5Gc** nesyntetizuje → mutace genu před 2-3 miliony let
- 0,02–0,06 mg/mL Neu5Gc při konzumaci kravského nebo ovčího mléka → **absorbovat do svých tkání** (zejména do endotelu a epitelu)
- **Neu5Gc** je imonogenní → tvorba **protilátek (anti-Neu5Gc IgG, IgA, IgM)**
- pokud Neu5Gc opakovaně stimuluje imunitní systém → **Chronický nízkourovňový zánět**
- **Potenciálnímu zvýšení rizika některých chronických onemocnění**
- V běžné porci mléka (~250 mL) může být 5–15 mg Neu5Gc.
- **neexistují jednoznačné důkazy**, že by běžná konzumace mléčných produktů s Neu5Gc vedla u zdravého člověka k významným zdravotním rizikům.
- **Problém** – u osob s autoimunitními a zánětlivými predispozicemi
 - při extrémně vysoké konzumaci mléčných produktů
 - kumulativním efektu (v kombinaci s červeným masem)

Přehled koncentrací Neu5Ac a Neu5Gc v různých druzích mléka

Druh mléka	Neu5Ac (µg/mL)	Neu5Gc (µg/mL)	Poměr Neu5Ac : Neu5Gc	Poznámky
Lidské	100–300	0	Neu5Ac 100 %	Pouze Neu5Ac, převážně vázaná v oligosacharidech.
Kravské	1079–2728	20–60	~30 : 1	Neu5Ac převládá, většinou vázaná na proteiny a oligosacharidy.
Kozí	67–90	až 100	~1 : 1 nebo více Neu5Gc	Neu5Gc může převládat, vysoký obsah vázaných forem.
Ovčí	~96–113	vyšší než v kravském	Neu5Gc vyšší než v kravském	Přesné hodnoty Neu5Gc nejsou uvedeny, ale je vyšší než v kravském mléce.

Biologický význam oligosacharidů mléka

Mateřské mléko:

- Podporuje růst prospěšných bakterií, zejména *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis*.
- Působí jako antiadhezivní činidla proti patogenům.
- Moduluje imunitní odpověď novorozence.
- Přispívá k vývoji střevní bariéry a mozku.

Kravné mléko:

- Nižší diverzita a koncentrace oligosacharidů znamená omezenou schopnost modulovat mikrobiom.
- Přítomnost N-glykolylnauraminové kyseliny (Neu5Gc) může mít imunogenní účinky u lidí.

Srovnání koncentrací fukosylovaných oligosacharidů

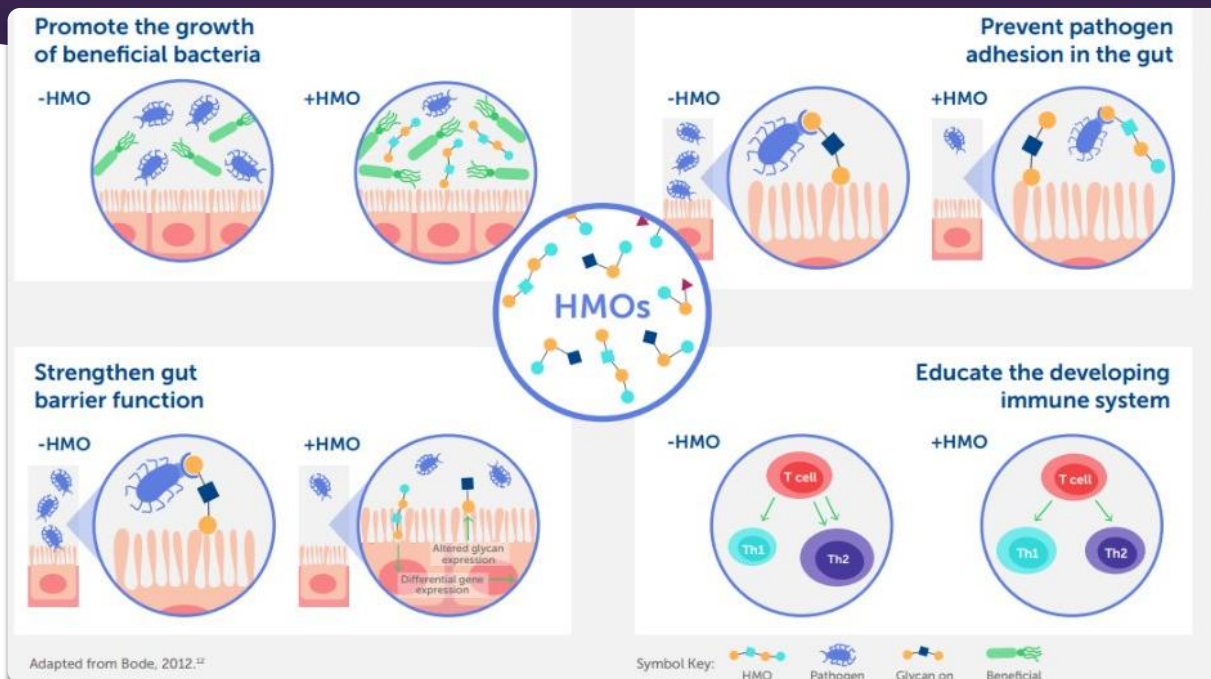
Druh mléka	Celková koncentrace oligosacharidů	Fukosylované oligosacharidy	Hlavní zástupci fukosyl. oligosacharidů
Lidské	5–20 g/l	3–5 g/l	2'-FL, 3-FL, LNFP-I, LNDFH-I
Kozí	60–350 mg/l v zralém mléce; až 2,4 g/l v kolostru	Přítomny, ale v nižších koncentracích než v lidském mléce	2'-FL, 3-FL
Kravné	30–60 mg/l	Velmi nízké koncentrace	3-FL
Ovčí	20–40 mg/l	Velmi nízké koncentrace	3-FL

Syntéza oligosacharidů mateřského mléka (OMM)

- Průběh v mléčné žláze
- Množství OMM ovlivněno BMI matky
- Složení OMM nezávislé na stravě matky
- Podmíněno geneticky (glykosyltransferáza)
- V průběhu laktace se složení liší
- Neutrální OMM
(N-acetyl-glukózámin a fukózu)
- Kyselé OMM
(kys. sialová – vazebná místa pro enteropatogeny)

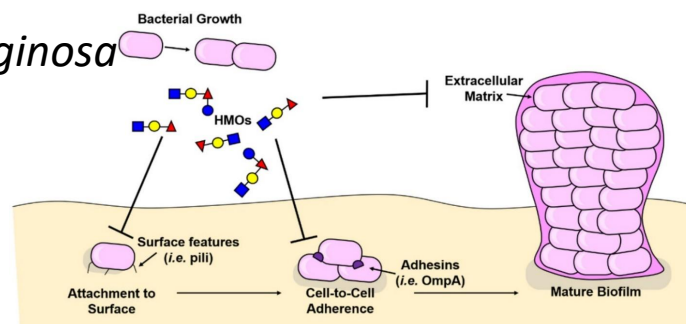


Obranná funkce oligosacharidů mateřského mléka



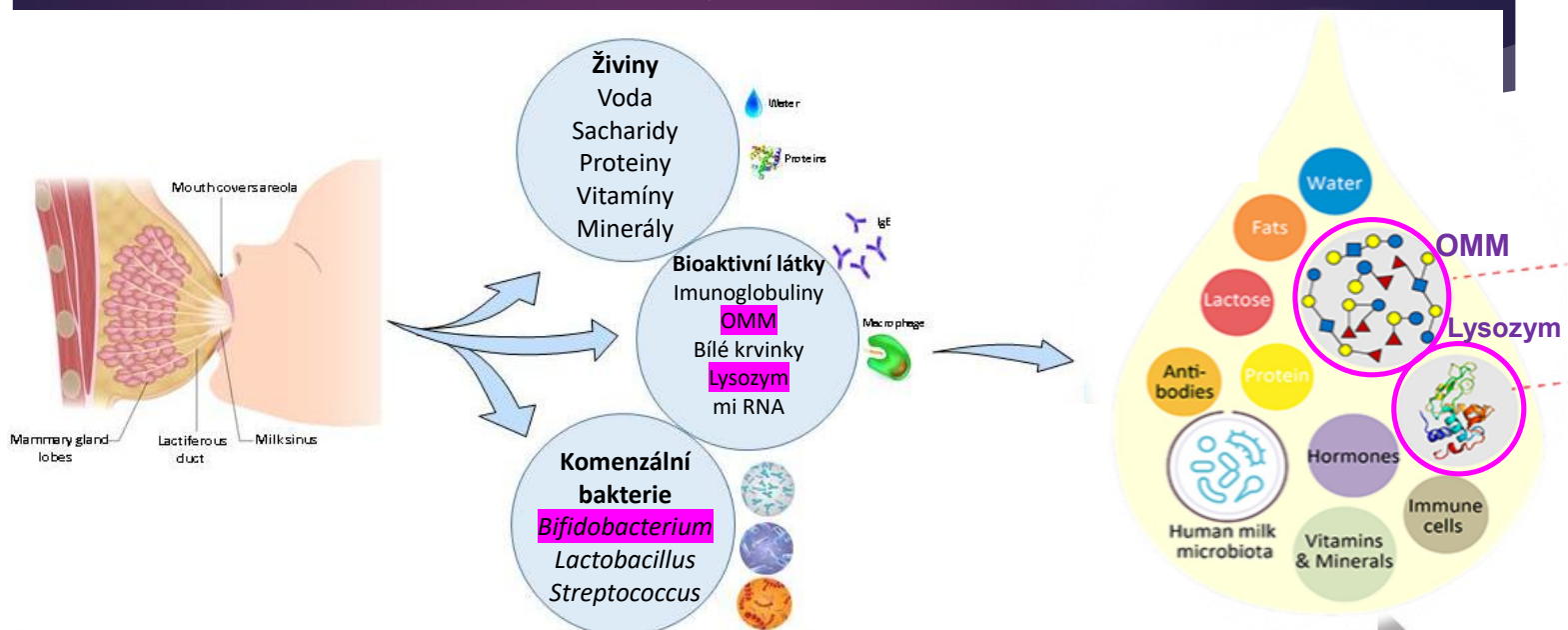
Antibiofilmový účinek OMM

- OMM nepůsobí nenarušují růst *A. baumannii*, ale expozice OMM inhibuje přichycení k povrchům a následnou adhezenci mezi buňkami
- OMM brání zrání biofilmu (*A. baumannii*, *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* a *Pseudomonas aeruginosa*)
- → ↓ schopnost adherence bakterií
- Na již vytvoření biofilm už nepůsobí



Spicer, Sabrina K., et al. ACS Infectious diseases 2021

Faktory ovlivňující mikrobiom



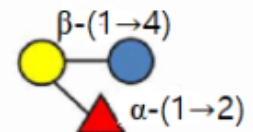
Kojení

Složky mateřského mléka

Bifidogenní faktory

Nutrients 2020, 12(4), 1039; <https://doi.org/10.3390/nu12041039>

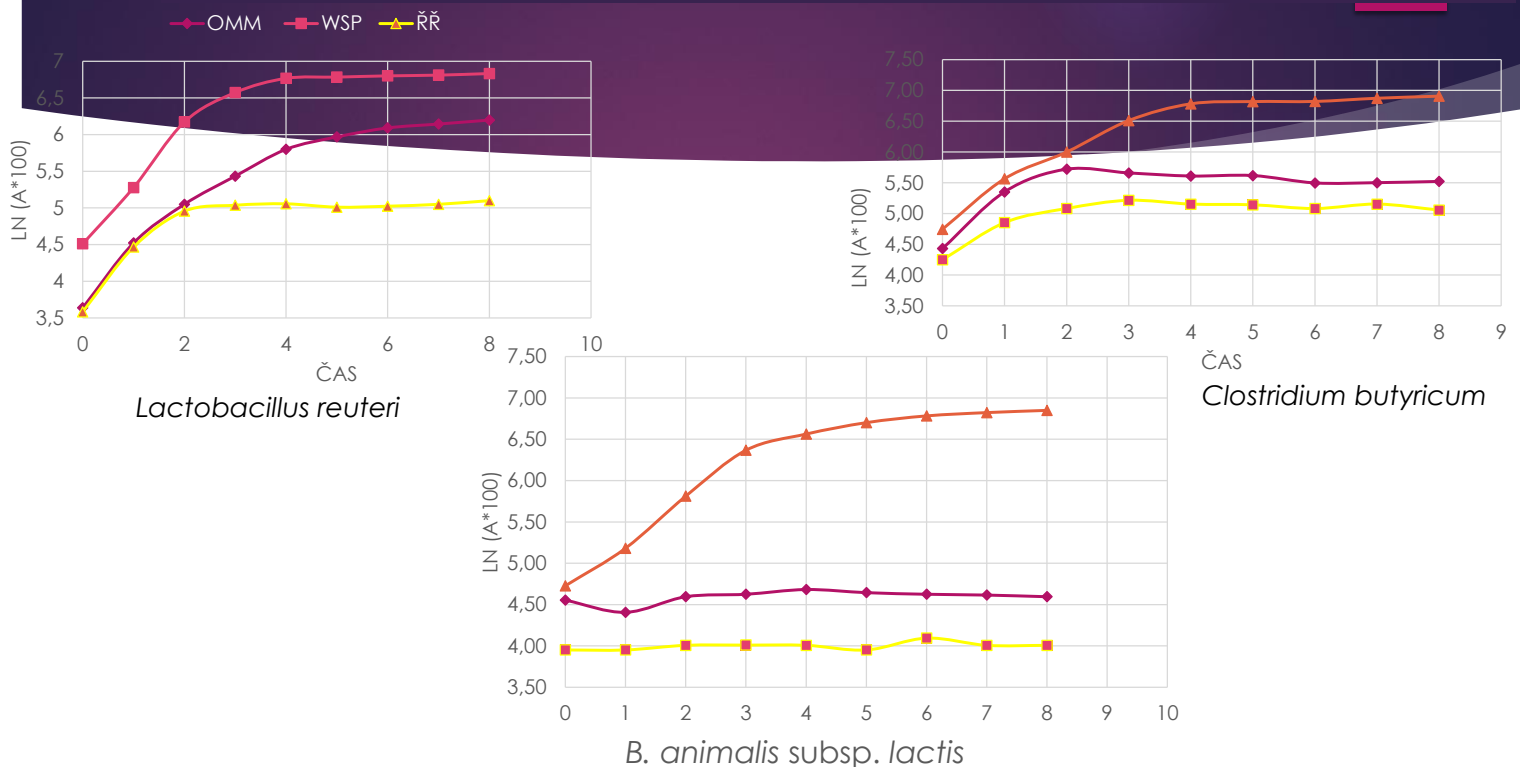
2'-Fukosyllaktóza



2'-
fukosyllaktóza

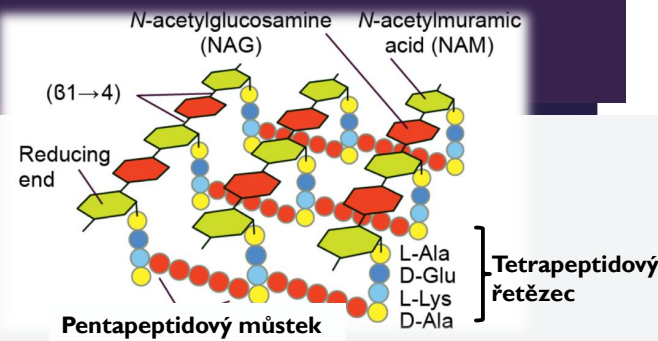
- Nejvíce zastoupené OMM v MM
- Koncentrace v rozmezí od asi 0,1 do 3,5 g/l v MM
- Potraviny bohaté na fukózu mohou zvýšit její $\underline{c}$ v MM
banány, rajčata, hrách a mořské řasy
- Uměle syntetizována pomocí modifikované *E. coli* K12
- V roce 2015 EFSA potvrdila přidávání 1,2 g/l 2'FL a do 0,6 g/l pro lakto-N-neotetraosu do formulí jako bezpečné (batolata 1-3)
- Možné koupit i jako prebiotikum (doplněk stravy)

Výsledky schopnost bakterií využít 2'FL

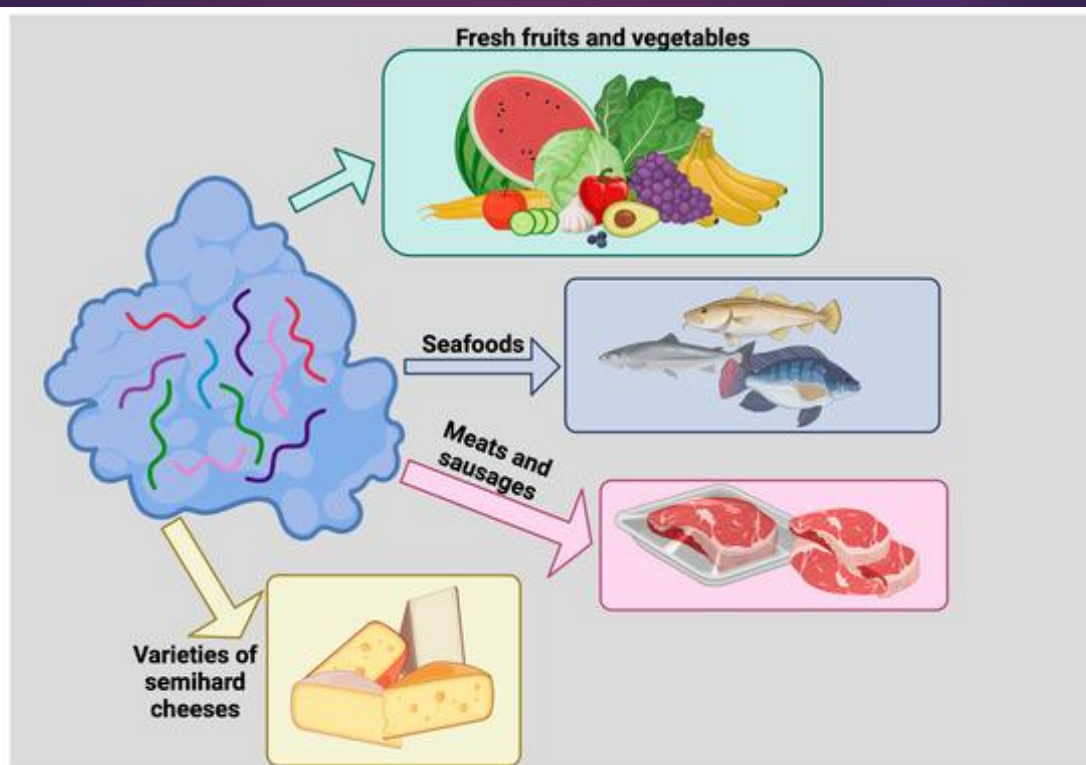


Lysozym

- Enzym štěpící peptidoglykan
 - → glykosidáza
- Skládá se ze 129 AMK
- Silné antibakteriální účinky
 - Hydrolyzuje β -1,4-glykosidickou vazbu NAG – NAM v buněčné stěně → účinný hlavně proti G+
- Možný i antivirový účinek (HIV)
- Poměrně termostabilní — částečná denaturace při 80°C /20min
- Konzervant E 1105
- Do léčivých preparátů
- Získáván z vaječných bílků a genové technologie z bakterií



Lysozym - konzervant E 1105



Koncentrace lysozymu v mléce savců v mg/l

Druh mléka	Průměrná koncentrace	Literární zdroj
Mateřské	400 320 270-890 224-426	Mathur, et al. (1990) Montagne et al. (1998) Montagne et al. (2001) and Chandan et al. (1968) Hennart et al. (1991)
Oslí	1428	Salimei et al. (2004)
Kobylí	790 1330	Jauregui-Adell (1975) Sarwar et al. (2001)
Kravske	0.13 0.07 0.05 – 0.21	Chandan et al. (1968) El Agamy et al. (1996) Piccinini et al. (2005)
Bůvolí	0.0012*	Priyadarshini and Kansal (2003)
Ovčí	0.1	Chandan et al. (1968)
Kozí	0.25	Chandan et al. (1968)
Prasečí	6.8**	Schultz and Müller (1980)
Velbloudí	0.6 – 6.5 0.15	Barbour et al. (1984) El Agamy et al. (1996)

Benkerroum, Noredine. (2012). Lysozyme AJB Benkerroum

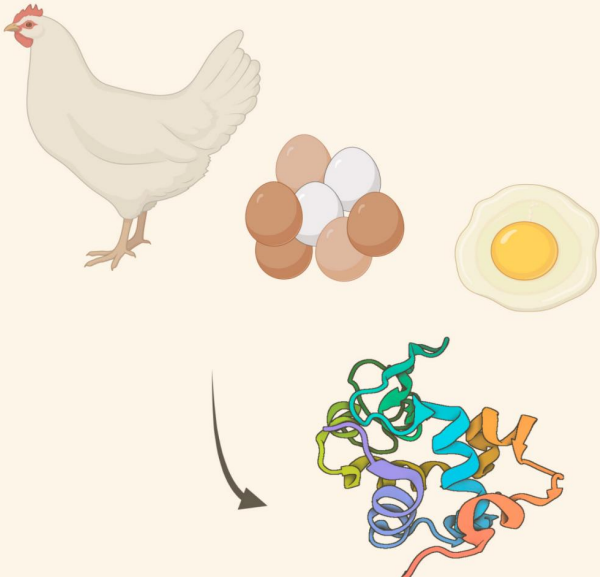
Sekvence aminokyselin v ptačím, lidském a hovězím lysozymu

	1	10	20	30	40	50
Avian	KVFGRCELAAAMKRHGLDNYRGYSLGNWWCAAKFESNFNTQATNRNT-DGS					
Human	E	RTL	L M G	I A	M L W	GY R Y AG R
Bovine	K Q	RTL	KL	G K	A L LTKW	SY K Y PSSE
	51	60	70	80	90	100
Avian	TDYG I LQ I NSRWWCNDGRTPGSRNL CN I PCSALLSSD I TASVNCAKK I VS					
Human	F	Y	K	AV A	H LS	QDN ADA A R V R
Bovine	F	K	K	NAVDG	HVS	E MEND AKA A H
	101	110	120	129		
Avian	DGNGMNAWWAWRNRCKGT DV QAW I RGCRL					
Human	PQ	IR	QNR	RQY V Q	GV	
Bovine	E-Q	IT	KSH	RDH	SSK V E	T

Obr. 3.2.1: Sekvence aminokyselin v lysozymu – HEWL, lidského a hovězího (Naidu, 2000)

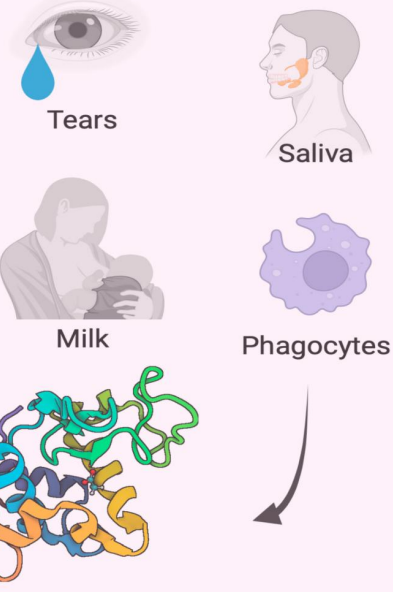
Typ lysozymu	Počet aminokyselin	Izoelektrický bod (pI)	Tepelná stabilita	Primární funkce
Lidský lysozym	130	10,5–11,0	Méně stabilní při 72 °C; rychle ztrácí aktivitu při vyšších teplotách	Antibakteriální obrana v sekretech a fagocytech
Vaječný lysozym	129	11,35	Stabilní až do 72 °C při pH 5,0	Antibakteriální ochrana ve vaječném bílku
Kravský lysozym (LYZ1, LYZ3)	147	~9,2	Stabilní při pH 4,0; méně stabilní při pH 7,0 a 9,0	Antibakteriální aktivita v mléce a tkáních
Kravský žaludeční lysozym	129	~10,6	Adaptovaný na kyselé prostředí žaludku	Trávení bakteriální biomasy v žaludku přežvýkavců
Kravský mléčný lysozym	Přibližně 154	10,34	Vyšší stabilita při pH 4,0; méně stabilní při pH 7,0 a 9,0	Antimikrobiální ochrana mléka; odlišná struktura od lidského a vaječného lysozymu

Lysozym



Hen egg white lysozyme (HEWL)

- 129 aminoacids
- 14.3 kDa



Human lysozyme

- 130 aminoacids
- 14.7 kDa
- 3-fold greater antibacterial activity vs HEWL



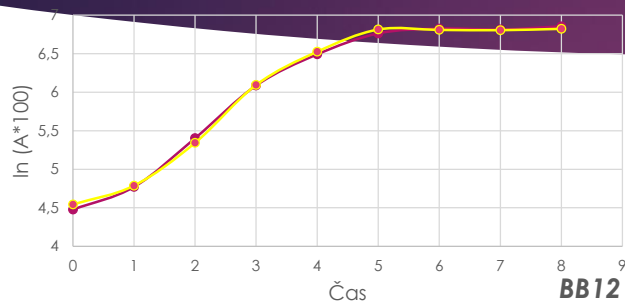
- 5

59

Výsledky růst bakterií – lidský lysozym

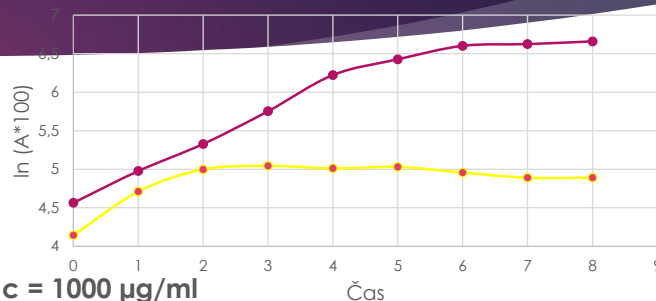
Lactobacillus reuteri – c = 1000 µg/ml

BEZ lysozymu S lysozymem



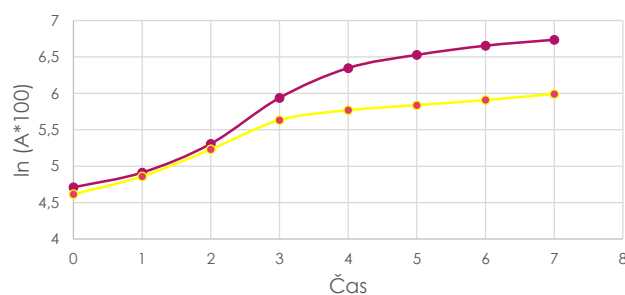
EBR311 (*C. difficile*) – c = 1000 µg/ml

BEZ lysozymu S lysozymem



BB12 (*B. animalis*) – c = 1000 µg/ml

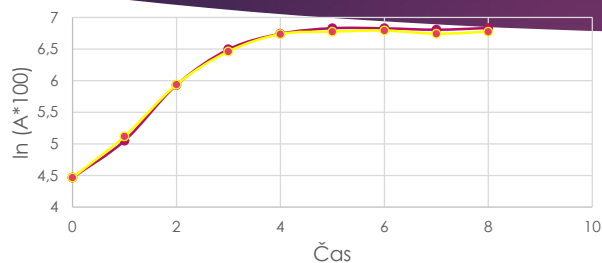
BEZ lysozymu S lysozymem



Výsledky růst bakterií – vaječný lysozym

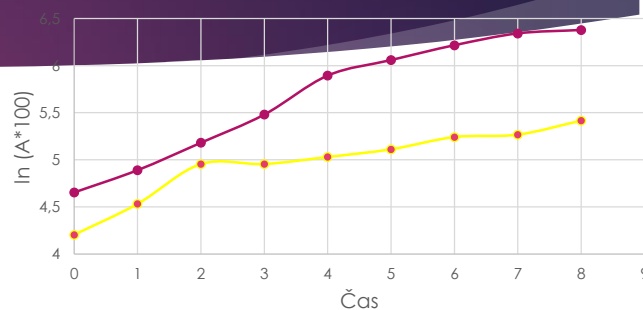
Lactobacillus reuteri – c = 1000 µg/ml

BEZ lysozymu S lysozymem



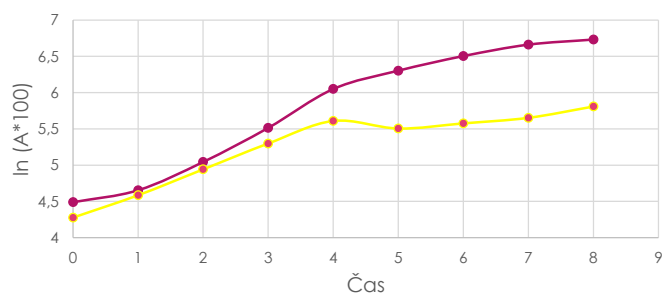
EBR311 (*C. difficile*) – c = 1000 µg/ml

BEZ lysozymu S lysozymem



B. animalis subsp. *lactis* – c = 1000 µg/ml

BEZ lysozymu S lysozymem



Rezistence/citlivost bifidobakterií na lysozym

Druh/Poddruh	Počet kmenů	Rezistence/citlivost			
<i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>animalis</i>	1	Lidský lysozym	+++	Vaječný lysozym	++++
<i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>lactis</i>	1		++		++++
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	8		+++		++++
<i>Bifidobacterium breve</i>	2		++++		++++
<i>Bifidobacterium longum</i> subsp. <i>infantis</i>	5		++++		++++
<i>Bifidobacterium longum</i> subsp. <i>longum</i>	10		++++		++++
<i>Bifidobacterium kashiwanohense</i>	1		NT		++++

++++ Rezistence k 1000 µg/ml

++ Rezistence k 100 µg/ml

+++ Rezistence k 400 µg/ml

NT – No data (vyřazen z testování)

9

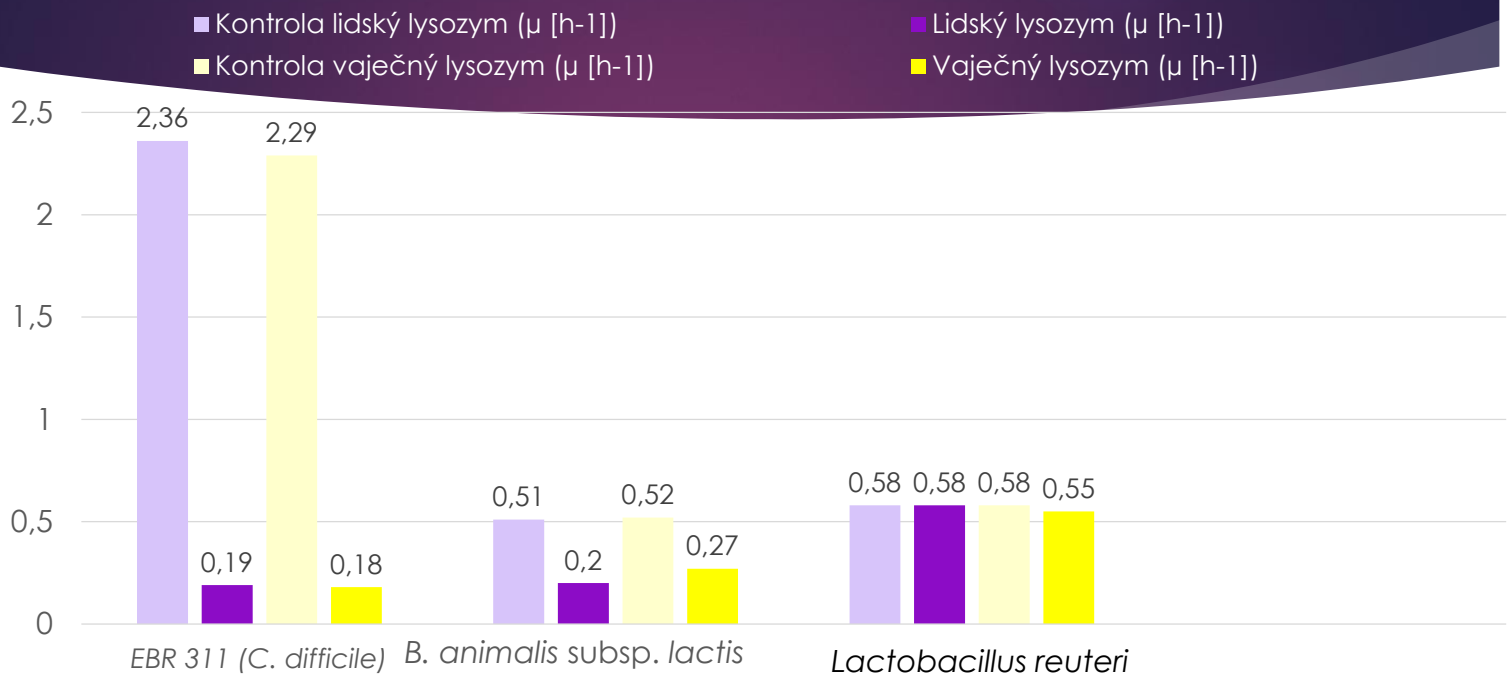
Výsledky citlivost bakterií lidský, vaječný lysozym a utilizace 2'FL

Druh	Původ	Rezistence vůči LL	Rezistence vůči VL	Utilizace 2'FL
<i>B. animalis</i>	Stolice kojence	++++	++++	NE
<i>B. animalis</i> spp. <i>lactis</i>	Stolice kojence	++	++++	NE
<i>B. bifidum</i>	Stolice kojence	+++	++++	ANO
<i>B. breve</i>	Stolice kojence	++++	++++	NE
<i>B. longum</i> spp. <i>longum</i>	Stolice kojence	++++	++++	NE
<i>B. kashiwanohense</i>	Stolice kojence	X	++++	NE
<i>C. neonatale</i>	Stolice kojence	++++	++	NE
<i>C. perfringens</i>	Stolice kojence	++++	++++	NE
<i>C. butyricum</i>	Stolice kojence	++++	-	ANO
<i>C. tertium</i>	Stolice kojence	++++	++++	ANO
<i>C. difficile</i>	Stolice kojence	++++	+++	NE
<i>L. reuteri</i>	Probiotické kapky	++++	++++	X

++++ rezistence na 1000 µg/ml; +++ rezistence do 400 µg/ml; ++ rezistence do 100 µg; + citlivý do 50 µg; - citlivost; LL = lidský lysozym; VL = vaječný lysozym; ANO – utilizace; NE - .

Výsledky specifická růstová rychlost podle druhu

Specifická růstová rychlost



Závěr

- Selekční faktory pro kojenecké probiotické kmeny
 - Schopnost využít OMM
 - Rezistence na lysozym
- Citlivost na lysozym pravděpodobně kmenově specifická
- Některé kmeny citlivější na humánní lysozym
- Suplementace umělých kojeneckých mlék OMM je bezpečná a vytváří podobný růstový model z hlediska OMM jako u kojených dětí
- OMM nejsou náchylné k vývoji rezistence MO
- OMM a lysozym zajímavá alternativní terapeutika



Závěr

- ▶ Mléko je dynamický systém s mikrobiomem a bioaktivními látkami.
- ▶ Je zde i potenciál pro využití těchto látek v klinické praxi a potravinářství v doplňcích stravy
- ▶ Studium mikrobiomu má vzrůstající význam ve výzkumu a mlékárenské praxi.
- ▶ Mikrobiomy mlék využívají podobné antimikrobiální faktory, ale s jiným účelem a dynamikou.
- ▶ Pochopení této rovnováhy je klíčové pro vývoj funkčních potravin, mléčných náhrad a probiotických doplňků

Děkuji Vám za
pozornost



Výzkumné aktivity VÚM v prvovýrobě a zpracování mléka

S finanční podporou Ministerstva zemědělství dle rozhodnutí
MZE-RO1425

“Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství”

Prvovýroba mléka – podpora welfare a zdraví dojených zvířat v kontextu udržitelnosti šetrného hospodaření a produkce kvalitního mléka

O. Hanuš, H. Nejeschlebová, M. Klimešová a kol.
Pracoviště Šumperk

“Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství”

- důvody hodnocení
 - proplácení, kontrola dosahovaných parametrů
 - vyhodnocení dat z kontroly užitkovosti (např. pro plemenáře)
 - identifikace infekčních poruch (mastitidy)
 - identifikace metabolických poruch a optimalizace krmných dávek (ketózy)
- příklady řešených témat
 - interpretace dat
 - rozšíření spektra parametrů stanovovaných rutinní nepřímou metodou – titrační kyselost, laktoferin, aj.
 - snižování spotřeby azidiolu při konzervaci vzorků
 - optimalizace podmínek transportu vzorků do laboratoře
- metody detekce falšování syrového mléka
 - falšování ovčího a kozího mléka mlékem kravským
 - artificiální redukce počtu somatických buněk

Kvalita syrového mléka v souvislostech

- faremní technologie
 - porovnání konvenční vs. ekologické zemědělství
 - snižování spotřeby antimikrobik
 - zlepšení mastitidní situace a diagnostiky původců mastitid
 - vakcinace
 - ošetření vemene, přírodní antimikrobiální látky
 - selektivní zaprahování
- technologické vlastnosti mléka
 - obsah složek, výtěžnost
 - termostabilita, kvasnost, syřitelnost
 - mikrobiologické změny (mikroorganismy, enzymy, toxiny,...)
 - narušení mléka (falšování, mastitidy, aj.)

“Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství”

Výroba potravin a zpracování mléka – podpora nových technologických postupů v kontextu cirkulární ekonomiky, zdravého stravování a spotřeby

I. Němečková, G. Krausová, I. Hyršlová, M. Borková a kol.

Pracoviště Praha

M. Kavková a kol.

Pracoviště Tábor

“Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství”

Genofond produkčních mikroorganismů

- **Sbírka mlékárenských mikroorganismů CCDM** (> 980 kmenů) (NPGZM, MILCOM a.s.)
- **izolace** nových kmenů bakterií, kvasinek, plísní
- optimalizace metod **dlouhodobého uchování** (životaschopnost, genetické vlastnosti)
- **identifikace** kmenů (sekvenace 16S rRNA, celogenomové sekvenování, rodově/druhově specifická PCR, RT-PCR/HRM, DGGE, MALDI-TOF MS, aj.)
- **bezpečnost** (ATB rezistence, biogenní aminy)
- **technologické vlastnosti** (růst v mléce, kysací schopnost, tvorba senzoricky aktivních látek)
- **protektivní vlastnosti** (organické kyseliny, bakteriociny, intra-/extracelulární enzymy)
 - nutno řešit pro konkrétní kombinaci protektivní kmen + inhibovaný kmen + výrobek
- **probiotické vlastnosti** (přeživnost v podmínkách GIT, hydrofobicita, autoagregace, adherence na tkáňové kultury, růst na prebiotických, inhibice patogenů, hydrolýza žlučových solí, imunomodulační vlastnosti, aj.)

Nežádoucí mikroorganismy



- Sběrka mlékárenských a pekárenských kontaminantů CCDBC (> 100 kmenů) (NPGZM, MILCOM a.s.)
- MO technologicky nežádoucí, způsobující kažení, indikátorové, podmíněně patogenní
- kvasinky, plísňe, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Listeria*, *Lactobacillaceae*, ale i některé méně známé druhy)
- řešení aktuálních mikrobiologických problémů na provozech
- enzymové aktivity (proteolýza, lipolýza, tvorba plynu, pigmentu, exopolysacharidů, aj.)
- perzistování na provozech
 - rezervoáry a cesty šíření
 - adaptace na fyzikálně-chemické podmínky (záhřev, chlazení, NaCl, pH)
 - rezistence planktonických buněk a buněk biofilmu vůči sanitacím roztokům
 - detekční metody (velmi čisté provozy – sledování trendů)

“Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství”

Vývoj nových mléčných výrobků



- aplikace nejen probiotik, prebiotik, synbiotik
 - postbiotika (extra- nebo intracelulární metabolity)
 - parabiotika (inaktivované, dezintegrované buňky)
 - selenizované kmeny (organicky vázaný selen méně toxický a biologicky dostupnější)
- fortifikace zdroji bioaktivních látek, včetně vedlejších potravinářských produktů
- využití enzymů
- prodlužování trvanlivosti, zvyšování výtěžnosti
- zvýšený obsah celkových a/nebo syrovátkových bílkovin
 - pro sportovce, při redukční dietě, při rekonvalescenci, pro seniory, aj.
- využití membránových technologií

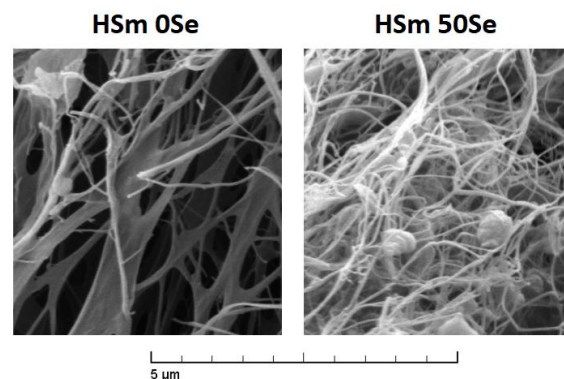
“Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství”

- vývoj nových výrobků
 - fermentace **různých substrátů** na bázi obilovin, pseudoobilovin, luštěnin, ořechů, ovoce a zeleniny
 - **různá konzistence** (nápoje, dezerty, pomazánky, krájitelné výrobky)
 - **zákysové kultury** (vhodné kmeny, hypoalergenní veganská média, aplikační formy)
- související **rizika**
 - specifické **nutriční vlastnosti** jednotlivých surovin (alergeny, lepek, antinutriční l., aj.)
 - nedostatečný legislativní rámec, **nepřehledný trh**, spousta vysoce průmyslově zpracovaných potravin, **nevhodné složení** (základ např. ze škrobu a kokosového tuku, nedostatek bílkovin, nadbytek aditiv, minimum přirozených doprovodných látek)
 - **mikrobiální kontaminace** a kažení (a ztížená senzorická detekce)
 - souvislost mezi složením stravy, mikrobiální kontaminace a **střevní mikrobioty** (komplexní vliv na zdraví)

“Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství”

Nepotravinářské aplikace

- využití **syrovátky** v biotechnologické produkci
 - mikrobiální protein (výživa)
 - polyhydroxyalkanoáty (biodegradabilní alternativa polymerů z ropných produktů)
 - mikrobiální celulóza, včetně selenizované varianty (antibakteriální materiál – medicína, kosmetika, průmysl)
 - kyselina mléčná, polylaktid (biodegradabilní polymerní hmota)
 - agrohydrogely, xerohydrogely, pelety (zádrž vody v půdě)
- využití produkčních kmenů **MO v rostlinné prvovýrobě**
 - interakce půdního mikrobiomu a kořenů rostlin
 - moření semen, odolnost klíčících rostlin
 - odolnost rostlin a plodů vůči hmyzu



Děkuji Vám za pozornost...

nemeckova@milcom-as.cz

tel.: +420 235 354 551

mob.: +420 730 588 467

"Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství"

NAHRAZOVÁNÍ MLÉČNÝCH VÝROBKŮ V KONTEXTU EVROPSKÉ PROTEINOVÉ STRATEGIE

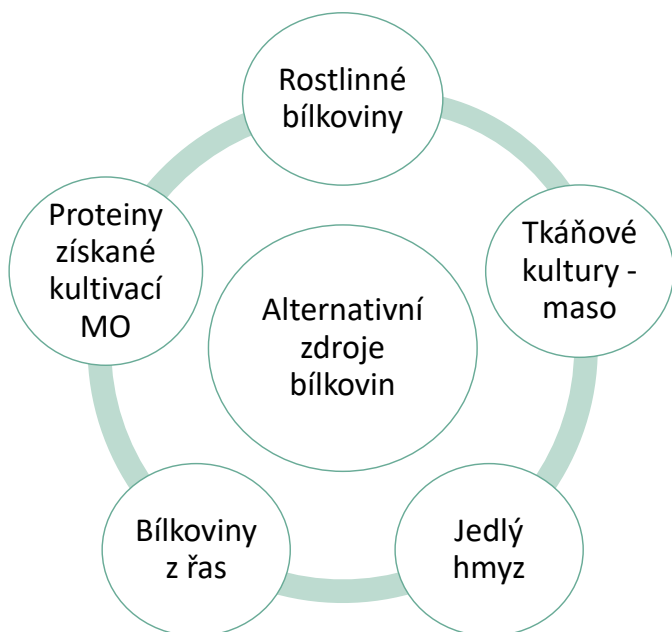


Šárka Horácková
Ústav mléka, tuků a kosmetiky
VŠCHT Praha

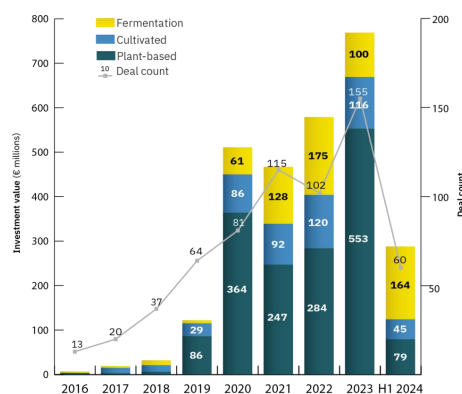
sarka.horackova@vscht.cz

2

Evropská proteinová strategie

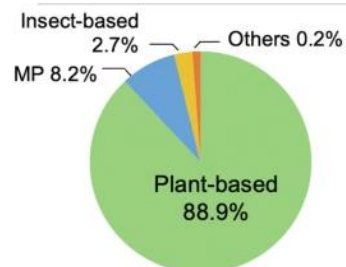


Europe-wide alternative protein investment
2016–H1 2024



Investice

Podíl na trhu



<https://gfi.europa.org/blog/european-investment-figures-point-to-an-evolving-alternative-protein-sector/>

<https://www.nature.com/articles/s41538-024-00291-w>

Rostlinné výrobky

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> I. nápoje (sušina 4 – 10 % hm.) II. fermentované výrobky III. rostlinné dezerty IV. rostlinné bločky, plátky V. „alternativy“ smetany VI. roztíratelné produkty, pomazánky VII. plant-based baby food/vegan baby | <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>velmi rozdílná skupina výrobků</u> ➤ <u>velmi odlišné výživové složení</u>, nízký obsah živin <ul style="list-style-type: none"> ▪ obecně obsah bílkovin méně než 1% ➤ složení není definováno X mléčné výr. ➤ přídatné látky pro stabilizaci ✓ fortifikace vitaminy, vápníkem ✓ <u>fortifikace hrachovou, sójovou bílkovinou</u> |
|--|---|

Bramborový nápoj

Složení: voda, brambory 4 %, řepkový olej, cukr, hrachová bílkovina, regulátor kyselosti (fosforečnan draselný), uhličitán vápenatý, přírodní aroma, vitaminy (D, riboflavin, B12, kyselina listová).

Výživové údaje na 100 ml

Energetická hodnota: 131 kJ / 31 kcal

Tuky:	1,5 g
z toho NMK	0,1 g
Sacharidy:	3,1 g
z toho cukry:	2,5 g
Bílkoviny:	1,3 g
Sůl:	0,04 g

Bramborový protein

- **vysoce kvalitní bílkovina** (patatin, inhibitory proteas)
- emulgační, želírující vlastnosti, textura – náhrada vaj. bílku
- rozpustnost
- *Vyhláška č. 305/2004 – limit pro obsah **alkaloidů** - zrušena*

Bramborová šťáva

- čestvě vylisovaná ze syrových brambor
- otázka obsahu glykoalkaloidy?

Hybridní výrobky?

Nová výzva nebo slepá cesta?

- reakce na klesající spotřebu mléčných výrobků
 - výroba tohoto typu výrobku v minulosti již zastavena
 - není jasný environmentální dopad
- nabídka pro flexitariány, laktovegetariány, laktoovovegetariány, ..
 - **zlepšení nutriční a senzorické hodnoty**
- ❖ kombinace mléka a rostlinných nápojů; bílkovin
 - ❖ využití přídavku rostlinných bílkovin do mléčných matric

Příklady:

Dětská výživa
60 % sójová bílkovina,
slunečnicový, řepkový olej, inulin

Cheesepop – 51 % sýr v
kombinaci s rostlinným
produktem

- Limity
- rostlinné bílkoviny jsou globulární, vliv na senzoriku
 - velmi obtížná rozpustnost, jiný izoelektrický bod
 - jiné chování při vytváření gelu, synerze
 - flatulentní sacharidy
 - off-flavor
 - u výrobců – kombinace rostlinné a živočišné výroby

Hybridní fermentovaný výrobek

VŠCHT – ÚMKT: Fermentace směsí mléko – sójový nápoj jogurtovou kulturou

Směsi: mléko (1,5 % tuku), sušené mléko a sójový nápoj s poměrem mléčných a sójových bílkovin: 25:75; 50:50 a 75:25 % hm.

Analýza produktů

- počet mikroorganismů po fermentaci a během skladování
- obsah organických kyselin, titrační kyselost
- synerze syrovátky
- reologické vlastnosti – viskozita, mez pevnosti

Senzoricky nebyly zjištěny statisticky významné rozdíly:

- vzhled a barva, chuť a vůně – mléko a M+S (75:25) a MS (50:50)

Využití mikroorganismů při náhradě živočišných zdrojů

PRODUKCE BIOMASY nebo NÁSLEDNÁ IZOLACE PRODUKTŮ



- rychle rostoucí mikroorganismy, velká produkce biomasy, produkce enzymů
- samotná biomasa často bez úpravy
- **mykoproteiny**

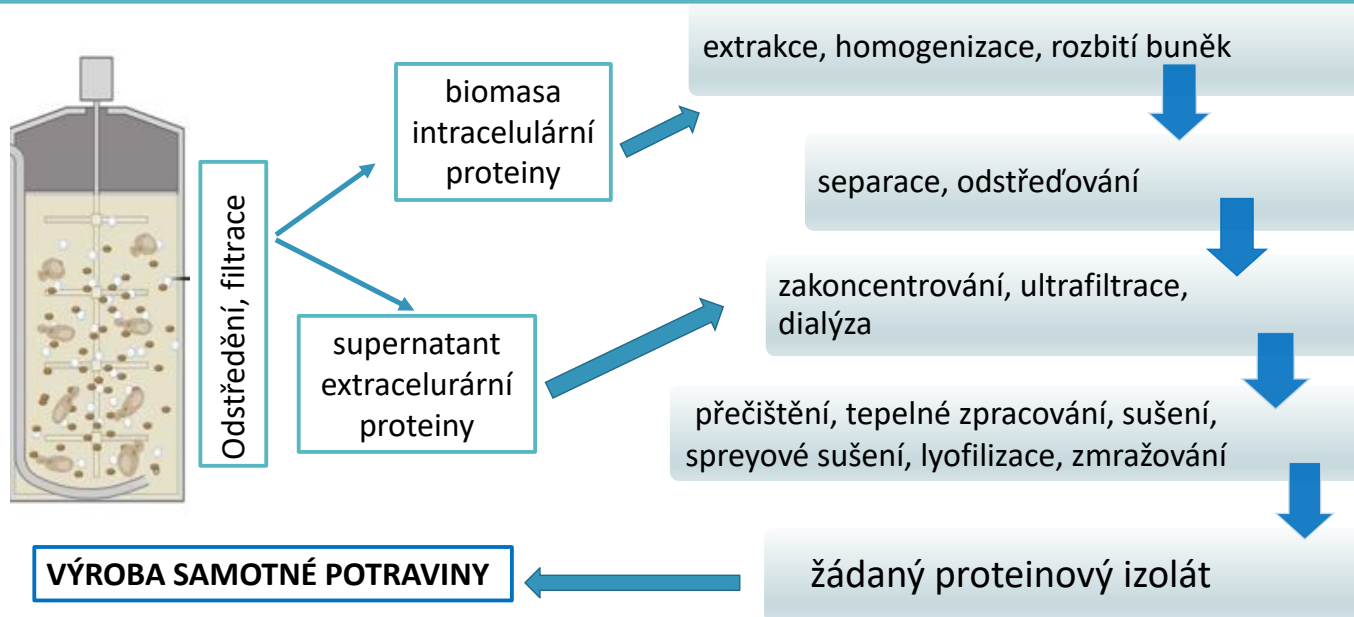


PŘESNÁ-CÍLENÁ FERMENTACE (PRECISION FERMENTATION)

- **genetické inženýrství, genetická modifikace**
- vložený gen pro produkci přesně definované sloučeniny
- přečištění produktu, samotný mikroorganismus není ve finálním produktu přítomen

Jaký je postup?

Definování produktu, výběr mikroorganismu, náročný proces genetické modulace, stabilita vlastností
Přenos z laboratoře do průmyslových bioreaktorů



Proces syntézy bílkovin v buňce

Struktura bílkovin:

- primární – pořadí AMK
- sekundární
- terciální
- kvartérní

posttranslační modifikace



**ovlivnění funkčních i
technologických vlastností
bílkovin**

bílkoviny mléka, masa, vajec – směs různých proteinů

Výběr mikroorganismů pro „přesné-cílené fermentace“

BAKTERIE



- rychle rostoucí, odolné, vysoká výtěžnost
- některé – méně komplexní média
- nedostatek posttranslačních modif.
- fermentace cca 48 h
- tvorba toxinů
- samovolné mutace

KVASINKY



- posttranslační modifikace
- netvoří toxiny
- nižší výtěžnost
- doba kultivace 3-6 dní

VLÁKNITĚ PLÍSŇE



- posttranslační modif.
- velká produkce biomasy
- velká produkce proteinů
- mnoho sekundárních metabolitů – nutná represe genů
- doba kultivace 5-10 dní

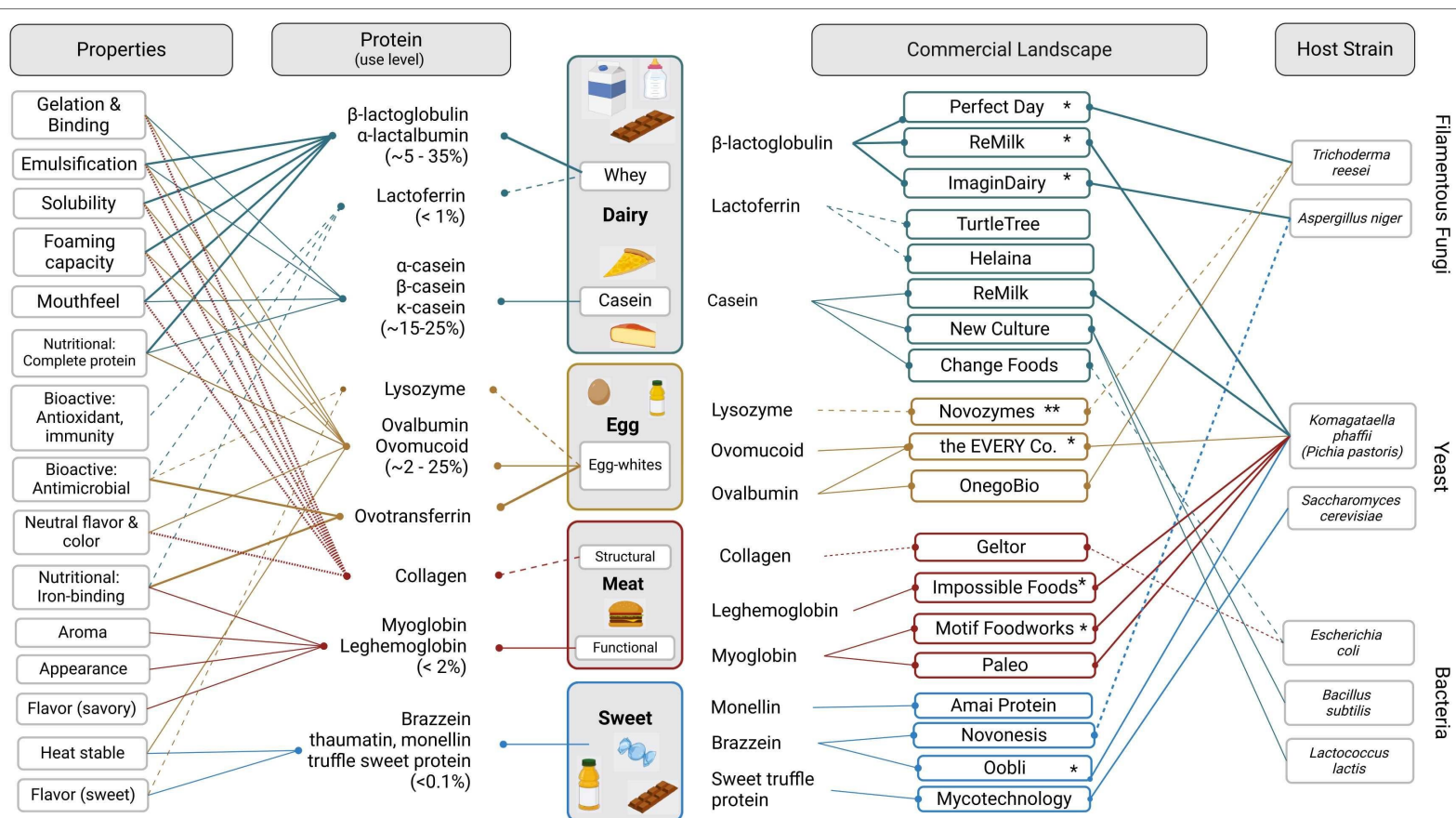
MIKROŘASY



- eukaryota
- méně náročné na růstové podmínky
- levnější
- pomalý růst
- menší výtěžek

Produkční mikroorganismy

Bakterie	➤ <i>Escherichia coli</i>
	▪ často průmyslově využívaný MO, ale G ⁻ , některé kmeny patogenní
	▪ produkce kolagenu, chymosinu B
	➤ <i>Bacillus subtilis</i>
Kvasinky	➤ <i>Lactococcus lactis</i>
	➤ <i>Gorynebacterium glutamicum</i>
	➤ <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
	➤ <i>Komagataella phaffi</i> – geneticky dobře definovaná, výborná sekrece látek
Plísně	➤ <i>Kluyveromyces spp.</i> ; <i>K. lactis</i> , <i>K. marxianus</i> – chymosin
	➤ <i>Aspergillus sp.</i> – produkce enzymů, amylas, celulas v průmyslovém měřítku (bez GMO)
	➤ <i>Trichoderma reesei</i>



Příklady z trhu

Dairy Free Fy Yogurt

Energetická hodnota (kcal)	170
Tuky:	8
- z toho nasycené mastné kyseliny:	7
Sacharidy:	17
- z toho cukry:	9
Bílkoviny:	8
Sodík:	55 mg
Vláknina:	4

Mykoproteiny získané z *Fusarium strain flavolapis*

bez genetické modifikace

Složení: Dairy-Free Fy™ Milk (voda, nutriční houbový protein), voda, cizrnový protein, jahody, třtinový cukr, kokosový olej, méně než 2 % rýžového škrobu, přírodní aroma, akácie, guma ze svatojánského chleba, pektin, sůl, lykopen a ovocná a zeleninová šťáva pro obarvení, extrakt z hub, živé a aktivní kultury

Příklady z trhu

REMILK Ltd. (produkt schválen v Izraeli, USA, Kanadě)

- β-laktoglobulin z modifikované *Komagataella phaffi* (*Pichia pastoris*)
- ? kasein – pravděpodobně β-kasein
- *Remilk neobsahuje laktosu, cholesterol, hormony, antibiotika*

Perfect Day

- ProFerm™ - syrovátkový protein (? β-laktoglobulin)
- výroba: mléko, zmrzlina, sýr, jogurty

Better Dairy (UK) – dairy free Cheddar

Those Vegan Cowboys (Belgie) - kasein

All G Foods (Austrálie) - laktoferrin

Pozitiva

- nižší nároky na vstupy, energii, půdu a vodu ve srovnání s živočišnými produkty
- možnost lokálních a kruhových řešení, využití místních surovin
- využití vedlejších produktů průmyslu, domácího odpadu jako zdroje nutrientů

Negativa

- negativní vnímání GMO a z nich vyrobených potravin ze strany veřejnosti
- potenciální produkce toxického odpadu v procesu
- nutné velké investice pro vlastní fermentory, což omezuje růst odvětví
- současné vysoké ceny výrobků vzhledem k rané fázi technologie

Legislativa

Evropa

- EFSA J 2021, 19:e06506
- legislativa EU ke GMO
- **Nové potraviny** – Nařízení 2015/2283
- přečištěné bílkoviny, enzymy, buněčné extrakty – NEOBSAHUJÍ produkční GM mikroorganismy
- schváleno – fukosyllaktosa, chondroitin sulfát z *E. coli*

USA

- FDA – žádné specifické požadavky, produkt musí získat status GRAS
- povoleny i produkty obsahující GMO
- *Trichoderma reesei* – β -laktoglobulin
- *Komagataella phaffi* – rozpustný protein vaječného bílku

Řada start-up společností v Izraeli, USA.



Představení společnosti MILCOM a.s.

Dana Švehlová DiS.

“Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství”

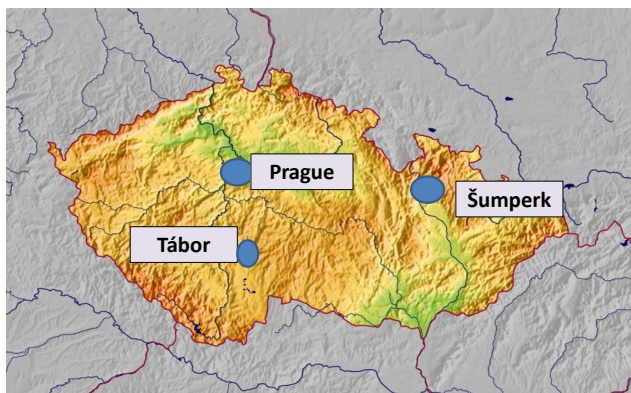


Kdo jsme

MILCOM a. s. je významným partnerem všech výrobců potravin, zejména mlékáren, na cestě k novým výrobkům, ve využití nových technologií a v rychlé a spolehlivé diagnostice potravin.

Historie společnosti

- Společnost MILCOM a.s. vznikla v roce 1991
 - od r. 1999 je v privátním vlastnictví českých fyzických osob
 - V roce 2023 došlo k odštěpení Závodu servisních služeb a vzniku samostatného podnikatelského subjektu **MILCOM MILPACK s.r.o.**
 - V současné době má MILCOM a.s. dva závody:
 - **Výzkumný ústav mlékárenský a Laktoflora** se sídlem v Praze
 - **Závod Tábor**
-



- V současné době má MILCOM a.s. dva závody:
 - **Výzkumný ústav mlékárenský a Laktoflora** se sídlem v Praze
 - **Závod Tábor**
-



● Výzkumný ústav mlékárenský
a Laktoflora se sídlem v Praze



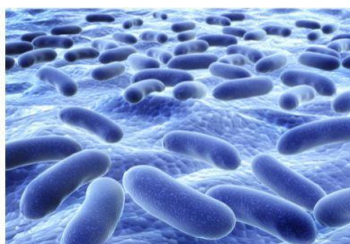
● Závod Tábor



● Šumperk

● Produkty

● Mlékárenské kultury



Společnost MILCOM a.s. Laktoflora nabízí široké portfolio mlékárenských kultur, které odpovídá potřebám výrobců fermentovaných potravin v České republice.

Mlékárenské kultury jsou dostupné ve třech formách:

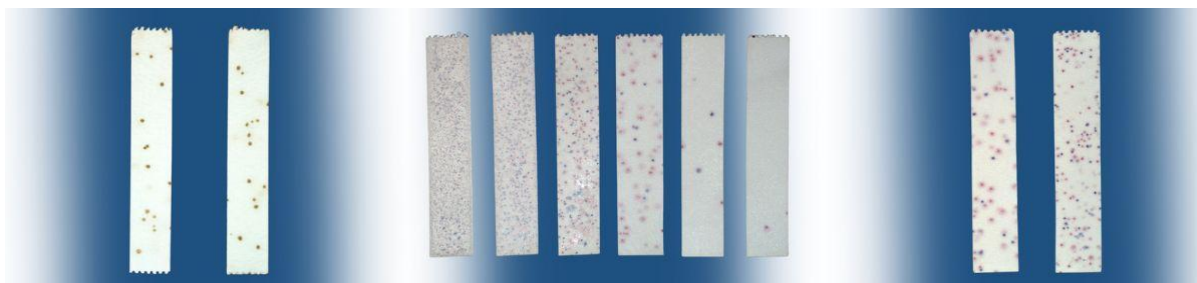
-  lyofilizované
-  tekuté
-  mražené

Mohou být využity jako:

- Matečné kultury:** pro přípravu většího objemu provozních kultur
- Provozní kultury:** používané přímo v mlékárenských procesech
- Kultury pro přímé očkování:** přímé přidání do výrobního procesu



Mikrobitesty a fosfatesty



Mikrobitesty představují ideální řešení pro rychlé mikrobiologické kontroly přímo v provozu.

Fosfatest je jednoduchý a efektivní nástroj pro kontrolu a dodržování hygienických standardů v mlékárenském průmyslu. Umožňuje ověřit pasterizační proces na základě přítomnosti či nepřítomnosti fosfatázy v mléce. Tento enzym se běžně vyskytuje v syrovém mléce a jeho inaktivace je ukazatelem správně provedené pasterizace.

Syřidla

Společnost MILCOM a.s. nabízí široký sortiment **syřidel** a **chloridu vápenatého** pro výrobu mléčných produktů.

Naše produkty Vám pomohou usnadnit proces výroby sýrů a tvarohu, zlepšit kvalitu výsledných produktů a samozřejmě mají vliv na zvýšení efektivity výroby.



Koření a ovocné ochucující složky



Nabízíme širokou škálu **koření** a **ovocných ochucujících složek**.

Mezi našimi **kořeními** najdete kvalitní **chilli drcené**, **česnekový granulát**, **kmín celý**, **medvědí česnek**,...

Ovocné ochucující složky – **jahodová**, **borůvková**, **třešňová**, ...

Živné půdy



Specializujeme se na výrobu širokého sortimentu **živných půd, činidel a roztoků** pro mikrobiologické analýzy.

Živné půdy a média, jsou dodávány v praktických baleních po 180 ml.

Pomocné látky pro laboratoře



Nabízíme kvalitní chemikálie a roztoky pro laboratorní účely.

Sbírky CCDM Laktoflora® a CCDBC



Sbírka mlékárenských mikroorganismů (CCDM) Laktoflora® je jedinečnou kolekcí genetických zdrojů mikroorganismů klíčových pro mlékárenské a potravinářské aplikace.

Sbírka zahrnuje více než **980 kmenů**, především bakterií mléčného kvašení.

- Poskytování sbírkových kmenů (pro výuku a výzkum zdarma).
- Bezpečné soukromé deponování kultur.
- Izolace a identifikace mikroorganismů z potravin.
- Zakázková lyofilizace a příprava živných médií.
- Konzultace a poradenství.

Více informací a přístup k online databázi naleznete na www.ccdm.cz.



Farmy a domácnosti



Společnost MILCOM a.s. nabízí mlékárenské kultury Laktoflora® pro domácí i faremní výrobu mléčných produktů. V sortimentu najdete kultury pro výrobu jogurtů, kefírů, tvarohů a sýrů.

- Domácí výroba – kultury v balení pro 1 až 15 litrů mléka
- Faremní zpracování – kultury v balení pro 30 až 200 litrů mléka

Mikrobiální preparát pro doplňky stravy

Mikrobiální preparát BA je specificky vyvinutý produkt obsahující kmeny ***Bifidobacterium* sp.** a ***Lactobacillus acidophilus*** ve vhodném nosiči – sušeném odstředěném mléce.

Tento preparát je určen k využití v potravinářství, krmivářství a dalších aplikacích zaměřených na podporu zdravé mikroflóry.

Mikrobiální preparát lze upravit podle specifických požadavků zákazníka.

Mezilaboratorní porovnání

Již od roku 2007 každoročně připravujeme vzorky pro mezilaboratorní porovnávací zkoušky zaměřené na chemickou a mikrobiologickou analýzu mléka a mléčných výrobků.



Služby

Akreditovaná laboratoř

- chemické analýzy mléka a mléčných výrobků
- mikrobiologické analýzy potravin, krmiv a doplňků stravy

Kalibrace

Školení

Poradenství ve výrobě a laboratorní praxi

Pomoc v prvovýrobě

Edukativní workshopy pro školy



Děkuji za pozornost.



+420 235 354 551



www.milcom-as.cz
milcom@milcom-as.cz

Kontrola autenticity syrového mléka a kysací schopnost v prvovýrobě

O. Hanuš, G. Thompson, H. Nejeschlebová, M. Su, J. Kopecký, R. Jedelská, P. Tichovský, J. Čejková

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha, Bentley Czech s.r.o., Prostějov, Moravia Lacto a.s., Jihlava

Projekt MZe NAZV Země QK 21010212.

Součást aktivit České akademie zemědělských věd OŽV.

Metodiky kontroly autenticity mléka malých přežvýkavců (ČZU Praha, VÚM Praha)

- **UZNANÁ METODIKA: Detekce falšování kozího mléka kravským mlékem metodou ¹H NMR. RYSOVÁ L., PACÁKOVÁ Z., HANUŠ O., LEGAROVÁ V., HAVLÍK J., MASCELLANI BERGO A., NEJESCHLEBOVÁ H., NĚMEČKOVÁ I. Osvědčení SVS v Praze, dne 06.01.2022, SVS/2022/003255-G. ISBN: 978-80-213-3143-3**

<https://metodiky.agrobiologie.cz/>

- **UZNANÁ METODIKA: Detekce falšování kozího a ovčího mléka kravským mlékem metodou MALDI-TOF MS. RYSOVÁ L., CEJNAR P., HANUŠ O., BOŽIK M., LEGAROVÁ V. NEJESCHLEBOVÁ H. NĚMEČKOVÁ I. Osvědčení SVS v Praze, dne 17.05.2022, SVS/2022/067167-G.**

ISBN: 978-80-213-3154-9

<https://metodiky.agrobiologie.cz/>

Kvalita syrového mléka – kontrola v prvovýrobě, v ČR:

- **ČSN 57 0529 SYROVÉ KRAVSKÉ MLÉKO:** dříve **platná a závazná** (přispěla významně ke kvalitě syrového mléka – **MVDr. Ivan Kadlec**), pak **platná ale nezávazná** (po vstupu do EU), nyní **neplatná, přesto stále, nepřímo, dílčím způsobem pokračuje** v dodavatelsko-odběratelských smlouvách;
- dnes (od 2008) cechovní normy, dobrovolný akreditační systém Potravinářské komory České republiky (PKČR): **Cechovní norma – Syrové kravské mléko 2016-03-18-0127**. Musí plnit ten, kdo se přihlásí, chápáno jako značka kvality.
- v preambulích norem obvykle obecně: **„Z mléka nesmí být před ošetřením v mlékárně nic odebráno a nic přidáno. Znamená to tedy například zákaz používání separátorů v prvovýrobě.“** Také kontrola autenticity.

Kvalita syrového mléka – kontrola v prvovýrobě v potravinovém právu, v mezinárodním kontextu:

- Cechovní dobrovolná norma v ČR má ovšem oporu i v evropské potravinové legislativě: **Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1308/2013 ze dne 17. prosince 2013**, kterým se stanoví společná organizace trhů se zemědělskými produkty:
- ČÁST III- Mléko a mléčné výrobky:
- **„Mlékem“ se rozumí výhradně běžná tekutina vylučovaná mléčnou žlázou získaná z jednoho nebo více dojení bez toho, aby se do ní cokoli přidávalo nebo z ní odebíralo.**
- Výraz „mléko“ se však může použít:

Uvedené i legislativně, nejen fakticky a z etického pohledu, podporuje řešení projektu QK 21010212 s ohledem na riziko výskytu ARPSB v praxi.

Artificiální redukce počtu somatických buněk (ARPSB):

- technika porušování autenticity syrového mléka – rozšiřuje se (minimálně střední Evropa);
- forma falšování suroviny snížením počtu somatických buněk – realizace možnosti zvýšení podílu mastitidního mléka (subklinická mastitida) v dodávce ke zpracování pro lidskou spotřebu;
- **ARPSB je nežádoucí z hlediska zdravotního** (vyšší frekvence patogenů mastitid (ARPSB neeliminuje) – sice eliminováno pasterací ale také riziko výskytu dieteticky rizikových a i termorezistentních enterotoxinů (*Staphylococcus aureus*, *St. haemolyticus*, *Streptococcus uberis*, *Str. dysgalactiae*, *Escherichia coli*, atd., až 10 hospodářsky významných a cca 100 možných mikrobiálních druhů)) **a etického** (podíl mléka nezdravých zvířat ve výživě);
- **není známá spolehlivá metoda detekce, obtížně odhalitelné = výzva!**

Výzkumné okruhy hledání mlékařské, analytické metody identifikace ARPSB (MZe NAZV Země QK 21010212):

- odhad potenciálu identifikace ARPSB pomocí výsledků enzymatických metod (semikvantitativní testy aktivit - kataláza, esteráza, laktátdehydrogenáza – zatím nepotvrzena výzkumná hypotéza) a hodnot laktoferinu v mléce;
- odhad potenciálu identifikace ARPSB pomocí výsledků průtočné cytometrie (FC) PSB, hypotéza o vlivu ARPSB na průměrnou velikost somatických buněk a tvar frekvenční distribuce PSB;
- odhad potenciálu identifikace ARPSB pomocí výsledků spekter infračervené spektroskopie (MIR-FT), hypotéza o vlivu ARPSB na spektrální charakteristiky;
- odhad potenciálu identifikace ARPSB pomocí výsledků metody NMR (hmotnostní magnetická rezonance), hypotéza o vlivu ARPSB na charakteristiky NMR;
- odhad potenciálu identifikace ARPSB pomocí výsledků metody MALDI-TOF, hypotéza o vlivu ARPSB na charakteristiky MALDI-TOF.

Hypotéza hledání metody identifikace ARPSB – pro enzymatické testy:

- testy pro: kataláza, esteráza a laktátdehydrogenáza v mléce;
- výzkumná hypotéza: **aktivita enzymů bude vysoká pro vysoké PSB a s ARPSB pro výrazný pokles PSB (cca o 50 %) nebude klesat, nebo jen minimálně (o přímou vazbu na neutrofile) – ARPSB bude indikována „vysokou“ aktivitou enzymů (ve vybrané kombinaci) a „nízkým“ PSB (pod cca 300 tis./ml);**
- **hypotéza zatím nepotvrzena** (dosavadní výsledky, dva důvody):
 - skutečně nefunguje z podstaty věci;
 - funguje slabě a semikvantitativní testy jsou nedostatečně citlivé pro daný účel;
- **náhodně, v průběhu pokusů, výsledky ukázaly, že stejná hypotéza může mít platnost, ale pro případ laktoferinu v mléce ve vztahu k PSB (SCS).**

Vliv ARPSB na mléko a jeho vlastnosti I:

- **artificiální redukce (ARPSB) počtu somatických buněk (PSB) syrového mléka může ovlivnit jeho vlastnosti z analytického i technologického pohledu;**
- **ARPSB byla pokusně provedena centrifugací u 66 vzorků (2 l každý) původního normálního (bazénového, $PSB \leq 400 \cdot 10^3 \times ml^{-1}$) a abnormálního (bazénového, obohaceného $PSB > 400 \cdot 10^3 \times ml^{-1}$) syrového kravského mléka (2021 - 2022) – snížen tuk;**
- **ARPSB byla experimentálně provedena centrifugací u 56 vzorků (30 l každý) původního normálního (bazénového, $PSB \leq 400 \cdot 10^3 \times ml^{-1}$) a abnormálního (bazénového, obohaceného $PSB > 400 \cdot 10^3 \times ml^{-1}$) syrového kravského mléka (2023 - 2024). Případný pokles obsahu tuku koncentračně prakticky dorovnán, identickým tukem, na stejnou hodnotu původního mléka;**
- **vzorkování během celého kalendářního roku – eliminace případného interferenčního vlivu sezóny na sledovaný efekt! KSM se zlepšila po ARPSB. Hypotetické vysvětlení pro vzrůst KSM po ARPSB je možnost inhibice jogurtové kultury imunoglobuliny na leukocytech (PSB) a laktoferinem v neutrofilech. Po ARPSB se obojí sníží.**

Vliv ARPSB na mléko a jeho vlastnosti II

Detailněji: PSB = počet somatických buněk (xa = aritmetický průměr, xg = geometrický průměr); T = obsah tuku; B = obsah hrubých bílkovin; L = obsah monohydrátu laktózy; STP = obsah sušiny tukuprosté; SH = titrační kyselost mléka; KSM = kysací schopnost mléka.

Soubor	PSB xa	PSB xg	T	B
n = 66	$10^3 \times \text{ml}^{-1}$	$10^3 \times \text{ml}^{-1}$	%	%
I PSB	772 ± 906	405	3,96 ± 0,9	3,59 ± 0,36
II ARPSB	376 ± 630	107	2,75 ± 0,85	3,67 ± 0,38

Soubor	L	STP	SH	KSM
n = 66	%	%	°SH	°SH
I PSB	4,8 ± 0,31	9,08 ± 0,27	8,1 ± 1,5	28,5 ± 4,7
II ARPSB	4,85 ± 0,31	9,16 ± 0,28	8,2 ± 1,7	31,0 ± 4,6

Vliv ARPSB na mléko a jeho vlastnosti III

Detailněji: PSB = počet somatických buněk (xa = aritmetický průměr, xg = geometrický průměr);

KSM = kysací schopnost mléka; a = do 400 PSB, b = nad 400 tis./ml PSB.

Diference Ia – IIa a Ib – IIb pro PSB a KSM = P < 0,001.

Soubor	PSB xa	PSB xg	KSM
	$10^3 \times \text{ml}^{-1}$	$10^3 \times \text{ml}^{-1}$	°SH
Ia; n = 34	172 ± 84	151	28,0 ± 4,3
IIa; n = 34	44 ± 39	25	30,8 ± 3,7
Ib; n = 32	1 409 ± 948	1 150	29,1 ± 5,2
IIb; n = 32	729 ± 762	494	31,2 ± 5,5

Výsledky ARPSB a jogurtového (J) testu v původním mléce a v mléce po ARPSB, I:

- bylo zpracováno 56 vzorků bazénového mléka a mléka bazénového s přidavkem abnormálního mléka (vyšší PSB = subklinická mastitida s negativním RIL) a 56 jejich ekvivalentů s ARPSB – jogurtový test, 2023 - 2024;
- PSB původní mléko 2023 - 2024: $574 \pm 780 \text{ } 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ (136 %) při geometrickém průměru (xg) $331 \text{ } 10^3 \times \text{ml}^{-1}$, (n = 56);
- v ČR PSB, dodané mléko (Sládek, 2024): 240 $10^3 \times \text{ml}^{-1}$, 2015; 223, 2016; 231, 2017; 226, 2018; 221, 2019; 230, 2020; 227, 2021; 235, 2022; 235 $10^3 \times \text{ml}^{-1}$, 2023;
- mléko po ARPSB, PSB: $294 \pm 458 \text{ } 10^3 \times \text{ml}^{-1}$ (156 %) při xg 153, to je o -280 ± 353 , o 48,8 % níže (n = 56);
- ARPSB technologie nastavena k redukci PSB cca o 50 %.

Výsledky ARPSB a jogurtového testu (J) v původním mléce a v mléce po ARPSB, II:

- změna v PSB -50 % (záměrný, experimentální posun; $P < 0,001$), u ostatních mléčných ukazatelů, byla změna pouze (relativně, 100 % = původní mléko): aktivní kyselost pH 1,03 %; elektrická konduktivita mléka -0,43; bod mrznutí mléka 0,15; obsah tuku 0,2; obsah hrubých bílkovin 0,09; obsah kaseinu -0,28; obsah monohydrátu laktózy 0,08; obsah sušiny tukuprosté 0,12; obsah sušiny celkové 0,09; koncentrace močoviny -3,32; obsah volných mastných kyselin 0,87; koncentrace kyseliny citronové -0,52 %;
- rozdíl u PSB je po ARPSB velmi výrazný, u ostatních mléčných ukazatelů je prakticky zanedbatelný. Sada vzorků původního a falšovaného mléka (ARPSB) se lišila pouze v PSB, z hlediska ostatních mléčných ukazatelů byly sady identické (n = 56);
- oba soubory jsou vhodné k provedení pokusů pro získání účinné analytické identifikační metody pro ARPSB k podpoře zajištění autenticity syrového mléka k mlékárenskému zpracování.

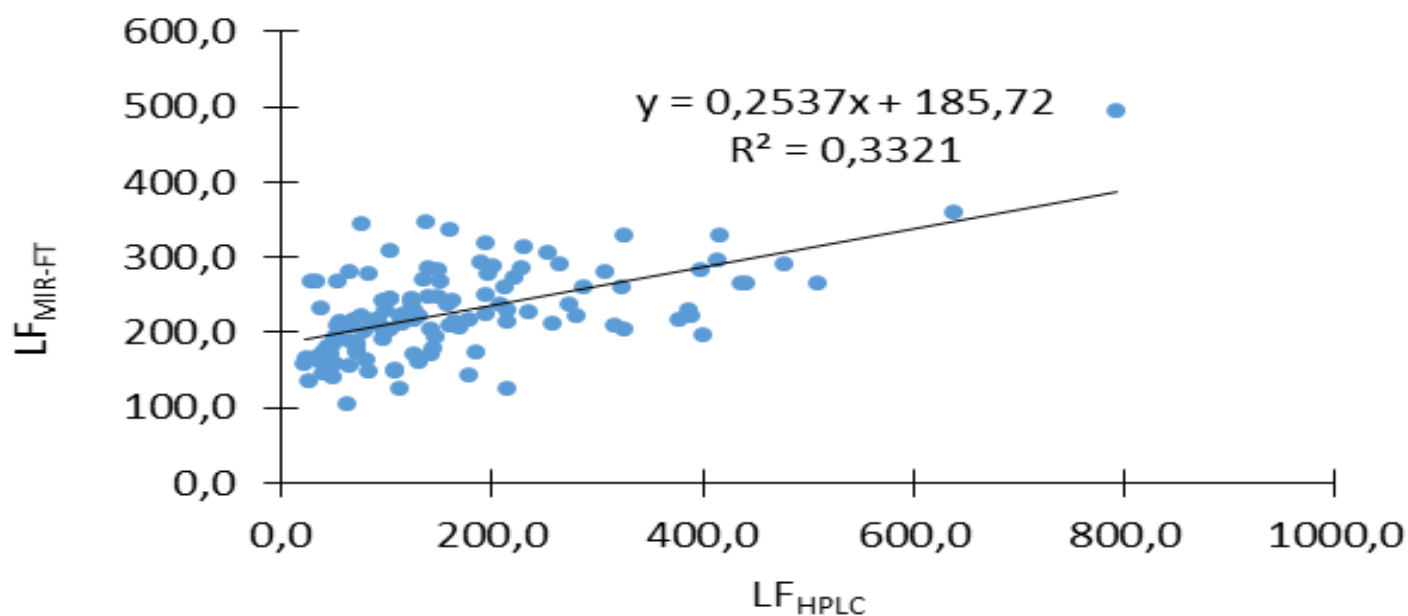
Výsledky jogurtového testu (J = KSM) v původním mléce a v mléce po ARPSB, n = 49, III:

- průměr J testu (KSM) původního mléka $32,51 \pm 2,6$ °SH, vx 8,0 %;
- průměr J testu (KSM) po ARPSB mléka $33,8 \pm 2,88$ °SH, vx 8,5 %;
- rozdíl $1,29 \pm 1,0$ °SH, t 9,07, r 0,939, P < 0,001.

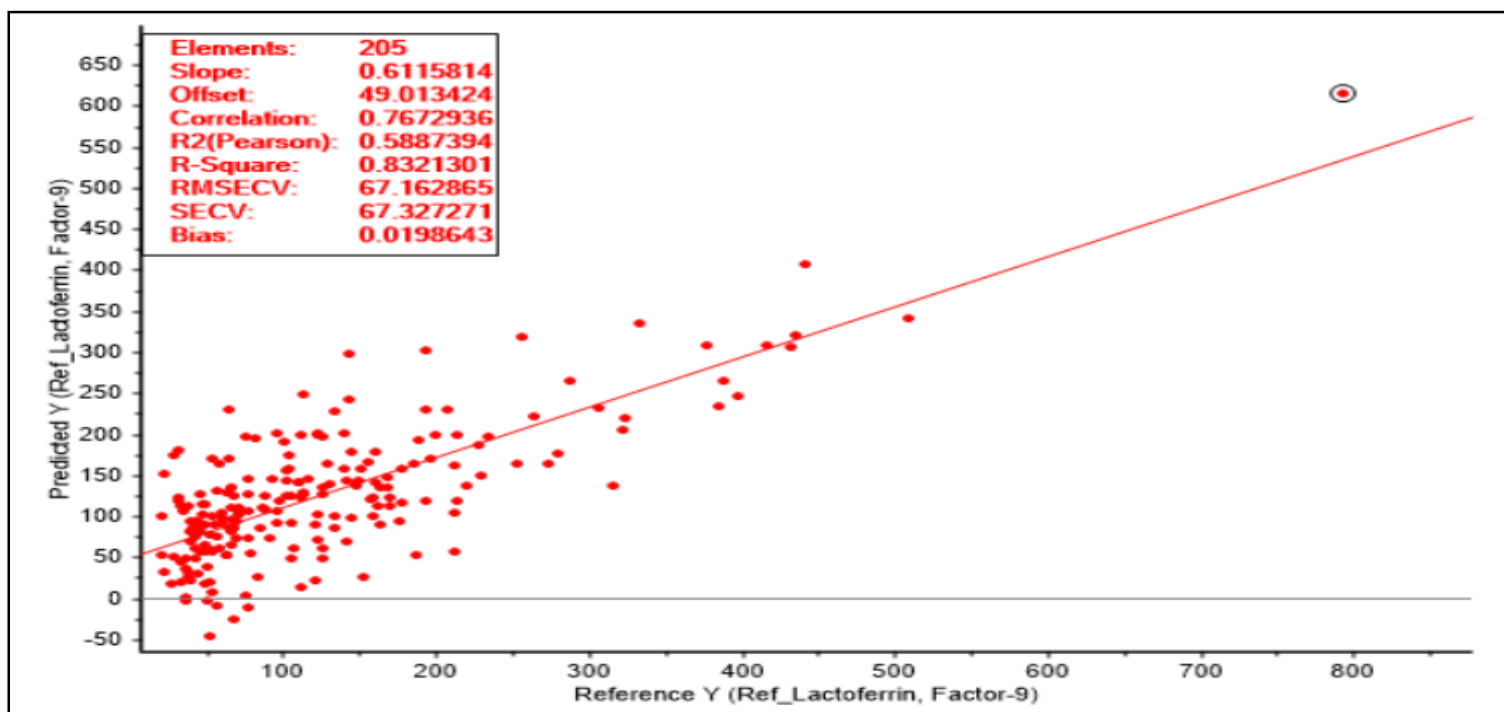
Metodika kontroly autenticity mléka – detekce ARPSB (VÚM Praha, VU Brno, ČZU Praha, Bentley Czech, Moravia Lacto a.s., Jihlava)

- **METODIKA:** Laktoferin a SCS jako **aproximační indikátory podezření na artificiální redukci počtu somatických buněk v syrovém mléce.**
- Hanuš O., Nejeschlebová H., Bartáková K., Vorlová L., Navrátilová P., Klimešová M., Kopecký J., Jedelská R., Nejeschlebová L.: Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha; Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie.
- **XXVII. Den VÚM 2025** = implementace metodiky do mlékařské praxe.

Lineární regrese mezi laktoferinem (mg/l) referenční metodou (LF-HPLC; Bartáková K., VU Brno) a nepřímou metodou (LF-MIR-FT, DairySpec FT (kal. ELISA)) pro soubor individuálních vzorků mléka, n = 120 (H + C, L + Z; 30), $r = 0,576$ ($P < 0,001$)??.



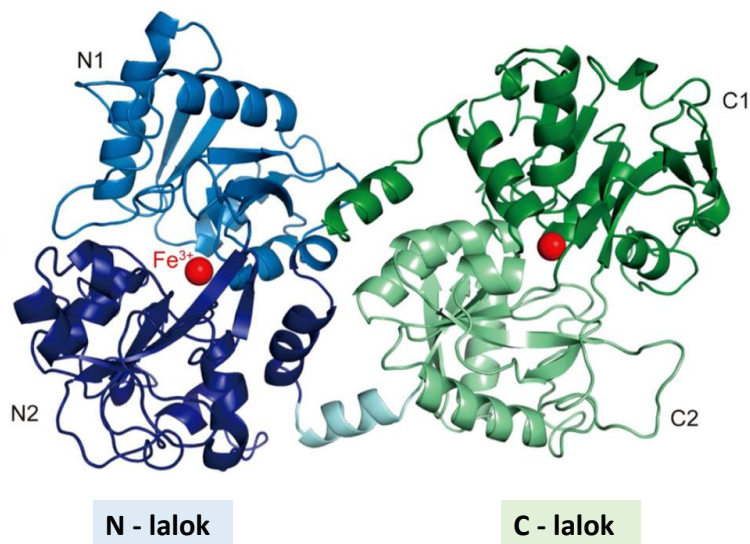
LF (mg/l) referenční vs. nepřímou metodou, n = 205 (nový kalibrační model, dle HPLC), MIR-FT, DairySpec FT.



Korelační koeficient $r = 0,767$; $P < 0,001$; Craig Parsons, Bentley Instruments Inc. (2024); PLS (Partial Least Squares).

Laktoferin (LF)

- izolován 1939 z kravského mléka
- transportní glykoprotein vázající železo
- antibakteriální účinek
- v 60. letech rozvoj technik pro izolaci
- výskyt: mukózní sekrety (**mléko**, sliny, slzy, sekret nosní dutiny, žluč), plazma
- výskyt zjištěn v mléce lidském, kozím, ovčím, bůvolím, velbloudím, kobyším, oslím, myším, prasečím
- absence v mléce krysím, psím, králičím, tulením



https://www.researchgate.net/publication/359454577_Recent_advances_and_prospects_in_purification_and_heterologous_expression_of_lactoferrin

Význam LF

- antibakteriální funkce - ochrana proti infekci mléčné žlázy
- účinky bovinního LF: antianemické, protizánětlivé, antimikrobiální, imunomodulační, antioxidační, antikarcinogenní
- podpora růstu probiotických bakterií (*Bifidobacterium* a *Lactobacillus*)
- bovinní LF je schválen jako bezpečná složka potravin Evropským úřadem pro bezpečnost potravin (EFSA 2012) i Úřadem pro kontrolu potravin a léčiv (FDA 2016)
- využití: kosmetika, umělá mléčná kojenecká výživa, doplňky stravy



INGREDIENTS: NONFAT MILK, LACTOSE, VEGETABLE OIL (CONTAINS ONE OR MORE OF THE FOLLOWING: PALM OLEIN OIL, COCONUT OIL, SOY OIL, HIGH OLEIC SUNFLOWER OIL), WHEY PROTEIN CONCENTRATE AND LESS THAN 2% LACTO-N-NEOTETRAOSE, 2'-FUCOSYL LACTOSE, LACTOFERRIN, MORTIERELLA ALPINA OIL, SCHIZOCHYTRIUM SP. OIL, CALCIUM CARBONATE, CALCIUM PHOSPHATE, CUPRIC SULFATE, FERROUS SULFATE, MAGNESIUM OXIDE, MANGANESE SULFATE, POTASSIUM CHLORIDE, POTASSIUM CITRATE, POTASSIUM IODIDE, SODIUM CHLORIDE, SODIUM SELENITE, ZINC SULFATE, SOY LECITHIN, CHOLINE CHLORIDE, INOSITOL, ASCORBIC ACID, BIOTIN, CALCIUM PANTOTHENATE, FOLIC ACID, NIACINAMIDE, RIBOFLAVIN, THIAMIN HYDROCHLORIDE, VITAMIN B₁₂, VITAMIN B₆ HYDROCHLORIDE, VITAMIN D₃, VITAMIN K₁, VITAMIN E ACETATE, VITAMIN A PALMITATE, TAURINE, L-CARNITINE.

MEAD JOHNSON & COMPANY, LLC, EVANSVILLE, IN 47721 U.S.A.



Faktory ovlivňující obsah LF v mléce:

- Druh savce
 - ↑ nejvyšší v humánním mléce (v mléce přežvýkavců asi 10x nižší obsah)

Obsah syrovátkových bílkovin v kravském, kobyším a ovčím mléce

	kravské	kobyší	ovčí
Whey protein (% protein)	16–20	36–44 ^G	14–21 ^G
α-lactalbumin (% whey protein)	15–24 ^G	36–38 ^G	13–24 ^G
β-lactoglobulin (% whey protein)	64–88 ^G	29–30 ^G	64–87 ^G
Immunoglobulins (% whey protein)	8.0–16 ^G	15–17 ^G	4.5–6.6
Lactoferrin (% whey protein)	2.3–2.7 ^G	7.0–9.2 ^G	6.4–8.2

upraveno dle Blanco-Doval et al. (2024)

Obsah laktoperoxidázy, lysozymu a LF v lidském, oslím a kravském mléce

Milk	Lactoperoxidase (mg/L)	Lysozyme (g/L)	Lactoferrin (g/L)
Human	0.77	0.12	0.3–4.2
Donkey	0.11	1.0	0.080
Bovine	30–100	Trace	0.10

upraveno dle Polidori a Vincenzetti (2013)

Faktory ovlivňující obsah LF v mléce:

- Stadium laktace
 - Kravské mléko
 - ↑ kolostrum: 1 500–5 000 mg/l, až 10 000 mg/l
 - ↓ v průběhu 72 hodin od počátku produkce kolostra pokles
 - zralé mléko: 32–486 mg/l
 - ↑ starodojné mléko

Obsah LF v lidském a kravském mléce a lidském a kravském mlezivu

		LF (mg/l)
Člověk	Kolostrum	4 600 (600–16 000)
	Mléko (0,5–6 měsíců)	1 500 (300–4 200)
	Mléko (nad 6 měsíců)	700 (100–3 500)
Skot	Kolostrum	1 500 (200–5 200)
	Mléko	100 (70–120)

upraveno dle Navrátilová et al. 2012

LF jako ukazatel zdraví mléčné žlázy:

- Existence rychlé metody stanovení LF + vztah LF ke zdraví mléčné žlázy
 - => možnost využití informace o obsahu LF ke kontrole zdraví mléčné žlázy
 - => potřeba ustanovit diskriminační limit LF pro zdravou mléčnou žlázu

Literatura uvádí různé hodnoty LF pro zdravou mléčnou žlázu:

Publikace	Země	Plemeno	Počet	LF (mg/l)	Metoda stanovení LF	Diagnostika mastitidy
Hagiwara et al. 2003	Japonsko	Holštýn	111	169,8	radiální imunodifúze	mikrobiologické vyšetření
Cheng et al. 2008	Čína	Holštýn	122	115,4	sandwich ELISA	PSB (limit 141 tis./ml)
Chaneton et al. 2008	Argentina	-	139	121	kompetitivní ELISA	mikrobiologické vyšetření
Niero et al. 2023	Itálie	Holštýn, Simentál	1 746	129,5	radiální imunodifúze	PSB (limit 200 tis./ml)

LF práh (subklinická mastitida) v mléce: postup metaanalýzy z literárních zdrojů (4) rekonstrukcí distribuce frekvence hodnot LF podle normálního výskytu mléka versus patogeny nebo SCS (SCC) rozdělení vzorků do specifických skupin:

- pro Hagiwara et al., 2003, Japonsko, patogeny a SCS, n = 111 normální a 270, **184,9 mg×l⁻¹**, vzorky čtvrt'ové, RID;
- pro Cheng et al., 2008, Čína, SCS, n = 122 normální a 76, **110,2 mg×l⁻¹**, vzorky individuální, ELISA;
- pro Chaneton et al., 2008, Argentina, patogeny, n = 139 normální a 122, **113,9 mg×l⁻¹**, vzorky individuální, ELISA;
- pro Niero et al., 2023, Itálie, SCC, n = 1 746, **131,8 mg×l⁻¹**, vzorky individuální, radiální imunodifuze (RID).

Vztah LF k mléčným ukazatelům, soubor A (n = 120):

Mléčný ukazatel	LF HPLC	LF MIR-FT (kal. ELISA)
	Pearsonův korelační koeficient	
Tuk	0,233*	0,595***
Hrubé bílkoviny	0,414***	0,808***
Kasein	0,439***	0,812***
Laktóza (monohydrát)	-0,451***	-0,265**
Celková sušina	0,215*	0,677***
Močovina	-0,316**	-0,112
Volné mastné kyseliny	0,480***	0,816***
Kyselina citronová	-0,262**	-0,383**
PSB	0,529***	0,290**
Log PSB	0,578***	0,326**
Měrná vodivost	0,326**	-0,078
Bod mrznutí	-0,152	-0,366**

Mastitida:

↑ LF

↓ Laktóza

↓ Močovina

↑ Volné mastné kyseliny

↓ Kyselina citronová

↑ PSB

↑ Měrná vodivost

↓ Bod mrznutí

PSB = počet somatických buněk; LF HPLC = LF referenční metodou; LF MIR-FT = LF nepřímou metodou;

* P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001. Individuální vzorky mléka z kontroly mléčné užitkovosti.

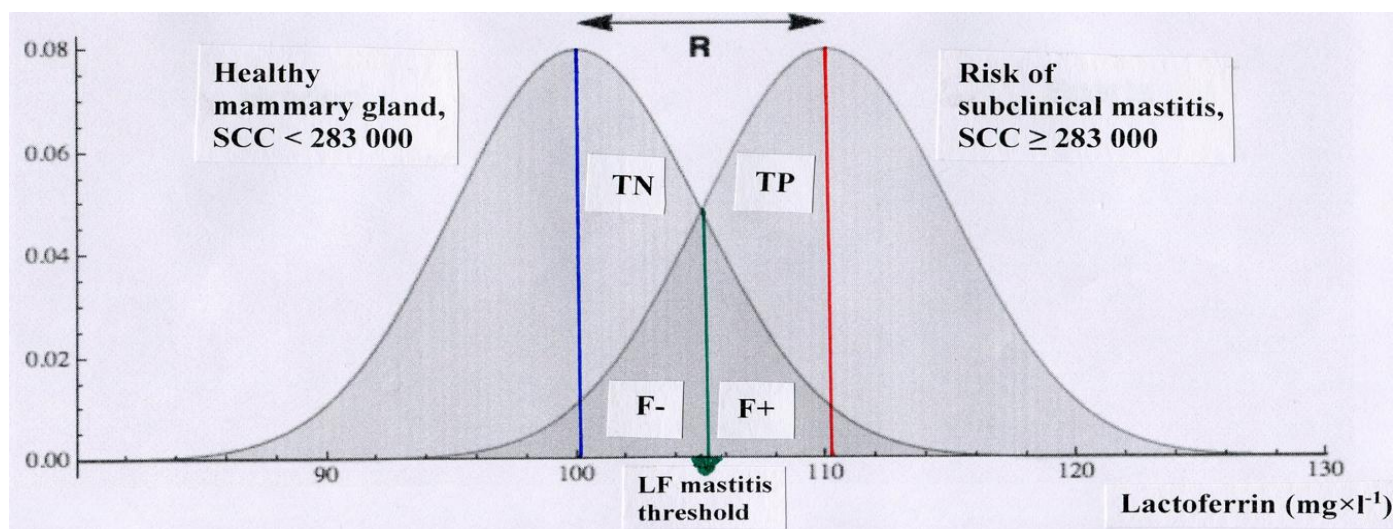
Tabulka ztrát doживosti (% , 1. laktace a ostatní laktace) s PSB (počet somatických buněk) podle lineárního SCS (skóre somatických buněk, 0 - 9), individuální mléko z kontroly užitkovosti

(Reneau et al.; Shook; * hranice používaná k rozlišení pravděpodobně infikovaných od pravděpodobně zdravých dojnic): $SCS = \log_2(SCC/100)+3$.

Lineární bodové hodnocení PSB (SCS)	PSB 10 ³ ×ml ⁻¹		Relativní ztráta doживosti %	
	Střed	Rozsah	I. laktace	II. a další laktace
0	12,5	0 – 17	0	0
1	25	18 – 34	0	0
2	50	35 – 70	0	1
3	100	71 – 140	1,5	2,5
4	200	141 – 282	3,3	5,0
5	400	283 – 565 *	5,1	7,4
6	800	566 – 1130	6,6	9,9
7	1600	1131 – 2262	8,4	12,6
8	3200	2263 – 4525	9,9	15,0
9	6400	4526 –	11,7	17,5

Odvození LF thresholdu pro zdravou mléčnou žlázu:

- Vlastní data, soubory A (n = 120) a B (n = 91), celkem 211 vzorků
- Rozdělení dat na základě obecně uznávaného thresholdu pro lineární skóre **PSB < 5** (PSB < 283 tis./ml) v systému kontroly užitkovosti
 - PSB skóre < 5, tj. PSB < 283 tis./ml = **normální mléko** – získáno 151 vzorků
 - PSB skóre ≥ 5, tj. PSB ≥ 283 tis./ml = podezření na **abnormální mléko** – získáno 60 vzorků



threshold LF: 123,7 nebo 128,3 (n = 231) mg/l

Rozlišení hodnot LF (případ I a II dohromady a případ I) podle SCS (podle schématu Hagiwara et al.) a dvou kalibrací LF MIR-FT (aktuální = přepočten), aktuální stav (HPLC = High Performance Liquid Chromatography).

	Příp. I + II + III	SCC	LF HPLC	LF MIR-FT, původní kalibrace	LF MIR-FT, aktuální kalibrace HPLC	Příp. I	SCC	LF HPLC	LF MIR-FT, původní kalibrace	LF MIR-FT, aktuální kalibrace HPLC
SCS	n = 231	tis./ml	mg/l	mg/l	mg/l	n = 120	tis./ml	mg/l	mg/l	mg/l
0	24	8	71,3	201,1	92,6	20	7	76,8	204,8	96,0
1	27	26	99,9	215,1	110,1	8	25	126,0	216,4	126,1
2	42	54	75,3	216,0	95,1	15	55	77,8	214,9	96,6
3	28	103	108,2	218,4	115,2	17	105	119,0	222,3	121,8
4	36	208	138,1	221,6	133,5	17	207	173,0	232,7	154,8
5	25	406	204,0	228,7	173,8	14	420	237,3	231,1	194,1
6	23	819	288,4	246,3	225,4	15	835	258,3	242,7	207,0
7	7	1 380	182,1	241,1	160,4	4	1 298	201,5	256,6	172,2
8	14	3 424	235,5	248,7	193,1	7	3 122	244,6	246,2	198,6
9	5	7 743	478,1	301,4	341,4	3	5 140	519,3	325,0	366,6

Vliv aplikace ARPSB na LF v mléce:

- ARPSB I. na syrové kravské mléko (n20) redukovalo PSB (tis./ml) o 43,8 % $P < 0,001$ o 537 z 1 226 na 689 - II. při n68 o 48,6 % $P < 0,001$ o 287 z 591 na 304;
- I. při n20 snížení LF (mg/l) o 3,3 % $P < 0,05$ o 8,9 z 271,5 na 262,6 - HPLC;
- I. při n20 MIR-FT zvýšení LF (mg/l) o 0,67 % $P < 0,001$ o 1,6 z 240,6 na 242,2 - II. při n68 o 0,61 % $P < 0,001$ o 1,39 z 228,38 na 229,77;
- ačkoliv jsou rozdíly v LF vysoce významné, lze je označit za prakticky zanedbatelné, neboť se pohybují na hodnotě opakovatelnosti měření referenční metody;
- je možné konstatovat, že ARPSB hladinu LF v mléce prakticky vůbec neovlivní, po ARPSB zůstává zachována.

Odvození limitu LF pro podezření z ARPSB, I:

- postup odvození limitu LF v mléce (individuální vzorky) pro subklinickou mastitidu a konfrontace s hodnotami LF (HPLC) ve třídách SCS, úvahou, umožňuje navrhnout limit (jako průměr vlastních a literárních hodnot) pro tzv. „vysoký LF“ (indikační limit > 250 mg/l) pro ARPSB, zakládající v bazénovém mléce (vzorku) podezření z přítomnosti neoprávněného (podezřelého) zastoupení mastitidního mléka v dodávce ke zpracování do mlékárny (tzn. z důvodu pro aplikaci ARPSB v praxi) pokud bude souběžně „nízký PSB“ (indikační limit ≤ 350 tis./ml).

Limit LF pro podezření z ARPSB, II:

- zatímco neobvyklá situace „vysokého zachytu LF“ a „nízkého PSB“ v individuálním mléce (KU) může znamenat predikční hodnotu LF pro budoucí mastitidu (hypotéza odvozena z výsledků práce CARLSSON et al., 1989), podobný nález v mléce bazénovém (KKM) s vysokou pravděpodobností značí podezření na použití ARPSB.

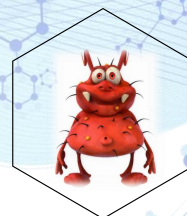
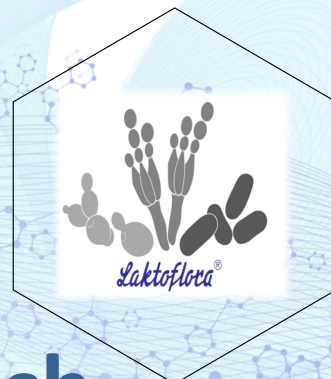


„Děkuji za pozornost“



Kontaminanty v mlékárenských provozech

Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů CCDBC®
Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.
Ing. Miloslava Kavková Ph.D. a kol.



XXVII. DEN VÚM 29.5.2025



-  **Kontaminanty** jsou nežádoucí látky, které se dostaly do potravin nebo prostředí, kde se potraviny vyskytují, neúmyslně. Může jít o látky chemické, fyzikální, nebo biologické entity.



XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Chemické a fyzikální kontaminanty

- Cizorodé chemické látky - nejsou přirozenou složkou produktu, ani se nepoužívají v rámci výrobní technologie
 - rezidua rostlinných alkaloidů, glykosidů, glykosinulátů
 - rezidua pesticidů
 - rezidua antibiotik a léčiv
 - z průmyslových odpadů a exhalátů – těžké kovy As, Ni
 - zbytky z obalových materiálů a technických a strojních zařízení – mikroplasty
 - v důsledku kontaminace potravin vláknitými houbami a jejich následné produkci toxinů (mykotoxiny - aflatoxiny (B_1 , B_2 , G_1 , G_2), ochratoxin A, deoxynivalenol, zearalenon, T2, HT-2 toxin, fumonisiny B_1 , B_2)



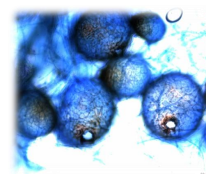
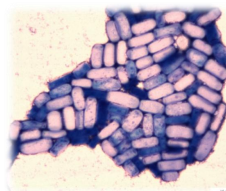
antibiotik

XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Biologické kontaminanty

Mikroorganismy

Houbové organismy – kvasinky a vláknité houby



Původ:

Vzduch, matrice – mléko, biofilmy, „in-house“ mikroflóra a HO, personál

Mikroorganismy a houbové organismy technologické, které se dostaly do technologického kroku, kde neměly být, nebo v množství přesahujícím normou stanovený limit

Mikroorganismy a houbové organismy z netechnologické – např. kontaminace ze spadů

Adaptabilita na technologické podmínky – sůl, teplota, pH, sanitace



XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Bakteriální kontaminace mlékárenských provozů

Zachycení kontaminace ve spadech závisí na typu média (selektivní média, antibiotika) na spadové misce

Zachycení a identifikace kontaminace v mléčném produktu (sýr, jogurt, dezert) – dle charakteru vady – zápach, duření, slizovitost

Specifika představují solné lázně a slané nálevy

Sýry plísňové a zrající pod mazem

Stěry

Identifikace na základě sekvenování 16S rDNA



medium	kontaminace
YEL	<i>Enterococcus gilvus</i>
RCM	<i>Bacillus licheniformis</i>
SK	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>
MSA	<i>Bacillus para/licheniformis</i>
AM	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>
	<i>Staphylococcus hominis</i>

Skupina mikroorganismů	KTJ/g
Propionové	2,12E+06
NSLAB	4,49E+01
sporovertorné aeroby	0,00E+00
sporovertorné anaeroby	0,00E+00
koliformy	4,94E+01

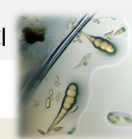
XXVII. DEN VŮM 29.5.2025

Houbové organismy

Identifikace houbových organismů:

- **Spady** - média PDA, MA, MEA, YPD, GKCH, DG18, DRBCA, SGA...
- **Stěry** - média PDA, MA, MEA, YPD, GKCH, DG18, DRBCA, SGA...
- **Solné lázně** - MEA, MA, DG18, YPD, NSF, DCPA, OA + 5-20% NaCl
- **Sýry a ostatní mléčné matrice** - MEA, MA, DG18², YPD, NSF¹, DCPA¹, OA + 5-20% NaCl

1 - mykotoxigenní plísně (*Fusarium* sp., *Ulocladium* sp., *Didymella* sp., *Aspergillus* aj.)
2 - DG18 (*Aspergillus*, černě, *Didymella* sp., *Phoma* sp....)



Izolace DNA a identifikace houbových organismů

Izolace - rozbíjení buněk v gradientu NaOH, centrifugace a uchování v 10mM Tris-Cl (pH 8,5), Qiagen DNA Microbial Kit
PCR sekvenování – sekvence regionu ITS 5.8S rDNA - ITS1F (5'-CTTGGTCATTAGAG-3') a ITS4 (5'-CTTGGTCATTAGAG-3') (Gardes a Bruns, 1993; White a kol., 1990) - druhově specifické primery pro většinu houbových organismů (vyjma Glomeromycota a zoosporické houby) případně amplifikace jiných jaderných či mitochondriálních markerů (barcoding)
Osekvenovaný úsek se porovnává s databázemi NCBI, CBI, ISHAM - shoda s databázovými sekvencemi musí být **99-100%**

XXVII. DEN VŮM 29.5.2025

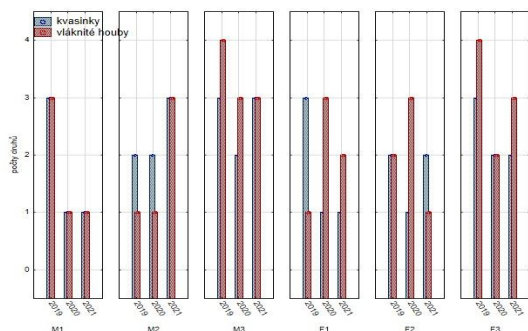
Spady

Porovnání počtu druhů kvasinek a vláknitých hub během tří let ve spadech mlékáren a farem mlékárnách. Index * označuje statisticky významné rozdíly.

Faktor	Kvasinky			Vláknité houby		
	Df	F	p	Df	F	p
Rok	2	1,56	0,215	2	1,88	0,159
Měsíc	5	5,67	0,001*	5	2,31	0,050
Mlékárna/Farma	5	13,41	0,001*	5	3,69	0,004*

Porovnání koncentrace ($\text{KTJ} \cdot \text{cm}^{-2}$) druhů kvasinek a vláknitých hub během tří let v mlékárnách a farem mlékárnách. Index * označuje statisticky významné rozdíly při 95% pravděpodobnosti (ANOVA, StatSoft v 12.1).

Faktor	Kvasinky			Vláknité houby		
	Df	F	p	Df	F	p
Rok	2	11,82	0,001*	2	0,95	0,391
Měsíc	5	6,96	0,001*	5	7,606	0,001*
Mlékárna/Farma	5	59,46	0,001*	5	27,08	0,001*



Vyšší druhová diverzita i vyšší počty houbových organismů ve spadech se vyskytuje ve farem mlékárnách

Druhové složení i počty ovlivňují sezónní faktory jako např. počasí během roku

Ve spadech se nacházejí zpravidla kvasinky jako *Rhodotorula* spp., *Septobasidium* spp., *Candida* spp.

Z vláknitých hub, rod *Penicillium* byl zastoupen ve všech lokalitách a byl druhově rozmanitý, stejně tak rod *Cladosporium*.

XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Kontaminace v sýrařských provozech – solné lázně a slané nálevy

Solné lázně a slané nálevy představují specifické prostředí (halofytní) pro mikroorganismy a houbové organismy

Vany vodních lázní jsou často osidlovány perzistentními komunitami – biofilmy

I když je nálev či solná lázeň bohatá na cizorodé druhy mikroorganismů a houbových organismů, nemusí být vůbec zdrojem kontaminace sýrů (často stabilní „in house“ mikroflóra)

Pro solné lázně s pravidelným udržováním (filtrace, sanitace) platí, že mikroorganismy a houbové organismy mezi sebou udržují „rovnováhu“ – vzájemná regulace pomocí metabolitů

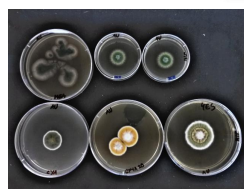
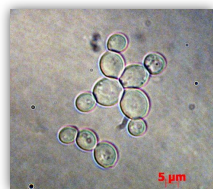
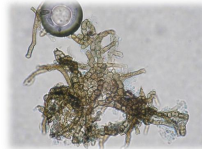
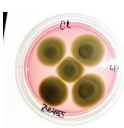
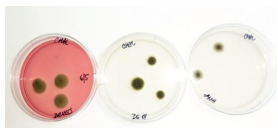
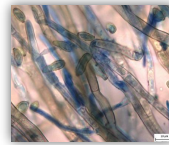
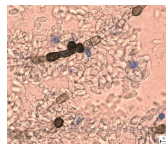
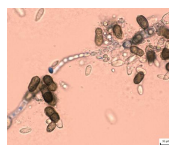
Když je rovnováha něčím narušená (teplota, nesprávná sanitace) pak může dojít k nežádoucí kontaminaci



XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

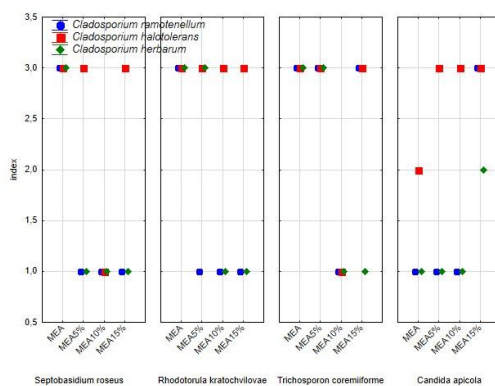
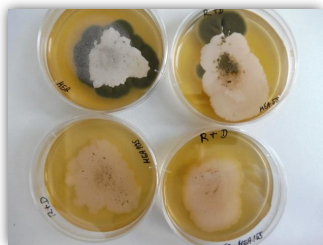
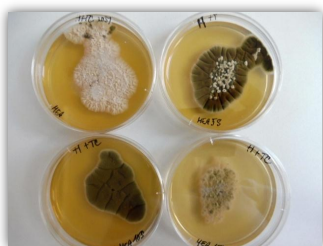
Kvasinky a vláknité houby v solných lázních

kvasinky	Vláknité houby
<i>Rhodotorula kratochvilovae</i>	<i>Cladosporium halotolerans</i>
<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	<i>Cladosporium ramotenellum</i>
<i>Trichosporon coremiiforme</i>	<i>C. herbarum</i>
<i>Candida parapsilosis</i>	<i>Aspergillus montevidensis</i>
<i>Candida inconspicua</i>	<i>Aspergillus unguis</i>
<i>Candida krusei</i>	<i>Didymella pinoides</i>
<i>Candida apicola</i>	
<i>Yamadazyma triangularis</i>	
<i>Yarrowia lipolytica</i>	
<i>Debaryomyces hansenii</i>	
<i>Kluyveromyces lactis</i>	
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	
<i>Wickerhamomyces anomalus</i>	
<i>Trichosporon asahii</i>	
<i>Malassezia restricta</i>	

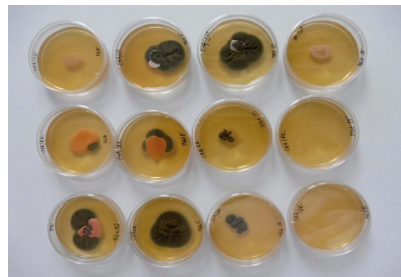
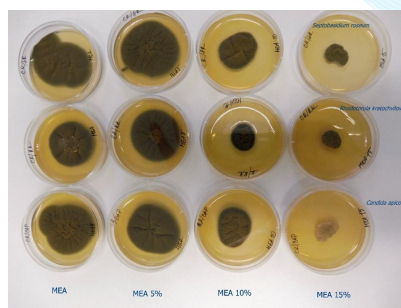


XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Biofilmy kvasinek a vláknitých hub



Index: 1- roste spolu, 2 – roste pouze kvasinka, 3 roste pouze Cladosporium



XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Penicilia, černě, fusária a aspergily jsou v prostředí mlékárny... přesto nejsou v produktu ???

Bakterie mléčného kvašení a kvasinky představují mikrobiální konkurenty, kteří produkcí metabolitů ovlivňují růst a rozmnožování penicilií a aspergilů v mléčné či sýrové matrici

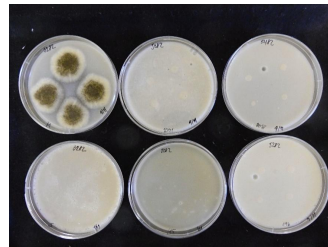
Také změny v sýrové matrici během zrání mohou inhibovat růst těchto plísní



Srovnání antifungálního efektu kmenů *Kluyveromyces marxianus* (KM8A, CCDM 358 a 270) na růst a sporulaci *A. niger* po 96h (25°C).



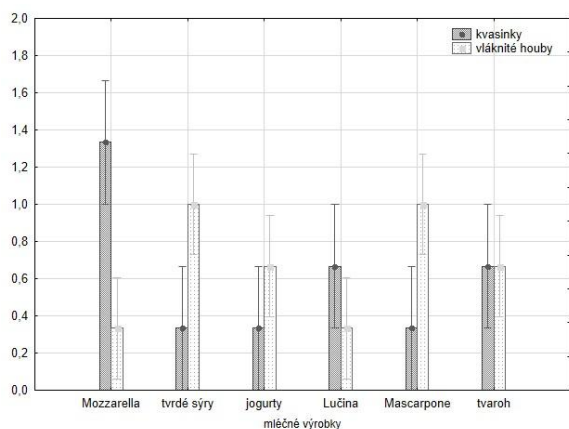
Inhibice růstu *A. flavus* (CCF 1838) na médiu MEA s přidavkem rekonstituovaného mléka (20 %) samotného (M), s kyselinou sorbovou (S) a se sorbanem draselným (K-S). Porovnání s kontrolní variantou na kultivačním médiu MEA po 5 dnech kultivace v 25°C.



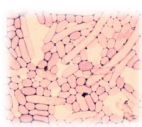
Inhibice růstu *A. flavus* (CCF 3282) na médiu MEA s přidavkem rekonstituovaného mléka (20 %) a CFS z *L. plantarum* (kmeny CCDM 1091, 3018, 185, 196), kontrola s kyselinou sorbovou.

XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Kontaminace finálních produktů



Průměrný počet kontaminujících druhů kvasinek a houbových organismů (N=10) v mléčných produktech.



Mléčný výrobek	Kvasinka	Vláknitá houba
Mozzarella	<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Cladosporium colombiae</i>
	<i>Pichia fermentans</i>	
	<i>Sporobolomyces roseus</i>	
Tvrdé sýry	<i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>Penicillium vinaceum</i>
	<i>Candida apicola</i>	<i>Penicillium rubens</i>
		<i>Aspergillus unguis</i>
		<i>A. mondevicensis</i>
jogurty	<i>Wickerhamomyces anomalus</i>	<i>Penicillium thomii</i>
	<i>Rhodotorula mucilaginosa</i>	<i>Penicillium commune</i>
Lučina	<i>Wickerhamomyces anomalus</i>	<i>P. vinaceum</i>
	<i>Brettanomyces bruxelensis</i>	<i>P. citrinum</i>
Mascarpone	<i>Sporobolomyces roseus</i>	<i>Trichoderma atroviridae</i>
		<i>P. vinaceum</i>
Tvaroh	<i>Naganishia diffluens</i>	<i>P. glabrum</i>
	<i>Wickerhamomyces anomalus</i>	<i>P. spinulosum</i>
		<i>Trichothecium roseum</i>

XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

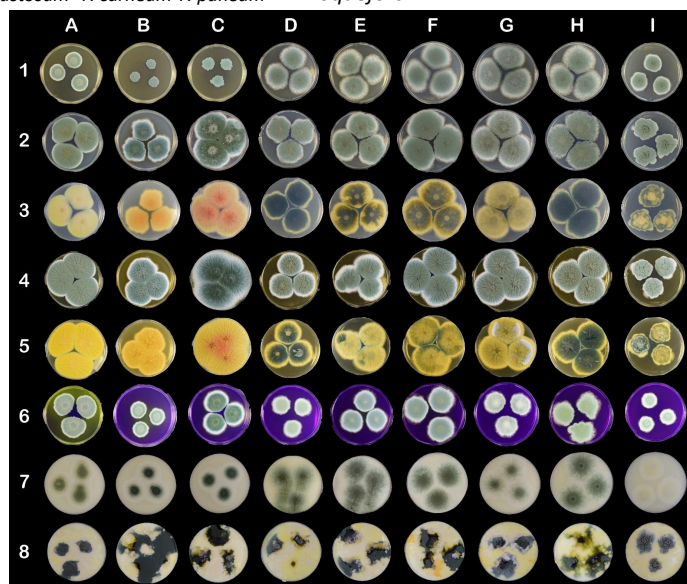
Kontaminace plísňových sýrů



XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Problematika *Penicillium* spp. - identifikace

P. crustosum *P. carneum* *P. paneum* *P. roqueforti*



MEA

CYA

CYA

YES

YES

CREA

Matrice
NIVA

Matrice
Eidam

Do neplísňových sýrů se mohou *Penicilia* dostávat v rámci technologického postupu (solná lázeň) kdekoli, kde se vyskytnou v rámci znečištění prostředí (oblečená, ruce, vzdušné spady, balírna....)

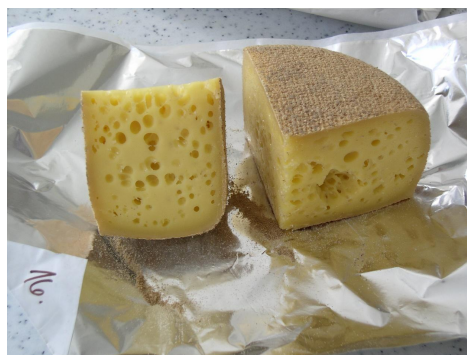
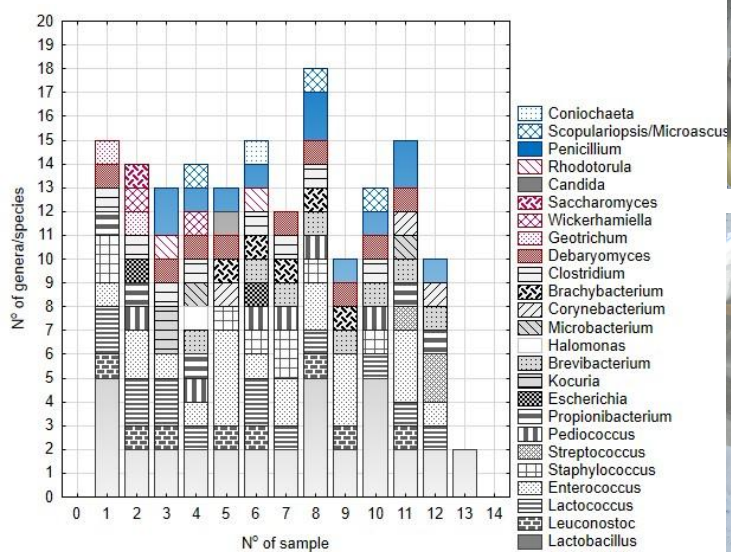
V rámci spadů i minimální výskyt může být problém....

V rámci výroby plísňových sýrů kontaminace jinými druhy než *P. roqueforti* představuje vážný problém, protože než je kontaminant odhalen, stačí se nekontrolovaně namnožit event. se stane součástí kultury *P. roqueforti*.

Rychlou diagnostiku na základě morfologie kolonií lze provést pomocí specifických médií pro *Penicillium* spp. (Samson et al., 2010; Kavková et al., 2021)

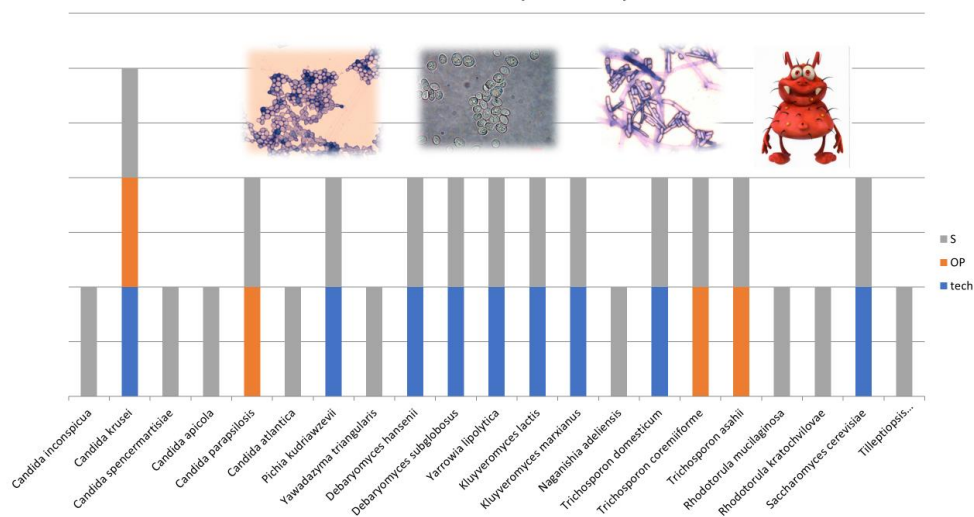
XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Kontaminace Livaňských sýrů (1-12 farmy, 13 mlékárna)



XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

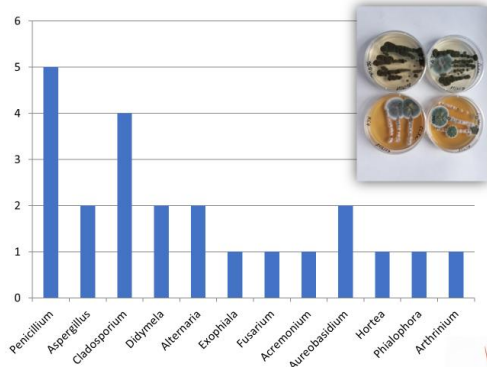
Přehled druhů kvasinek kontaminujících prostory mlékáren a mléčné produkty



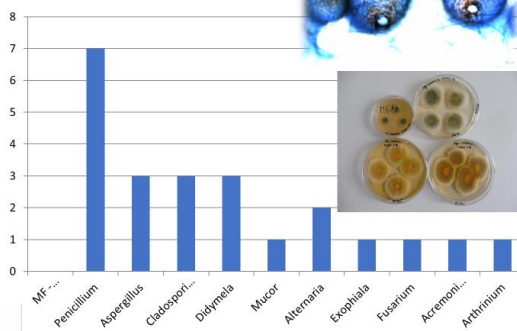
XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Kontaminující rody vláknitých hub

Mlékárenské provozy



Mléčné výrobky



XXVII. DEN VÚM 29.5.2025



Fungální organismy a mikroorganismy jsou všudypřítomné a mohou se vyskytovat v prostředí mlékáren dlouhodobě individuálně nebo ve formě biofilmů (domestikované formy) aniž by způsobily významné kontaminace mléčných výrobků.

Ke kontaminacím v takovém prostředí může dojít po sanitačním zásahu, kdy jsou eliminovány konkurenční mikroorganismy (narušení mikrobiální rovnováhy) a sanitace není účinná na fungální organismy

Změna v technologii (solná lázeň, filtrace)

Nedostatečné čištění vzduchu (oprava vzduchotechniky) a hygiena

„Švestková sezóna“ – srpen – říjen jsou měsíce, kdy vzhledem k počasí, sklizním aj. faktorům je incidence plísní nejvyšší i v přírodě, tudíž i ve vzduchu, vodě a potenciálních vektorech.

Identifikovat kontaminaci na úrovni druhu jsme schopni pomocí morfologických půd a molekulárních metod během 5-7 dní.

XXVII. DEN VÚM 29.5.2025



Děkuji za pozornost



XXVII. DEN VÚM 29.5.2025

Jaké faktory ovlivňují mladé spotřebitele při výběru sýra?

Eva Baldíková, Tereza Janů, Thi Thu Hang Vo, Simona Janoušek Honesová,
Lucie Hasoňová, Eva Samková

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická, Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice

Abstrakt

Cílem práce bylo sledovat vybrané faktory ovlivňující přijatelnost různých druhů sýrů mladými spotřebiteli. Pro tyto účely byly v tržní síti zakoupeny tři druhy čerstvých termizovaných sýrů (Gervais original, Lučina svěží a Philadelphia), polotvrdý sýr Eidam s různou tučností (20, 30 a 45 %) a extra tvrdý sýr Džiugas s různou dobou zrání (12 a 36 měsíců). Z čerstvých termizovaných sýrů byl v pořadovém testu nejlépe hodnocen Gervais original, z polotvrdých sýrů Eidam 45 % a z extra tvrdých sýrů Džiugas zrající 12 měsíců. Ačkoliv v součtu pořadí byly zjištěny mezi sýry daných kategorií rozdíly, statisticky významné rozdíly byly potvrzeny pouze v závislosti na době zrání ($p < 0,05$).

Klíčová slova:

čerstvý sýr; polotvrdý sýr; extra tvrdý sýr; senzorické hodnocení; preference; pořadový test

What factors influence a young consumer's choice of cheese?

Eva Baldíková, Tereza Janů, Thi Thu Hang Vo, Simona Janoušek Honesová,
Lucie Hasoňová, Eva Samková

University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Agriculture and Technology, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice

Abstract

The aim of the study was to evaluate selected factors influencing young consumers' acceptance of different cheese types. For this purpose, three types of fresh cheese (Gervais original, Lučina svěží and Philadelphia), semi-hard cheese Eidam with various fat content (20, 30, and 45 %), and extra-hard cheese Džiugas with different ripening times (12 and 36 months) were purchased. In three preference tests, Gervais original was the best in the category of fresh cheeses, Eidam 45 % in semi-hard cheeses, and Džiugas ripening 12 months in extra-hard cheeses. Although some differences in the ranking between cheeses in all categories were found, statistically significant differences were found only according to the ripening time ($p < 0,05$).

Keywords:

fresh cheese; semi-hard cheese; extra hard cheese; sensory evaluation; preference; rank order test

JAKÉ FAKTORY OVLIVŇUJÍ MLADÉ SPOTŘEBITELE PŘI VÝBĚRU SÝRA?

WHAT FACTORS INFLUENCE A YOUNG CONSUMER'S CHOICE OF CHEESE?

Eva Baldíková, Tereza Janů, Thi Thu Hang Vo, Simona Janoušek Honesová, Lucie Hasoňová, Eva Samková

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická, Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů, Studentská, 1668, 370 05 České Budějovice

Abstract

The aim of the study was to evaluate selected factors influencing young consumers' acceptance of different cheese types. For this purpose, three types of fresh cheese (Gervais original, Lučina svěží and Philadelphia), semi-hard cheese Eidam with various fat content (20, 30, and 45 %), and extra-hard cheese Džiugas with different ripening times (12 and 36 months) were purchased. In three preference tests, Gervais original was the best in the category of fresh cheeses, Eidam 45 % in semi-hard cheeses, and Džiugas ripening 12 months in extra-hard cheeses. Although some differences in the ranking between cheeses in all categories were found, statistically significant differences were found only according to the ripening time ($p < 0,05$).

Úvod a cíl

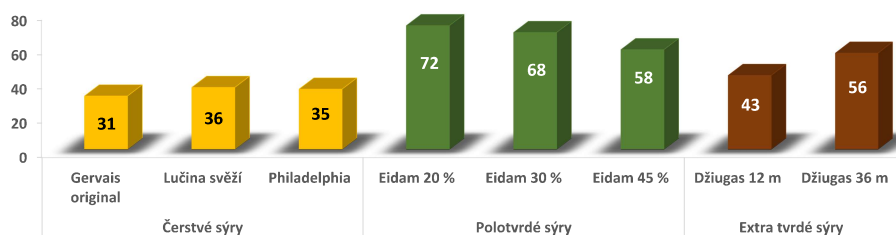
- Sýry jsou definovány jako mléčné výrobky vznikající vysrážením mléčné bílkoviny z mléka působením syřidla nebo jiných vhodných koagulačních činidel, oddělením podílu syrovátky a následným prokysáním a zráním (Vyhláška č. 397/2016 Sb.).
- Sýr lze považovat za jednu z nejrozmanitějších potravin. O oblíbenosti sýrů svědčí také jejich spotřeba, která v České republice v roce 2023 činila 19,1 kg na osobu a rok, přičemž 66,5 % tvořily sýry přírodní, 10 % sýry tavené a 23,5 % tvarohy (Kopáček, 2025).
- Cílem práce bylo zhodnotit vybrané faktory ovlivňující přijatelnost různých druhů sýrů mladými spotřebiteli.

Materiál a metody

- Preference spotřebitelů ve věku 22–33 let byly zjišťovány u třech kategorií sýrů (Tabulka 1).
- Pořadí sýrů v jednotlivých kategoriích bylo vyhodnoceno preferenční pořadovou zkouškou (ČSN ISO 8587).
- Senzorické profily vybraných znaků jakosti byly sestaveny na základě bodové stupnice (0–10; ČSN EN ISO 13299).
- Získaná data byla vyhodnocena v programu Statistica 12 (neparametrická Friedmanova ANOVA pro pořadový test a ANOVA pro senzorický profil).

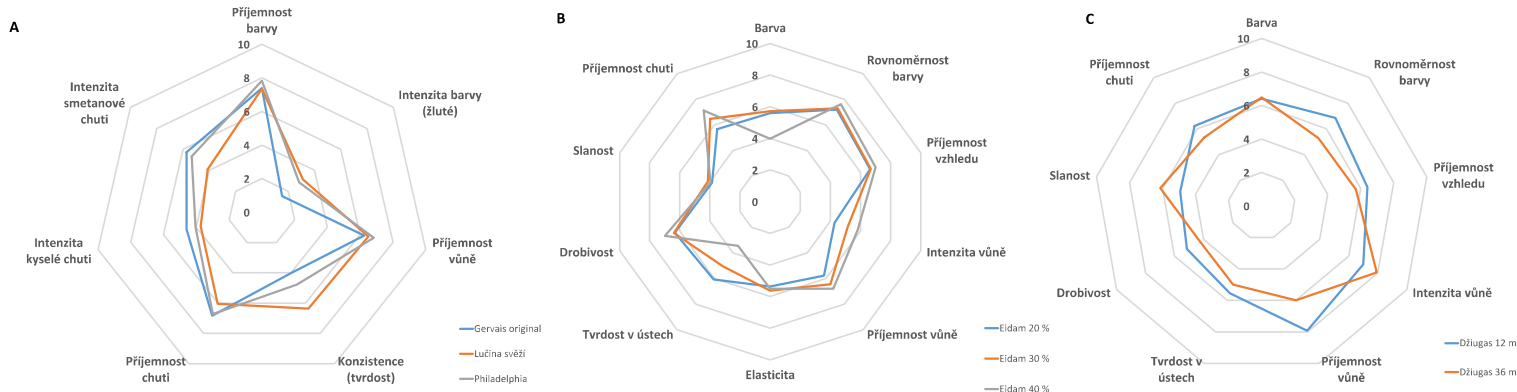
Výsledky

- Z čerstvých termizovaných sýrů byl v pořadovém testu nejlépe hodnocen Gervais original, z polotvrdých sýrů Eidam s tučností 45 % a z extra tvrdých sýrů Džiugas zrající 12 měsíců (Graf 1); čím nižší součet pořadí, tím příznivěji byl hodnotiteli hodnocen).
- Statisticky významné rozdíly mezi testovanými vzorky ($p = 0,0483$) byly zjištěny pouze v kategorii extra tvrdých sýrů.



GRAF 1: Součet pořadí testovaných vzorků v jednotlivých kategoriích sýrů.

- U čerstvých sýrů byly zjištěny statisticky významné rozdíly v intenzitě smetanové chuti ($p = 0,0255$) a konzistenci ($p = 0,0120$).
- Polotvrdé sýry se statisticky významně lišily v barvě ($p < 0,001$), intenzitě vůně ($p = 0,0044$), celkové příjemnosti vůně ($p = 0,0285$), tvrdosti v ústech ($p < 0,001$) a celkové příjemnosti chuti ($p = 0,0044$).
- V kategorii extra tvrdých sýrů byly jako statisticky významné vyhodnoceny rozdíly v rovnoměrnosti barvy ($p = 0,0020$), intenzitě vůně ($p = 0,0015$), drobovosti ($p = 0,0412$) a slanosti ($p = 0,0068$).



Závěr

- V kategorii čerstvých sýrů byl nejvíce preferován Gervais original, který se vyznačoval nejvyšší intenzitou smetanové chuti a nejméně konzistencí.
- U polotvrdých sýrů byla hodnotiteli preferována nižší tvrdost, která koresponduje s vyšším obsahem tuku. Nejlépe byl proto hodnocen Eidam s tučností 45 %.
- Vyšší stupeň zralosti (36 měsíců) u extra tvrdých sýrů vedl k výraznější chuti, která společně s vyšší intenzitou slané chuti byla hodnotiteli vnímána negativně.

Použité zdroje:

Kopáček J. (2025). Aktuální informace z mlékárenství. Den s mlékem. 6. 3. 2025, Mendelova univerzita v Brně.

Poděkování:

Tato práce vznikla s podporou Grantové agentury Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích (projekt GAJU 023/2025/Z).

Faktory ovlivňující přítomnost somatických buněk jako přirozených inhibičních látek v kravském mléce

Jindřich Čítek¹, Michaela Brzáková², Eva Samková¹, Oto Hanuš³, Libor Večerek¹, Eva Jozová¹, Irena Hoštičková¹, Tereza Janů¹, Karolína Hálová¹, Eva Baldíková¹, Lucie Hasoňová¹

¹ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická

² Výzkumný ústav živočišné výroby, Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

³ Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o. Praha

Abstrakt

Cílem studie bylo zjistit korelace mezi lineárním skóre počtu somatických buněk (SCS) v mléce dojnic holštýnského a českého strakatého plemene (n=227) a obsahem mléčných složek. Vzorky mléka (n=434) byly odebírány opakovaně, od dojnic na 1. až 6. laktaci. S obsahem laktózy byla fenotypová korelace SCS negativní a významná (-0,280; $p < 0,001$), zatímco s obsahem bílkovin pozitivní a významná (+0,156; $p < 0,001$). Korelace SCS s obsahem tuku, kaseinu, tukuprosté sušiny a dalších mléčných složek byly velmi nízké a nevýznamné. Výsledky potvrdily, že obsah laktózy v mléce může být vhodným indikátorem zdravotního stavu mléčné žlázy.

Klíčová slova:

dojnice, mléko, počet somatických buněk, korelační analýza

Factors influencing the presence of somatic cells as natural inhibitory substances in cow's milk

Jindřich Čítek¹, Michaela Brzáková², Eva Samková¹, Oto Hanuš³, Libor Večerek¹, Eva Jozová¹, Irena Hoštičková¹, Tereza Janů¹, Karolína Hálová¹, Eva Baldíková¹, Lucie Hasoňová¹

¹ University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Agriculture and Technology

² Institute of Animal Science, Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

³ Dairy Research Institute, Praha

Abstract

The aim of the study was to determine relationships between the linear score of the somatic cell count (SCS) and the milk composition of Holstein and Czech Fleckvieh cows (n=227). Milk samples (n=434) were taken repeatedly from cows in the 1st to 6th lactation. The phenotypic correlation between SCS and lactose content was negative and significant (-0.280; $p < 0.001$), and the correlation between SCS and protein content was positive and significant (+0.156; $p < 0.001$). The correlations of SCS with fat, casein, solids-not-fat, and other milk components were very low and insignificant. The results confirmed that lactose content could be a suitable indicator of mammary gland health status.

Keywords:

dairy cow, milk, somatic cell count, correlation analysis

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PŘÍTOMNOST SOMATICKÝCH BUNĚK JAKO PŘIROZENÝCH INHIBIČNÍCH LÁTEK V KRAVSKÉM MLÉCE

FACTORS INFLUENCING THE PRESENCE OF SOMATIC CELLS AS NATURAL INHIBITORY SUBSTANCES IN COW'S MILK

Jindřich Čítek¹, Michaela Brzáková², Eva Samková¹, Oto Hanuš³, Libor Večerek¹, Eva Jozová¹, Irena Hoštičková¹, Tereza Janů¹, Eva Baldíková¹, Lucie Hasoňová¹

¹ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta
² Výzkumný ústav živočišné výroby, Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves
³ Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o. Praha

ABSTRACT: The aim of the study was to determine relationships between the linear score of the somatic cell count (SCS) and the milk composition of Holstein and Czech Fleckvieh cows (n=227). Milk samples (n=434) were taken repeatedly from cows in the 1st to 6th lactation. The phenotypic correlation between SCS and lactose content was negative and significant (-0.280; *p* < 0.001), and the correlation between SCS and protein content was positive and significant (+0.156; *p* < 0.001). The correlations of SCS with fat, casein, solids-not-fat, and other milk components were very low and insignificant. The results confirmed that lactose content could be a suitable indicator of mammary gland health status.

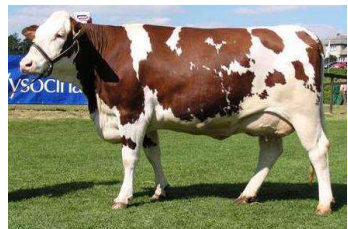
ÚVOD A CÍL

- počet somatických buněk (PSB) v mléce je klíčová hodnota hygienické kvality mléka
- PSB vychází z fyziologické rovnováhy a odráží zdravotní stav dojnice a mléčné žlázy
- zdravotní stav mléčné žlázy je hodnocen i nepřímo pomocí lineárního skóre PSB v mléce (SCS)
- je známa genetická korelace mezi PSB a klinickou mastitidou
- mastitida je významným problémem v chovu dojeného skotu způsobujícím ekonomické ztráty mj. snížením produkce mléka, obsahu tuku a bílkovin, a tím i ceny za mléko
- koefficienty dědivosti SCS jsou velmi nízké
- výskyt mastitid souvisí především s negenetickými faktory
- cílem práce bylo vyhodnotit vztah mezi zdravotním stavem mléčné žlázy dojnic, vyjádřeným SCS a obsahem vybraných složek mléka



MATERIÁL A METODIKA

- studie byla provedena v pěti chovech u 227 dojnic (holštýnské a české strakaté plemeno v poměru 67:33)
- krmná dávka byla celoročně jednotná (kukuřičná siláž, travní siláž, seno a produkční krmná směs)
- vzorky mléka (n=434) byly odebírány opakovaně v průběhu celého roku od dojnic na 1. až 6. laktaci
- vzorky mléka byly analyzovány (obsah tuku, bílkovin, kaseinu, laktózy, tukuprosté sušiny, močoviny, kyseliny citronové, acetonu a kyseliny beta-hydroxymáselné (BHB), PSB) v akreditované laboratoři Českomoravské společnosti chovatelů a.s.



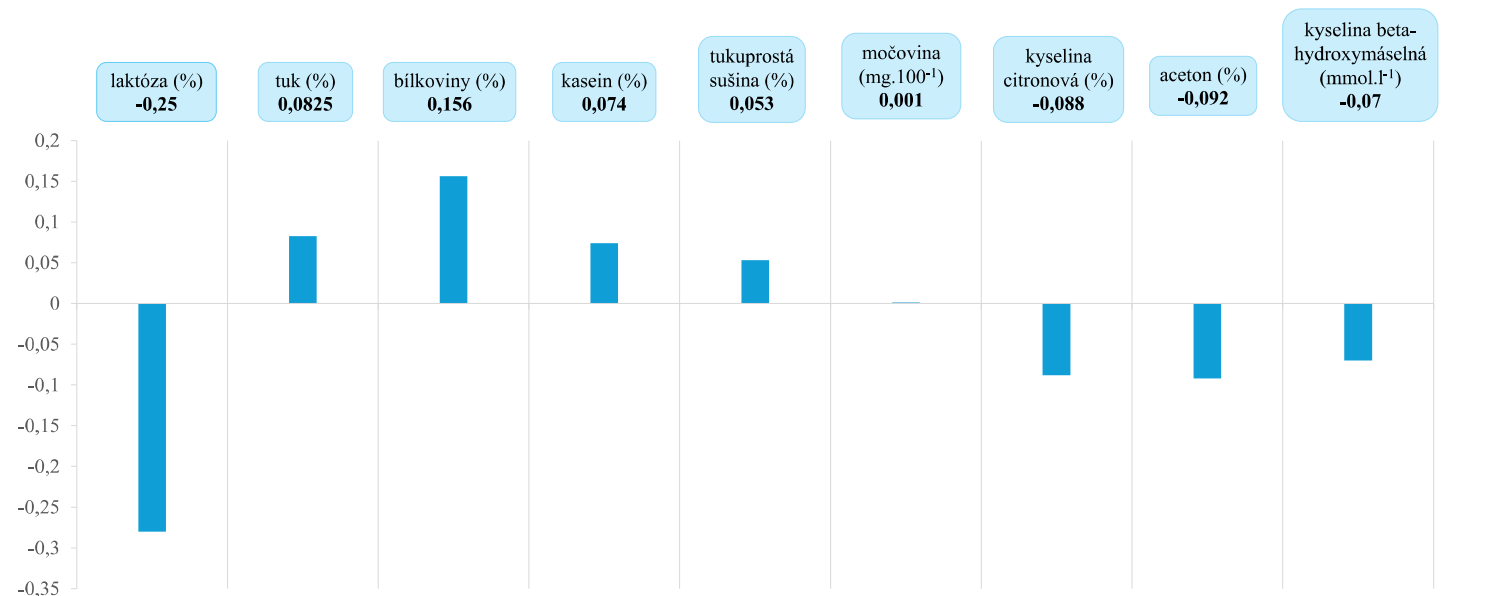
- SCS bylo vypočteno podle vzorce: $SCS = \log_2 (PSB/100\ 000) + 3$, kde PSB (tis./ml)
- statistické analýzy byly provedeny pomocí SAS (SAS 9.3, SAS Institute, Cary, NC, USA)
- fenotypové korelace byly vypočítány pomocí Pearsonových korelačních koeficientů (procedura CORR, SAS 9.4).

VÝSLEDKY A ZÁVĚRY

- z fenotypových korelací mezi SCS a obsahem mléčných složek v kravském mléce je zřejmé, že hodnoty korelačních koeficientů byly ve většině případů nízké (Graf 1)
- korelace s obsahem laktózy byla negativní a statisticky významná (-0,280; *p* < 0,001)
- korelace s obsahem bílkovin byla pozitivní a také statisticky významná (+0,156; *p* < 0,001)
- korelace SCS s obsahem kaseinu, tuku, tukuprosté sušiny a močoviny byly pozitivní a statisticky nevýznamné; zatímco s obsahem kyseliny citronové, acetonu a BHB byly korelace negativní a statisticky nevýznamné
- významný vztah mezi SCS a některými složkami mléka (zejména laktózou) může naznačovat, že mléčná žláza reaguje na měnící se zdravotní stav změnou složení
- obsah laktózy v mléce je tedy možné považovat za vhodný indikátor změn zdravotního stavu mléčné žlázy



Graf 1: Korelační koeficienty mezi vybranými složkami mléka a lineárním skóre počtu somatických buněk



PODĚKOVÁNÍ

Tento výzkum byl podpořen Ministerstvem zemědělství ČR, projektem NAZV QK21010326 a Grantovou agenturou Jihočeské univerzity, projektem GAJU 023/2025/Z. Autoři rovněž děkují majitelům farem za spolupráci při realizaci této studie.

Zaprahování dojníc a eradikace mastitid v ekologickém zemědělství

Soňa Formánková Herman, Veronika Legarová, Jaromír Ducháček, Matúš Gašparík, Lucie Kejřová Rysová, Luděk Stádník

Česká zemědělská univerzita v Praze

Astrakt:

Využívání antibiotik v chovu hospodářských zvířat je v posledních letech předmětem intenzivní diskuse. Společným cílem chovatelů, veterinárních lékařů, zemědělského sektoru i celé společnosti je minimalizace pronikání antimikrobiálních látek do životního prostředí. Jedním z efektivních nástrojů k dosažení tohoto cíle je optimalizace metod zaprahování dojníc, tzv. selektivní zaprahování, zejména v systému ekologického zemědělství. Správně zvolená kritéria při selektivním zaprahování mohou významně snížit potřebu aplikace antibiotik a zároveň zlepšit účinnost léčby mastitid, které patří mezi nejčastější onemocnění u dojeného skotu.

Výsledky několika již existujících studií ukazují, že v případech, kdy byly krávy s negativním kultivačním nálezem a nízkým počtem somatických buněk zaprahovány bez použití antibiotik, nebyl v následné laktaci zaznamenán negativní dopad na produkci mléka ani na počet somatických buněk ve srovnání se zvířaty, u kterých bylo provedeno zaprahnutí pomocí aplikace antibiotik.

Na základě analýzy dat ze dvou ekologických farem bylo vyhodnoceno, jaké výsledky přináší různé strategie zaprahování. Zároveň byl navržen postup pro jejich praktické využití s cílem snížit zátěž prostředí antibiotiky. Na základě těchto výsledků je nyní připravována ucelená metodika, která přinese návod, jak při zaprahování využívat dostupné informace z chovu. Zahrnuje podrobný popis sběru dat, jejich zpracování, tvorbu doporučení a ověření jejich účinnosti v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QK22010123 „Vývoj metod redukce průniku antibiotik do prostředí v chovu dojníc jako podpora prevence vzniku antibiotické rezistence mikroorganismů“.

Klíčová slova:

selektivní zaprahování, antibiotika, ekologické zemědělství, počet somatických buněk, mastitida

Drying out of dairy cows and eradication of mastitis in organic farming

Soňa Formánková Herman, Veronika Legarová, Jaromír Ducháček, Matúš Gašparík, Lucie Kejřdová Ryřsová, Luděk Stádník

Czech University of Life Sciences in Prague

Abstract

The use of antibiotics in livestock farming has been the subject of intense debate in recent years. The common goal of farmers, veterinarians, the agricultural sector, and society as a whole is to minimise the penetration of antimicrobial substances into the environment. One of the effective tools to achieve this goal is the optimisation of dairy cow breeding methods, so-called selective breeding, especially in organic farming systems. Properly selected criteria in selective breeding can significantly reduce the need for antibiotic application and, at the same time, improve the effectiveness of mastitis treatment, which is one of the most common diseases in dairy cattle.

Several existing studies show that in cases where cows with negative culture findings and low somatic cell counts were grazed without antibiotics, there was no negative impact on milk production or somatic cell counts in the subsequent lactation compared to animals grazed with antibiotic treatment.

The results of the different strategies were evaluated by analyzing data from two organic farms. At the same time, a procedure for their practical application was proposed to reduce the environmental burden of antibiotics. Based on these results, a comprehensive methodology is now being developed to guide how to use the available information from the farm in the practice of fumigation. It includes a detailed description of data collection, data processing, development of recommendations, and validation of their effectiveness within the framework of the research project NAZV QK22010123 "Development of methods to reduce antibiotic penetration into the environment in dairy cows to support the prevention of antibiotic resistance in microorganisms".

Keywords:

selective dry cow therapy, antibiotics, organic farming, somatic cell count, mastitis

Zaprahování dojnic a eradikace mastitid v ekologickém zemědělství

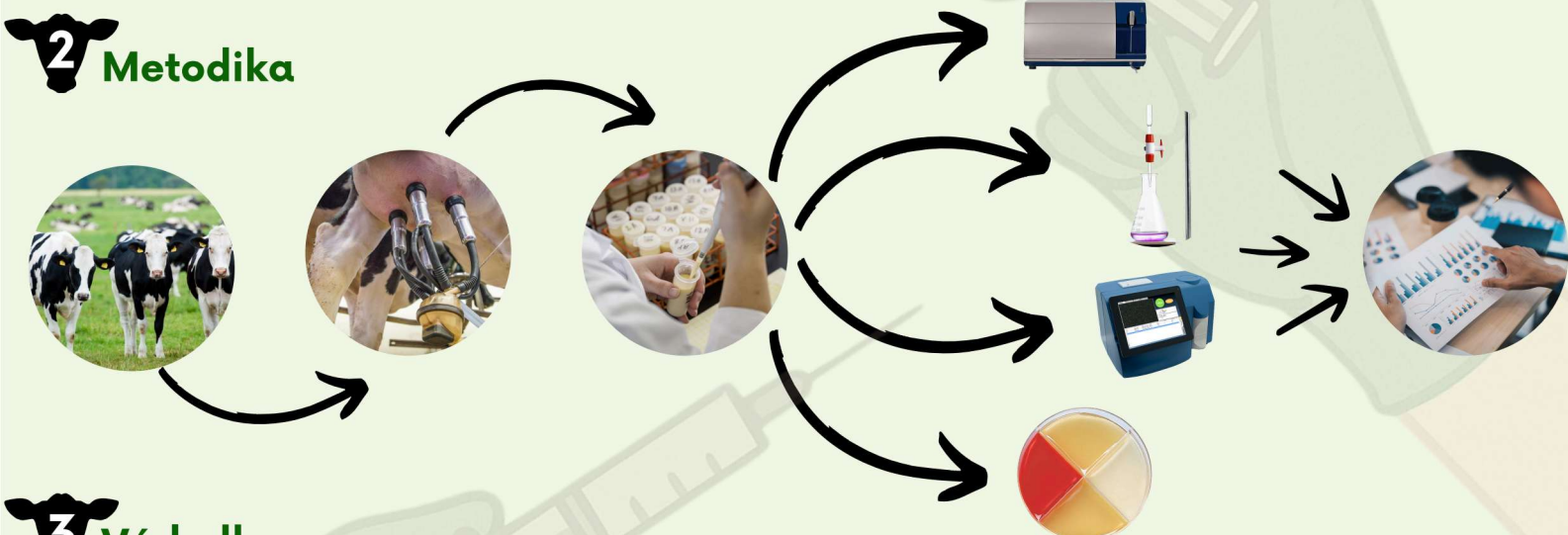
Soňa Formánková Herman, Veronika Legarová, Jaromír Ducháček, Matúš Gašparík, Lucie Kejřová Rysová, Luděk Stádník

Česká zemědělská univerzita v Praze

1 Úvod do problematiky

Využívání antibiotik v chovu hospodářských zvířat je v posledních letech předmětem intenzivní diskuse. Společným cílem chovatelů, veterinárních lékařů, zemědělského sektoru i celé společnosti je minimalizace pronikání antimikrobiálních látek do životního prostředí. Jedním z efektivních nástrojů k dosažení tohoto cíle je optimalizace metod zaprahování dojnic, tzv. selektivní zaprahování, zejména v systému ekologického zemědělství. Správně zvolená kritéria při selektivním zaprahování mohou významně snížit potřebu aplikace antibiotik a zároveň zlepšit účinnost léčby mastitid, které patří mezi nejčastější onemocnění u dojeného skotu. Výsledky několika již existujících studií ukazují, že v případech, kdy byly krávy s negativním kultivačním nálezem a nízkým počtem somatických buněk zaprahovány bez použití antibiotik, nebyl v následné laktaci zaznamenán negativní dopad na produkci mléka ani na počet somatických buněk ve srovnání se zvířaty, u kterých bylo provedeno zaprahnutí pomocí aplikace antibiotik.

2 Metodika



3 Výsledky

Za účelem vytvoření metodiky neantibiotického zaprahování v ekologickém zemědělství byly stanoveny hodnoty hlavních a vedlejších kritérií, dle kterých docházelo k antibiotickému či neantibiotickému zaprahování. Hodnoty jednotlivých kritérií lze vyčíst z tabulek 1 a 2. Výsledky výzkumu jsou prezentovány v následujících grafech. Graf 1 znázorňuje procentuální zastoupení antibiotického a neantibiotického zaprahování u holštýnského skotu. Graf 2 pak demonstruje úspěšnost selektivního zaprahování prostřednictvím indikátorů zdraví mléčné žlázy. U skupiny dojnic zaprahnutých s použitím antibiotik bylo 63,64 % jedinců bez mikrobiologického nálezu. V této skupině nebyla mastitida detekována u 58,33 % zvířat a 84,62 % vykazovalo počet somatických buněk (PSB) pod hranicí 200 tis./ml. U krav zaprahnutých bez použití antibiotik bylo bez mikrobiologického nálezu 76,92 % jedinců. Výskyt mastitidy v této skupině byl srovnatelný s antibioticky zaprahnutou skupinou. Skupina neantibioticky zaprahnutých zvířat vykazovala vyšší podíl jedinců s PSB nižším než 200 tis./ml, a to více než 95 %.

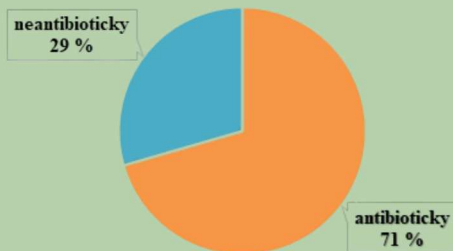
Tabulka č. 1 Hlavní kritéria pro selektivní zaprahování

Způsob zaprahování	hlavní kritéria			
	PSB	mikroorganismy	poslední nádoj	klinická mastitida
ATB	> 100 tis./ml	pozitivní nález	nad 12 kg	výskyt v laktaci
NEATB	< 100 tis./ml	negativní nález	do 12 kg	bez výskytu v celé laktaci

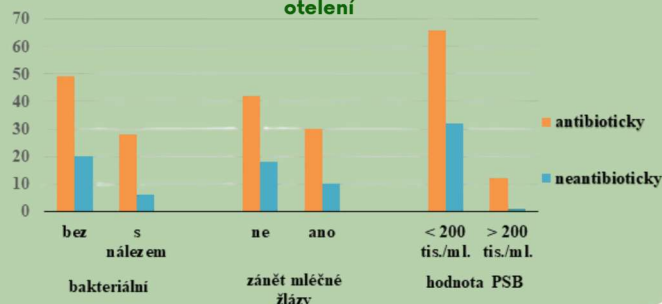
Tabulka č. 2 Vedlejší kritéria pro selektivní zaprahování

Způsob zaprahování	vedlejší kritéria							
	hodnota titrační kyselost	utváření struků	obsah laktózy	poměr T/B	konduktivita	obsah krve v mléku	PSB z KU	výskyt jiných onemocnění
ATB	< 6 či > 7,8 SH	> 3 (zvrásnění, hyperkeratóza, čistota)	< 4,9		nevyrovnaná	nad 0,3 %	min. 1x KU v laktaci nad 400 tis./ml	měsíc před s
NEATB	6 – 7,8 SH	< 3 (zvrásnění, hyperkeratóza, čistota)	> 4,9	co nejnižší	vyrovnaná	do 0,3 %	všechny KU v laktaci pod 400 tis./ml	měsíc před bez

Graf č.1: Procentuální zastoupení antibiotických a neantibiotických zaprahování u holštýnského skotu



Graf č.2: Výsledky indikátorů mastitid u holštýnského skotu po otelení



4 Závěr

Selektivní zaprahování bez použití antibiotik představuje plnohodnotnou alternativu k antibiotickému zaprahování, za předpokladu správně nastavených selekčních kritérií. Vyšší incidence mastitid a přítomnost jejich původců byly zaznamenány u skupiny antibioticky zaprahnutých dojnic. Tento stav úzce souvisel s počtem somatických buněk, jehož hodnoty vykazovaly konzistentně nižší trend u krav zaprahnutých bez použití antibiotik. 118

Poděkování
Tato práce vznikla s finanční podporou Národní agentury pro zemědělský výzkum Ministerstva zemědělství ČR při řešení projektu **QK21010123 Kontakt**

Soňa Formánková Herman
Katedra kvality a bezpečnosti potravin, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbát, Česká republika

Klasifikace počtu somatických buněk metodou NMR spektroskopie jako nástroje pro detekci falšování kravského mléka

Kejdová Rysová Lucie¹, Cejnar Pavel², Nejeschlebová Hana³, Legarová Veronika¹,
Mascellani Bergo Anna¹, Havlík Jaroslav¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze,

²Vysoká škola chemicko-technologická v Praze,

³Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o.

Abstrakt

Počet somatických buněk je celosvětově uznávaným ukazatelem pro hodnocení zdraví mléčné žlázy a kvality kravského mléka. Mnoho zemí, příkladem lze uvést Austrálii, Nový Zéland, Kanadu či USA, má zákonem stanovené limity PSB v 1 ml mléka a ani Evropská unie není výjimkou. PSB musí být nižší nebo rovno 400 000 buněk v 1 ml mléka. Centrifugace se v mlékárenské praxi využívá zejména k úpravě obsahu mléčného tuku, je však známo, že zároveň odstraňuje i somatické buňky, včetně epiteliálních buněk mléčné žlázy a krevních elementů, což může být zneužito k účelovému snížení PSB. V rámci studie bylo odebráno 112 vzorků kravského mléka ze čtyř farem v letech 2023 a 2024, včetně kontrolních vzorků pocházejících od dojnic nevykazujících mastitidu. Všechny vzorky byly podrobeny centrifugaci s cílem simulovat umělé snížení PSB. Následně byla provedena fyzikálně-chemická analýza. Pro detailní analýzu struktury a dynamiky metabolitů v mléku byla použita technika nukleární magnetické rezonance (NMR) s využitím jednorozměrného experimentu noesypr1d. Získaná data byla statisticky zpracována diskriminační analýzou metodou parciálních nejmenších čtverců (PLS-DA). Bylo zjištěno, že model PLS-DA nedokázal s dostatečnou přesností odlišit vzorky mléka před a po centrifugaci, což naznačuje, že tento technologický zásah neovlivňuje nízkomolekulární profil mléka. Naproti tomu klasifikace dle PSB při hranici 400 tisíc PSB v 1 ml dosáhla přesnosti 74,5 %, při striktnějším vymezení skupiny vzrostla přesnost na 81,2 %. Ještě vyšší klasifikační přesnost byla pozorována při použití nižšího prahu 200 tisíc PSB v 1 ml, a to 84 %. Zahrnutí doplňkových parametrů (obsah laktózy, pH, vodivost atd.) nepřineslo významné zlepšení predikce. Z výsledků vyplývá, že NMR je schopna zachytit sekundární metabolické stopy zánětlivých procesů, i když byl vzorek mléka ošetřen artificiální centrifugací. Pro spolehlivou detekci falšování mléka centrifugací je nezbytné kombinovat informace ze spektra a aktuální hodnotu PSB. Tato studie byla realizována s finanční podporou Ministerstva zemědělství České republiky (NAZV QK21010212).

Vlastní klíčová slova

falšování, kravské mléko, PLS-DA, počet somatických buněk

Classification of Somatic Cell Count Using NMR Spectroscopy as a Tool for Detecting Adulteration of Raw Cow's Milk

Kejdová Rysová Lucie¹, Cejnar Pavel², Nejeschlebová Hana³, Legarová Veronika¹,
Mascellani Bergamo Anna¹, Havlík Jaroslav¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze,

²Vysoká škola chemicko-technologická v Praze,

³Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o.

Abstract

The somatic cell count (SCC) is a globally recognized indicator for assessing udder health and the quality of raw cow's milk. Many countries, including Australia, New Zealand, Canada, and the United States, have legally established SCC limits per 1 mL of milk; the European Union is no exception. The SCC must be less than or equal to 400,000 cells per mL. In the dairy industry, centrifugation is primarily employed for milk fat adjustment; however, it is also known to remove somatic cells, including mammary epithelial cells and blood components, which can be misused to reduce the SCC artificially. This study collected 112 raw cow's milk samples from four farms during 2023 and 2024, including control samples from clinically healthy cows without signs of mastitis. All samples underwent centrifugation to simulate artificial SCC reduction. Subsequently, a physicochemical analysis was conducted. Nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy was applied using the one-dimensional noesypr1d experiment for a detailed investigation of the structure and dynamics of milk metabolites. The acquired data were statistically evaluated using partial least squares discriminant analysis (PLS-DA). The PLS-DA model failed to reliably distinguish between samples before and after centrifugation, suggesting that this technological intervention does not significantly alter the low-molecular-weight profile of milk. In contrast, classification based on SCC thresholds showed more promising results: at the legal threshold of 400,000 cells/mL, the model achieved an accuracy of 74.5%, which increased to 81.2% with stricter group definitions. The highest classification accuracy (84%) was obtained using a lower threshold of 200,000 cells/mL. Including supplementary parameters (such as lactose content, pH, conductivity, etc.) did not substantially improve prediction performance. These findings suggest that NMR spectroscopy can detect secondary metabolic traces associated with inflammatory processes, even after artificial sample manipulation by centrifugation. For reliable detection of milk adulteration via centrifugation, it is essential to combine spectral data with current SCC values.

This study was carried out with financial support from the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (NAZV QK21010212). Vlastní abstrakt

Keywords:

adulteration, cow milk, PLS-DA, somatic cells count

Klasifikace počtu somatických buněk metodou NMR spektroskopie jako nástroje pro detekci falšování kravského mléka

Kejdová Rysová Lucie¹, Cejnar Pavel², Nejeschlebová Hana³, Legarová Veronika¹, Mascellani Bergo Anna¹, Havlík Jaroslav¹

¹Česká zemědělská univerzita v Praze, ²Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, ³Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.

1 Úvod do problematiky

Počet somatických buněk (PSB) je celosvětově uznávaným ukazatelem při hodnocení zdravotního stavu mléčné žlázy. V mnoha vyspělých zemích, jako je Austrálie, Nový Zéland, Kanada, USA či státy Evropské unie, jsou stanoveny legislativní limity – zpravidla ve výši 400 000 buněk v 1 ml mléka. Dobře nastavený management mastitid ve stádě může výrazně přispět ke splnění požadovaného limitu PSB, avšak v praxi se objevují i neetické pokusy o umělé snižování tohoto ukazatele. Jednou z takových metod je mechanická separace pomocí centrifugace, která se standardně používá k úpravě obsahu mléčného tuku. Je však známo, že při tomto procesu dochází i k odstranění somatických buněk, včetně epitelálních buněk mléčné žlázy a krevních elementů. Takové cílené využití centrifugace k manipulaci s PSB představuje novější formu neoprávněného zásahu do kvality suroviny, jehož vliv na složení a vlastnosti mléka zatím nebyl dostatečně popsán. Z tohoto důvodu je cílem naší studie popis nové instrumentální metody odhalující tento způsob falšování mléka.

2 Metodika

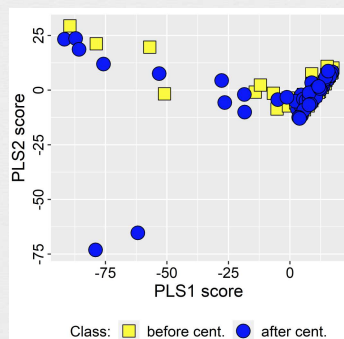


3 Výsledky

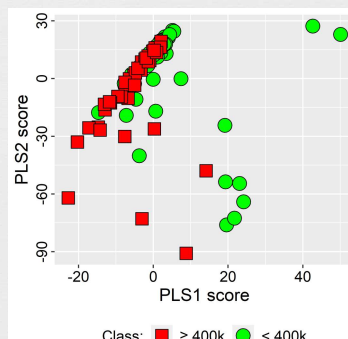
Pro účely kvantifikace PSB ve vzorcích mléka byl nejprve použit model parciálních nejmenších čtverců v regresním režimu (PLS-R). Pro stanovení optimálního počtu komponent byla použita metoda křížové validace s deseti děleními a pravidlo oneSE. Model PLS-R predikoval hodnoty PSB s průměrnou kvadratickou chybou 323 tisíc buněk v 1 ml mléka (graf není uveden, 3 PLS komponenty), což je v kontextu legislativního limitu 400 tisíc PSB/ml považováno za vysokou chybu.

Z tohoto důvodu bylo přistoupeno k testování klasifikačních modelů. Model PLS-DA zaměřený na rozlišení vzorků před a po centrifugaci dosáhl pouze **53,5 %** klasifikační přesnosti (Graf č. 1, celkově dvě PLS komponenty), což naznačuje, že mechanická separace somatických buněk nemá výrazný dopad na nízkomolekulární profil mléka získaný pomocí NMR spektroskopie. Naopak klasifikace vzorků dle legislativního prahu 400 tisíc PSB/ml dosáhla **74,5 %** přesnosti (Graf č. 2, celkově čtyři PLS komponenty). Přesnost dále vzrostla na **81,2 %**, pokud se skupiny striktněji vymezily, tedy za vzorky s vysokým PSB byly považovány pouze ty, které měly hodnoty nad 400 tisíc PSB/ml jak před, tak i po centrifugaci (Graf č. 3, celkově dvě PLS komponenty). Nejvyšší klasifikační přesnost (**84 %**) byla dosažena při použití nižšího prahu 200 tisíc PSB/ml (Graf č. 4, celkově osm PLS komponent), a to i přesto, že byly vzorky ošetřeny umělou centrifugací. Vyšší dosažená přesnost u nižšího prahu PSB reflektuje fakt, že již hladina 200 tisíc PSB/ml často indikuje počínající bakteriální infekci mléčné žlázy, čímž se zřejmě zvýšila odlišnost mezi skupinami, a také jejich rozlišení modelem.

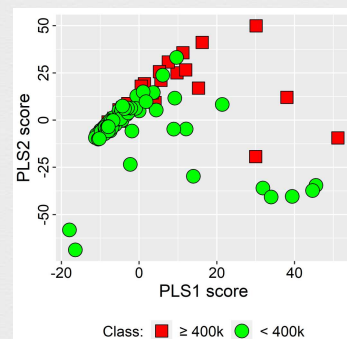
Výsledky ukazují, že kombinací NMR spektroskopie a PLS-DA lze s poměrně vysokou přesností identifikovat vzorky mléka pocházející od zvířat s vyšším PSB, což je v souladu s předchozími studiemi zaměřenými na časnou detekci mastitid (Sundeikilde et al., 2013; Luangwilai et al., 2021). Model zároveň prokázal schopnost rozpoznat vzorky s původně vysokým PSB i v případech, kdy byly hodnoty uměle sníženy centrifugací, což podporuje potenciál modelu nejen pro diagnostiku, ale také pro detekci možného falšování mléka prostřednictvím mechanické separace somatických buněk. Zahrnutí dalších doplňkových parametrů, jako je obsah laktózy, pH nebo vodivost, nepřineslo výrazné zlepšení predikční schopnosti modelu.



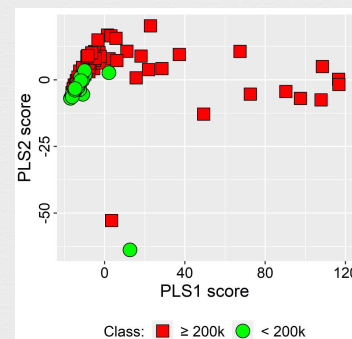
Graf č. 1: Ortogonální projekce skóre vzorků na první dvě komponenty modelu PLS-DA pro rozlišení centrifugovaných a necentrifugovaných vzorků mléka



Graf č. 2: Ortogonální projekce skóre vzorků na první dvě komponenty modelu PLS-DA pro rozlišení vzorků s vysokým (>400 tisíc) a nízkým (<400 tisíc) počtem somatických buněk před i po centrifugaci



Graf č. 3: Ortogonální projekce skóre vzorků na první dvě komponenty modelu PLS-DA pro identifikaci vzorků s trvale vysokým počtem (>400 tisíc) somatických buněk před i po centrifugaci



Graf č. 4: Ortogonální projekce skóre vzorků na první dvě komponenty modelu PLS-DA pro rozlišení vzorků s vysokým (>200 tisíc) a nízkým (<200 tisíc) počtem somatických buněk před i po centrifugaci

4 Závěr

Z výsledků vyplývá, že NMR je schopna zachytit sekundární metabolické stopy zánětlivých procesů, i když byl vzorek mléka ošetřen umělou centrifugací. Tato schopnost pravděpodobně souvisí s přetrvávajícími změnami ve složení nízkomolekulárních metabolitů, které odrážejí biologickou reakci mléčné žlázy na zánět. V rámci studie byly použity i jiné statistické modely, které budou předmětem připravované odborné publikace týkající se této řešené problematiky.

Poděkování

Tato studie byla realizována s finanční podporou Ministerstva zemědělství České republiky (NAZV QK21010212).

Kontakt

Ing. Lucie Kejdová Rysová, Ph.D.
rysoval@af.czu.cz

Katedra kvality a bezpečnosti potravin
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Česká zemědělská univerzita v Praze



Doporučení pro stanovení CPM v ovčím a kozím mléku v případě porušení teplotního řetězce

Marcela Klimešová, Hana Nejeschlebová, Oto Hanuš, Ludmila Nejeschlebová,
Eva Vondrušková

Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o., Ke Dvoru 12 a, 160 00 Praha 6

Abstrakt

Práce je zaměřena na stanovení a kontrolu celkového počtu mezofilních mikroorganismů (CPM), v syrovém nekonzervovaném ovčím a kozím mléce při porušení chladového režimu, tj. při zvýšení teploty transportu vzorku do laboratoře z 8 °C na teplotu 11, 14, 17, 20 a 25 °C při různé době expozice 0,5 až 4 hodiny. Vzorky mléka byly uchovány v termostatech při dané teplotě a analyzovány po 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3 a 4 hodinách. Po každé analýze byly vzorky uloženy zpět do lednice při teplotě 8 °C a znovu analyzovány po 3 a 24 hodinách. Z výsledků a mezí reprodukovatelnosti byla vyhotovena doporučení, při které teplotě a době expozice jsou výsledky mikrobiologického vyšetření věrohodné.

Klíčová slova:

Koza, ovce, nekonzervované mléko, teplota, celkový počet mikroorganismů

Recommendations for determining CPM in sheep and goat milk in case of temperature chain disruption

Marcela Klimešová, Hana Nejeschlebová, Oto Hanuš, Ludmila Nejeschlebová,
Eva Vondrušková

Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o., Ke Dvoru 12 a, 160 00 Praha 6

Abstract

The work is focused on the determination and control of the total count of microorganisms (CPM) in raw unpreserved sheep and goat milk when the cold regime is violated, that is, when the temperature of the sample transport to the laboratory is increased from 8 °C to 11, 14, 17, 20 and 25 °C with different exposure times of 0.5 to 4 hours. Milk samples were stored in thermostats at a given temperature and analyzed after 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 and 4 hours. After each analysis, the samples were placed back in the refrigerator at a temperature of 8 °C and analyzed again after 3 and 24 hours. From the results and reproducibility limits, recommendations were made as to the temperature and exposure time at which the results of microbiological examination are reliable.

Keywords:

Goat, sheep, unpreserved milk, temperature, total count of microorganisms

Doporučení pro stanovení CPM v ovčím a kozím mléku v případech porušení teplotního řetězce

Marcela Klimešová, Hana Nejeschlebová, Oto Hanuš, Ludmila Nejeschlebová, Eva Vondrušková

Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o., Ke Dvoru 12 a, 160 00 Praha 6

ABSTRAKT

Práce je zaměřena na stanovení a kontrolu celkového počtu mezofilních mikroorganismů (CPM), v syrovém nekonzervovaném ovčím a kozím mléce při porušení chladového režimu, tj. při zvýšení teploty transportu vzorku do laboratoře z 8 °C na teplotu 11, 14, 17, 20 a 25 °C při různé době expozice 0,5 až 4 hodiny.

ÚVOD

Dle nařízení ES č. 853/2004 nesmí mléko malých přežvýkavců určené k výrobě konzumního tepelně ošetřeného mléka nebo mléčných výrobků přesáhnout hodnotu 1 500 000 KTJ/ml (pro obě hodnoty se jedná o geometrický průměr za dobu 2 měsíců, alespoň 2 vzorky za měsíc). Vedle toho nesmí být u mléka malých přežvýkavců určeného pro výrobu výrobků ze syrového mléka postupem, který nezahrnuje tepelnou úpravu, překročen limit $\leq 500\,000$ KTJ/ml. Ostatní mikrobiologické parametry toto nařízení nebo jiné předpisy neřeší. Počet mezofilních mikroorganismů je závislý na teplotě, při které se mléko uchovává, transportuje do laboratoře nebo do mlékárny. Podle nařízení ES č. 853/2004 musí být mléko v případě, že je sváženo každý den, ihned zchlazeno na teplotu nejvýše 8 °C, a v případě, že svoz není prováděn každý den, zchlazeno na teplotu nejvýše 6 °C. Během přepravy musí být zachován chladicí řetězec a při přepravě nekonzervovaného vzorku mléka je nutné jeho doručení do laboratoře v co nejkratší době dodání do cílového zařízení, přičemž teplota mléka nesmí přesáhnout 8 °C (ČSN EN ISO 707).

MATERIÁL A METODY

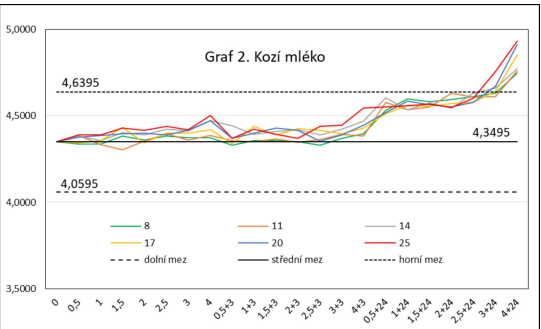
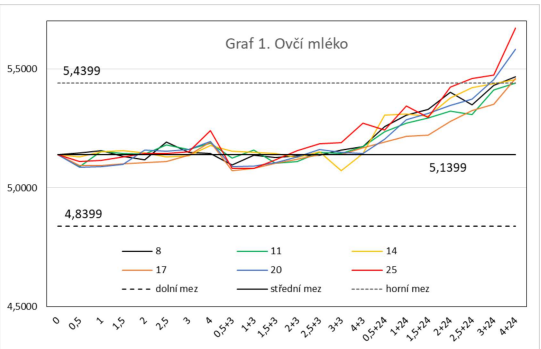
Pro stanovení CPM bylo odebráno pět vzorků bazénového ovčího a pět vzorků kozího mléka. Mléko bylo odebíráno vždy po ranním dojení a vychlazené na teplotu 6 ± 1 °C. Transport mléka do laboratoře probíhal v termoboxech při teplotě $6,5 \pm 1$ °C. V laboratoři byla modelována situace zacházení se vzorky od jejich odběru, transportu a následném zacházení se vzorky od přijetí do laboratoře až po jejich analýzu. Mléko bylo rozlito do vzorkovnic o objemu 100 ml, poté byly vzorkovnice uloženy do termostátů o testovaných teplotách 8, 11, 14, 17, 20 a 25 °C tak, že pro každý čas expozice (0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 a 4 hodiny) byl sledován vždy samostatný vzorek mléka. Výchozí CPM (kontrola, 0 hodin) byl stanoven ihned po rozlití mléka a před uložením vzorkovnic do termostátů. Vzorek mléka byl po každém testovaném čase uložen zpět do lednice při teplotě 8 ± 1 °C a znovu analyzován po 3 hodinách, poté opět uložen do lednice a znovu analyzován po 24 hodinách. Kultivace a vyhodnocení probíhala podle platných norem (ČSN EN ISO 4833-1). Pro každý druh mléka byla stanovena hodnota

reprodukovatelnosti (rozšířená nejistota měření), která byla vyjádřena jako R log. Tato hodnota byla vypočtena podle vzorce $sx_n = \sqrt{\frac{\sum d^2}{a}} \cdot 1,96$,

z jejíž výsledků byly stanoveny dolní a horní meze pro CPM ("sxn = nejistota měření; d = hodnota difference; a = počet naměřených hodnot = 10").

VÝSLEDKY

Pro ovčí mléko byla vypočtena hodnota reprodukovatelnosti $R = 0,30$ log, pro mléko kozí $R = 0,29$ log. V Grafu 1 a 2 jsou uvedeny růstové křivky pro každou sledovanou teplotu a dobu expozice, včetně limitních hodnot pro CPM (dolní a horní meze reprodukovatelnosti). V Tabulce 1 a 2 jsou pak doporučení pro analýzu jednotlivých vzorků mléka podle podmínek, při kterých byly vzorky uchovány, resp. transportovány do laboratoře. Z výsledných hodnot je např. zřejmé, že pokud dojde k porušení teploty během transportu vzorků mléka až na teplotu 25 °C po dobu 4 hodin, je možné stanovit CPM v ovčím i kozím mléku jak ihned po svozu mléka do laboratoře, tak i po jeho uložení do lednice při 8 °C po dobu 3 hodin. Analýza vzorků, uložených po jejich svozu v lednici po dobu 24 hodin, je možná jen v některých případech (Tabulka 1 a 2).



Tabulka 1. Ovčí mléko - doporučení pro analýzu CPM

A	B	C	D	E
teplota při transportu	doba expozice během transportu (max. 4 hodiny)	analýza vzorků ihned po svozu do laboratoře	analýza vzorků po svozu do laboratoře a uložení do lednice při teplotě 8 °C (max. 3 hodiny)	analýza vzorků po svozu do laboratoře a uložení do lednice při 8 °C (max. 24 hodin)
8 °C - 17 °C	≤ 3	ANO	ANO	ANO
8 °C - 17 °C	$> 3 - \leq 4$	ANO	ANO	NE
20 °C	$\leq 2,5$	ANO	ANO	ANO
20 °C	$> 2,5 - \leq 4$	ANO	ANO	NE
25 °C	≤ 2	ANO	ANO	ANO
25 °C	$> 2 - \leq 4$	ANO	ANO	NE

Tabulka 2. Kozí mléko - doporučení pro analýzu CPM

A	B	C	D	E
teplota při transportu	doba expozice během transportu (max. 4 hodiny)	analýza vzorků ihned po svozu do laboratoře	analýza vzorků po svozu do laboratoře a uložení do lednice při teplotě 8 °C (max. 3 hodiny)	analýza vzorků po svozu do laboratoře a uložení do lednice při 8 °C (max. 24 hodin)
8 °C - 11 °C	≤ 3	ANO	ANO	ANO
8 °C - 11 °C	$> 3 - \leq 4$	ANO	ANO	NE
14 °C - 25 °C	$\leq 2,5$	ANO	ANO	ANO
14 °C - 25 °C	$> 2,5 - \leq 4$	ANO	ANO	NE

PIMENTO – evropská iniciativa na podporu inovací ve fermentovaných potravinách (COST Action CA20018)

Gabriela Krausová

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha, ČR

Abstract

Fermentované potraviny jsou běžnou součástí jídelníčků po celé Evropě a mají strategický význam díky svým přínosům pro výživu, udržitelnost, inovace, kulturní dědictví i rostoucí zájem spotřebitelů. Jejich potenciál zlepšovat lidské zdraví, podporovat místní výrobu a přinášet nové nápady v oblasti potravin je stále důležitější. Výzvou je proto propojit vědeckou komunitu a další klíčové aktéry, kteří se tomuto tématu věnují. Cílem je společně získávat a předkládat vědecké důkazy o zdravotních přínosech těchto potravin, vyhodnocovat jejich přínosy a rizika, a tím podpořit inovace, které budou přínosné pro různé skupiny obyvatel napříč Evropou.

Dlouhodobým cílem iniciativy PIMENTO je posílit roli Evropy jako lídra v oblasti mikrobiálních (fermentovaných) potravin – tedy takových, které přispívají ke zdraví, podporují regionální rozmanitost, místní výrobu, ekonomický i společenský rozvoj a potravinovou soběstačnost. Aby se toho podařilo dosáhnout, je potřeba spojit vědce i odborníky z praxe a společně vytvořit sdílenou vizi a plán dalšího rozvoje tohoto oboru. Program COST Action nabízí ideální platformu pro vytvoření takové sítě a realizaci těchto cílů.

Díky zapojení širokého spektra odborníků umožní PIMENTO: a) lépe propojit a objasnit vědecké poznatky o zdravotních dopadech fermentovaných potravin, b) řešit technické, společenské a legislativní překážky bránící inovacím, c) podpořit vznik dlouhodobých vědeckých týmů a spoluprací, d) šířit získané poznatky a vytvořit strategii pro další společný výzkum.

Projekt je rozdělen do pěti pracovních skupin: WG1 – Budování sítě odborníků z různých oblastí, WG2 – Mapování fermentovaných potravin v evropské stravě, WG3 – Zkoumání zdravotních přínosů a rizik, WG4 – Propojování vědců a výrobců za účelem podpory inovací, WG5 – Šíření informací, vzdělávání a pořádání akcí.

Promoting Innovation of ferMENTed fOods (PIMENTO) – COST Action CA20018

Gabriela Krausová

Dairy Research Institute, Prague, Czech Republic

Abstract

Present in all European diets, fermented foods (FF) hold a strategic place due to the benefits they offer in terms of nutrition, sustainability, innovation, cultural heritage and consumer interest. The potential of FF for improving human health but also driving food innovation and local production in the next decades has become highly relevant. The challenge is therefore to federate the scientific community and other key stakeholders working on FF. We want to collectively advance scientific evidence of their health benefits, building a benefits/risk approach in order to promote multi-modal innovation and respond to the expectations of different European communities.

The long-term goal of PIMENTO is to place Europe at the spearhead of innovation on microbial foods, promoting health, regional diversity, local production at different scales, contributing to economical and societal development as well as food sovereignty. To respond to this challenge, the scientific and non-scientific community need to join forces and co-construct a multi-stakeholder vision and dynamic in the field of FF. A COST Action is the best means of building this network and enabling this long-term vision to become reality.

The wide variety of stakeholders engaged will enable PIMENTO: i) to tightly connect and clarify scientific knowledge on health aspects of FF ii) to tackle technical, societal and legislative bottlenecks behind FF-based innovations iii) to contribute to the establishment of long-term scientific workplaces iv) to disseminate widely define scientific knowledge on FF and define strategic roadmap for future joint research.

Working groups within the Action include: WG1 – Build a multi-actor operational network, WG2 – Cartography of fermented foods in the diet of COST countries, WG3 – Health benefits and risks of fermented foods, WG4 – Federating scientists and fermented food producers to boost Innovation for society, WG5 – Dissemination, training and events.



COST Action CA20128 – PIMENTO

Promoting Innovation of ferMENTed fOods

Christophe CHASSARD **Action Chair** (INRAE **Grant Holder**), more info at <https://www.cost.eu/actions/CA20128/>, <https://fermentedfoods.eu/>



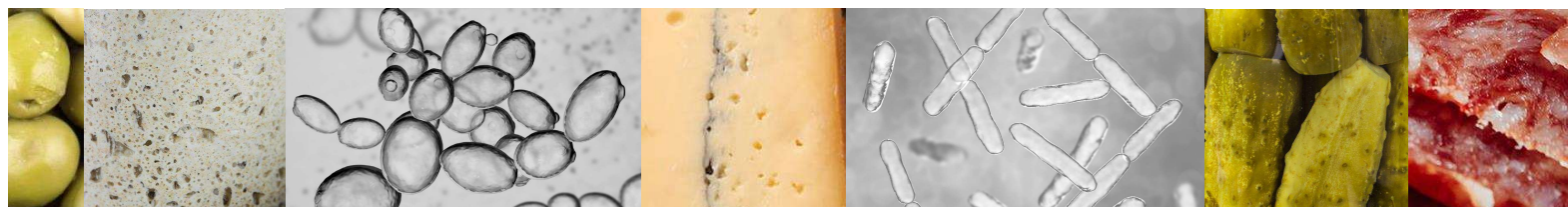
COST Action CA20128
PIMENTO
Promoting Innovation of ferMENTed fOods



Funded by
the European Union

Fermented foods (FF), present in all European diets, **hold a strategic place due to their benefits in terms of nutrition, sustainability, innovation, cultural heritage and consumer interest**. Their potential for improving human health, but also driving food innovation and local production in the next decades, has become highly relevant.

The challenge of COST-PIMENTO (CA20128-Promoting Innovation of ferMENTed fOods) is to federate the scientific community and key stakeholders working on FF. **The idea is to collectively advance scientific evidence of their health benefits, building a benefits/risk approach in order to promote multi-modal innovation and meet the expectations of European communities.**



“The long-term goal of PIMENTO is to place Europe at the spearhead of innovation on microbial foods, promoting health, regional diversity, local production at different scales.” <https://fermentedfoods.eu/>



WG1 - Build a multi-actor operational network, building a common vision and collective engagement to the objectives.



WG2 - Cartography of Fermented Foods in the diet of COST Countries, highlighting the variability shaped through centuries.



WG3 - Health benefits and risks of fermented foods to foster their integration in nutritional public health strategies.



WG4 - Federating scientists and Fermented Food producers to boost innovation for society to facilitate and foster sustainable innovation.



WG5 - Dissemination, training & events for the long-term impact of the COST Action.

Research Coordination Objectives

- Assess the current place of FF in the diets
- Advances on health benefits and risks
- Outline a shared strategic research roadmap
- Identify bottlenecks limiting innovations
- Disseminate the outcomes of PIMENTO

Capacity-building Objectives

- Build bridges between FF scientific communities and stakeholders
- Provide a PIMENTO portal (European Food Fermentation Hub platform)
- Create and deliver a capacity building programme for young researchers
- Create the first industrial cluster on FF to boost innovation
- Engage in dialogue with regulatory authorities

WG1@fermentedfoods.eu

WG2@fermentedfoods.eu

WG3@fermentedfoods.eu

WG4@fermentedfoods.eu

WG5@fermentedfoods.eu

Action Vice Chair - Juana Frias

Grant Awarding Coord - Zuzana Ciesarová

Science Communication Coord - Marta Laranjo

WG2 leader - Effie Tsakalidou

WG2 co-leader - Photis Papademas

WG3 leader - Guy Vergères

WG4 leader - Marie C. Champomier-Vergès

WG4 co-leader - Antonio Del Casale

WG5 leader - Vittorio Capozzi, Elena Gerbaud

Grant Holder Manager - Nadège Picard



METROFOOD-CZ - velká výzkumná infrastruktura v ČR

Ivana Laknerová¹, Marian Urban¹, Dana Gabrovská¹, Lenka Kouřimská²

¹ Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Radiová 1285/7, 102 00 Praha, ČR

² Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbát

Abstrakt

Velká výzkumná infrastruktura (VVI) zahrnuje vysokou úroveň znalostí a technologických zkušeností. Jedná se o jedinečné zařízení provozované na základě otevřeného přístupu pro všechny potenciální uživatele z řad výzkumných organizací a průmyslových podniků. Velké výzkumné infrastruktury umožňují svým uživatelským komunitám dosahovat jedinečných výsledků v základním i aplikovaném výzkumu a vyvíjet nejmodernější technologie s velkým potenciálem pro uplatnění v inovativních výrobcích a službách.

METROFOOD-CZ je první velká infrastruktura v České republice zaměřená na zemědělství, výživu a potravinářské vědy. Tato oblast vyžaduje multidisciplinární přístup a odborné znalosti z oboru chemie, biologie, biochemie, výživy, dietetiky, toxikologie, technologie potravin, obecné metrologie, environmentálních věd, agroekologie, agronomie a chemie životního prostředí. Nabízí metrologické služby na vysoké úrovni v oblasti potravin a výživy pro zvýšení kvality a bezpečnosti potravin. Umožňuje využití špičkového přístrojového vybavení pro analýzu zemědělských produktů a potravin, možnost experimentů na pokusných políčkách a stájích, vývoj nových potravinářských výrobků a testování inovativních technologií. Nabízí také špičkové odborníky v oblasti agro-potravinářského sektoru a příslušné metrologii.

METROFOOD-CZ tvoří tři partnerské instituce – Česká zemědělská univerzita v Praze (hlavní koordinátor), Vysoká škola chemicko-technologická v Praze a Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i.

METROFOOD-CZ poskytuje služby široké škále uživatelů: výzkumným a akademickým pracovníkům, dozorovým orgánům státní správy, obchodníkům s potravinami, spotřebitelům a široké veřejnosti. Koncoví uživatelé mohou být jak veřejné, tak i soukromé výzkumné laboratoře a výzkumné skupiny působící v mnoha vědních oblastech (např. metrologie, analytická chemie, analýza potravin, složení potravin a výživa, kvalita a bezpečnost potravin, epidemiologické studie a analýza rizik), potravinářské společnosti, instituce a služby (vzdělávání, výzkum, distribuce potravin, dodávky vstupů).

Klíčová slova:

velká výzkumná infrastruktura; národní uzel; zemědělství; výživa; potravinářské vědy

METROFOOD-CZ - Large Research Infrastructure in the Czech Republic

Ivana Laknerová¹, Marian Urban¹, Dana Gabrovská¹, Lenka Kouřimská²

¹ Czech Agrifood Research Center, Radiová 1285/7, 102 00 Prague, Czech Republic

² Czech University of Life Sciences Prague, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbát

Abstract

Large Research Infrastructure (LRI) includes a high level of knowledge and technological expertise. It is a unique facility operated on an open access basis for all potential users from research organizations and industry companies. Large research infrastructures enable their user communities to achieve unique results in basic and applied research and to develop state-of-the-art technologies with great potential for application in innovative products and services.

METROFOOD-CZ is the first large infrastructure in the Czech Republic focused on agriculture, nutrition and food sciences. This area requires a multidisciplinary approach and expertise in chemistry, biology, biochemistry, nutrition, dietetics, toxicology, food technology, general metrology, environmental sciences, agroecology, agronomy and environmental chemistry. It offers high-level metrology services in food and nutrition to improve food quality and safety. It allows the use of state-of-the-art instrumentation for the analysis of agricultural products and food, the possibility of experiments in experimental fields and stables, the development of new food products and the testing of innovative technologies. It also offers top experts in the agrifood sector and relevant metrology.

METROFOOD-CZ consists of three partner institutions - the Czech University of Life Sciences Prague (main coordinator), the University of Chemistry and Technology, Prague and the Czech Agrifood Research Center.

METROFOOD-CZ provides services to a wide range of users: researchers and academics, government supervisory authorities, food traders, consumers and general public. End-users can be both public and private research laboratories and research groups active in many scientific fields (e.g. metrology, analytical chemistry, food analysis, food composition and nutrition, food quality and safety, epidemiological studies and risk analysis), food companies, institutions and services (education, research, food distribution, input supply).

Keywords:

large research infrastructure; national node; agriculture; nutrition; food sciences

METROFOOD-CZ – velká výzkumná infrastruktura v ČR

Ivana Laknerová¹, Marian Urban¹, Dana Gabrovská¹, Lenka Kouřimská²

¹Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Radiová 1285/7, 10200 Praha, ČR

²Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbátol



- Velká výzkumná infrastruktura (VVI) zahrnuje vysokou úroveň znalostí a technologických zkušeností. Jedná se o jedinečné zařízení provozované na základě otevřeného přístupu pro všechny potenciální uživatele nejen z řad výzkumných organizací, ale i průmyslových podniků. Velké výzkumné infrastruktury umožňují svým uživatelským komunitám dosahovat jedinečných výsledků v základním i aplikovaném výzkumu a vyvíjet nejmodernější technologie s velkým potenciálem pro uplatnění v inovativních výrobcích a službách.
- METROFOOD-CZ je první velká infrastruktura v České republice zaměřená na zemědělství, výživu a potravinářské vědy. Tato oblast vyžaduje multidisciplinární přístup a odborné znalosti z oborů chemie, biologie, biochemie, výživy, dietetiky, toxikologie, technologie potravin, obecné metrologie, environmentálních věd, agroekologie, agronomie a chemie životního prostředí. Nabízí metrologické služby na vysoké úrovni v oblasti potravin a výživy pro zvýšení kvality a bezpečnosti potravin. Umožňuje využití špičkového přístrojového vybavení výzkumných týmů pro analýzu zemědělských produktů a potravin, možnost experimentů na pokusných políčkách a stájích, vývoj nových potravinářských výrobků a testování inovativních technologií. Nabízí také multidisciplinární odborníky v oblasti agro-potravinářského sektoru a příslušné metrologii.
- METROFOOD-CZ tvoří tři partnerské instituce – Česká zemědělská univerzita v Praze (hlavní koordinátor), Vysoká škola chemicko-technologická v Praze a Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i.
- METROFOOD-CZ poskytuje služby široké škále uživatelů: výzkumným a akademickým pracovníkům, dozorovým orgánům státní správy, obchodníkům s potravinami, spotřebitelům a široké veřejnosti. Koncoví uživatelé mohou být jak veřejné, tak i soukromé výzkumné laboratoře a výzkumné skupiny působící v mnoha vědních oblastech (např. metrologie, analytická chemie, analýza potravin, složení potravin a výživa, kvalita a bezpečnost potravin, epidemiologické studie a analýza rizik), potravinářské společnosti, instituce a služby (vzdělání, výzkum, distribuce potravin, dodávky vstupů).



<https://metrofood.cz/> <https://www.metrofood.eu/>

Stabilita enkapsulovaných laktokokov v jogurtoch z kozieho, ovčieho a kravského mlieka

Andrea Lauková and Monika Pogány Simonová

Centrum biovied SAV, v.v.i. Ústav fyziológie hospodárskych zvierat, Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovensko

Abstrakt

Laktokoky patria do skupiny kyselinu mliečnu produkujúcich baktérií, ktoré sú bežne využívané v mliekarenskom priemysle. Z laktokokov je v mliekarenstve najviac používaným druhom *Lactococcus lactis*. V tejto práci sú prezentované vyselektované kmene laktokokov, ktoré boli taxonomicky zatriedené na základe identifikačnej sekvenačnej analýzy BLASTn. Kmeň MK2/7 bol identifikovaný až s 99,47% podobnosťou génovej sekvencie s kmeňom *Lactococcus lactis* KX880980 v GenBanku (génovej banke). Pri kmeni MK2/8 dosiahla podobnosť génovej sekvencie s kmeňom *Lactococcus lactis* KX880977.1 až 99.82%. Kmene sú citlivé na antibiotiká a sú postbioticky aktívne, teda produkujú antimikrobiálne substancie-bakteriocíny-postbiotiká). Pre in situ experiment za štandardných podmienok boli použité jogurty z kravského, ovčieho a kozieho mlieka dostupné v obchodnej sieti. Kmene boli označené rifampicínom kvôli ich odlíšeniu od ostatnej kyselinu mliečnu produkujúcej mikrobioty-KMPM) a boli enkapsulované lyofilizáciou, čo je najjednoduchšia forma enkapsulácie. Jogurty (150 g) boli obohatené množstvom 0,5 g enkapsulovaných kmeňov (107-9 KTJ/ml). Predtým však bolo kontrolované mikrobiologické pozadie jogurtov. Jogurty boli uskladnené pri chladničkej teplote a sledované boli počty kmeňov *L. lactis*, ostatnej KMPM a streptokokov štandardnou mikrobiologickou zriedňovacou metódou (ISO). Merané boli aj hodnoty pH. Uvedené parametre boli sledované počas 14 dní, čo je čas expirácie deklarovaný pre jogurty najmä z kozieho a ovčieho mlieka. Hodnoty pH boli vyrovnané resp. neboli negatívne ovplyvnené. Najvyššie počty dosahovali kmene v jogurtoch z kravského mlieka (do 8,10; 8,28 log 10 KTJ/g), zatiaľ čo v jogurtoch z kozieho mlieka boli ich počty nižšie, ale postačujúce (4,94-8,10 log 10 KTJ/g). Najmenej prežívali sledované kmene laktokokov v jogurtoch z ovčieho mlieka. Stále však prebieha testovanie pre ich využitie vo funkčných mliekarenských produktoch.

Dosiahnuté výsledky boli podporované projektami APVV-20-0204 a APVV-17-0028.

Klíčová slova:

enkapsulované laktokoky, jogurty, stabilita

Stability of encapsulated lactococci in goat, ewes, and cow milk yogurts

Andrea Lauková and Monika Pogány Simonová

Centre of Biosciences of the Slovak Academy of Sciences, Institute of Animal Physiology, Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovakia

Abstract

Lactococci represent lactic acid bacteria, a group of microbiota which are commonly used in dairy industry. Among them especially the species strains *Lactococcus lactis* have been dominantly used. In this study are presented selected strains, taxonomy of which was identified using Blastn analysis (next-generation sequencing). For MK2/7 99.47% gene sequence similarity was found with the genus *Lactococcus lactis* KX880980 in GenBank. In case of the strain MK2/8 gene similarity 99.82% was detected with the strain *Lactococcus lactis* KX880977.1. The strains are susceptible to antibiotics; they are postbiotic active. For their use in dairy products, ewes, goats and cows milk yogurts were used from commercial network. *In situ* experiments were performed under the standard conditions. The strains marked by rifampicin (to be distinguished from other lactic acid bacteria-LAB) were encapsulated by freeze-drying. Yogurts (150 g) were enriched with 0.5 g of encapsulated strains (10^{7-9} CFU/ml). Before that, yogurts background was checked. Yogurts were stored in the fridge. *L. lactis*, other LAB, and streptococci were counted using the standard dilution microbiological method (ISO). The value of pH were also measured. Yogurts were stored for 14 days which is declared as expiration date especially for those from goat and ewes milks. The pH were well balanced, not negatively influenced. The highest strains counts were noted in cow milk yogurts (up to 8.10, 8.28 log 10 CFU/g), while in goat milk yogurts were their counts lower but sufficient (4.94-8.10 log 10 CFU/g). The strains were the least established in ewes milk yogurts. They are still studied for their functional food strategy. Results were supported by the projects APVV-20-0204 and APVV-17-0028.

Keywords:

encapsulated lactococci, yogurts, stability

Andrea Lauková¹, Martin Tomáška², Maroš Drončovský², Emília Dvorožňáková³,
Anna Kandričáková¹, Natália Zábolyová¹, Eva Bino¹, Miroslav Kološta²,
Monika Pogány Simonová¹

¹Centrum biovied SAV v.v.i., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat, Košice, Slovensko

²Výskumný ústav mliekarensky, s.r.o., Žilina, Slovensko

³Parazitologický ústav SAV v.v.i., Košice, Slovensko

Mlieko je významnou súčasťou ľudskej výživy. V súčasnosti sa laktózová intolerancia a/alebo alergie na kravské mlieko v populácii vyskytujú čoraz častejšie, avšak kozie mlieko svojím zložením je dobre tolerovateľné aj touto skupinou konzumentov. Zástupcovia druhu *Lactococcus lactis* patria medzi najčastejšie využívané kmene v mliekarenstve, a preto je aj vyselektovanie kmeňa *L. lactis* MK1/3 s prospešnými vlastnosťami pre využitie v mliekarenstve a pre produkciu funkčnej potraviny veľmi výhodné.

Kmeň *L. lactis* MK1/3-Fylum (Kmeň) Firmicutes

Izolovaný zo surového kozieho mlieka

Bez produkcie škodlivých enzýmov, hemolýzy, bez lipolytickej aktivity a produkcie diacetylu a CO₂

Produkuje enzým β -galaktozidáza – využitie pri laktózovej intolerancii

Bezpečnosť kmeňa potvrdená s použitím hybridného plemena myšiek Balb/c (bez mortality; Dvorožňáková a kol.; 2022).

Kmeň dostatočne prežívajúci a stabilný v jogurtoch pripravených z rôznych druhov mlieka

Postbiotická aktivita - produkcia bakteriocínovej substancie

Kmeň s nízkou schopnosťou tvoriť biofilm, toleruje pH 3,0 a prítomnosť žľčových kyselín ako aj vyšší obsah NaCl



Deponovaný v GenBanku (ON114093) a v Českej zbierke mikroorganizmov (CCM9209)

Obsiahnutý v patente č. 289266 – Úrad priemyselného vlastníctva SR

Potenciálne aditívum v mliekarenstve, kmeň *Lactococcus lactis* MK1/3 zo surového kozieho mlieka

Andrea Lauková¹, Martin Tomáška², Maroš Drončovský², Emília Dvorožňáková³,
Anna Kandričáková³, Natália Zábolyová¹, Eva Bino¹, Miroslav Kološta²,
Monika Pogány Simonová¹

¹Centrum biovied SAV v.v.i. Ústav fyziológie hospodárskych zvierat, Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovensko

²Výskumný ústav mliekarenský, s.r.o., Dlhá 95, 010 01 Žilina, Slovensko

³Parazitologický ústav SAV v.v.i., Hlinkova 3, 040 01 Košice, Slovensko

Abstrakt

Mlieko zastáva významnú úlohu vo výžive človeka. V súčasnosti je badať v ľudskej populácii zvýšený výskyt laktózovej intolerancie a/alebo alergií na kravské mlieko, avšak kozie mlieko so svojím zložením je dobre tolerovateľné aj touto skupinou konzumentov. Zástupcovia druhu *Lactococcus lactis* patria medzi najčastejšie využívané kmene v mliekarenstve. Preto aj vyselektovanie kmeňa z druhu *L. lactis*, ktorý má prospešné vlastnosti využiteľné v mliekarenstve pre produkciu funkčnej potraviny je veľmi výhodné. *L. lactis* MK1/3 je kmeň izolovaný zo surového kozieho mlieka, ktorý bol taxonomicky identifikovaný a zatriedený sekvenačnou analýzou. Je deponovaný v GenBanku (génovej banke) pod prístupovým číslom ON114093. Je to kmeň hemolýza-negatívny (α -hemolýza), produkuje enzým β -galaktozidáza. Neprodukuje škodlivé enzýmy. Pri testovaní bezpečnosti kmeňa MK1/3 použijúc hybridné plemeno myšiek Balb/c nebola pozorovaná mortalita; bola však zaznamenaná redukcia koliformných baktérií a stafylokokov. Kmeň preukázal dostatočnú stabilitu v jogurtoch pripravených z rôznych druhov mlieka. Aj výroba čerstvých syrov z kozieho mlieka za použitia tohto kmeňa vyústila do produkcie funkčného produktu. Navyše, u kmeňa MK1/3 bola zaznamenaná antimikrobiálna aktivita-produkcia bakteriocínovej substancie (postbiotická aktivita). MK1/3 toleruje pH 3 a rastie dostatočne aj v prítomnosti žlčových solí. Má nízku schopnosť tvoriť biofilm. Neprodukuje diacetyl a CO₂ a je bez lipolytickej aktivity. Dostatočne rastie aj v prostredí vyššieho obsahu NaCl ako aj pri rozličných teplotách, dokonca aj pri teplote 20 °C, čo je teplota prijateľná pre zrenie syrov. Kmeň MK1/3 bol deponovaný do Českej zbierky mikroorganizmov (CCM 9209) a je obsiahnutý tiež v patente č. 289266 udeleným Úradom priemyselného vlastníctva Slovenskej republiky. Ďakujeme kolegom R. Muchovi a M. Maďarovi za ich pomoc pri identifikácii kmeňa.

Výsledky boli dosiahnuté za podpory projektov APVV-20-0204 a APVV-17-0028.

Klíčová slova:

surové kozie mlieko, *Lactococcus lactis*, aditívum, mliekarenstvo

Potential additive in dairy, the strain *Lactococcus lactis* MK1/3 from raw goat milk

Andrea Lauková¹, Martin Tomáška², Maroš Drončovský², Emília Dvorožňáková³,
Anna Kandričáková³, Natália Zábolyová¹, Eva Bino¹, Miroslav Kološta²,
Monika Pogány Simonová¹

¹Centre of Biosciences of the Slovak Academy of Sciences Institute of Animal Physiology Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovakia

²Research Dairy Institute, Dlhá 95, 010 01 Žilina, Slovakia

³Parasitological Institute of the Slovak Academy of Sciences, Hlinkova 3, 040 01 Košice, Slovakia

Abstract

Milk plays a significant role in human nutrition. Although nowadays lactose intolerance and/or allergy to cow milk consumption have been developed in many consumers, goat milk has been still acceptable with that one group of consumers because of goat milk character. The species *Lactococcus lactis* is the most frequently used in dairy industry. Therefore, to select the species strain *L. lactis* with benefits for its possible use as additive in dairy has had a requirement impact especially as functional additive in dairy. *L. lactis* MK1/3 isolated from raw goat milk with this potential has been reported in this study. The strain was taxonomically identified based on next-generation sequencing. It is deposited in GenBank with accession number ON114093. This hemolysis-negative strain produces the enzyme β -galactosidase. It is not producing damaging enzymes. Using hybrid Balb/c mice to verify safety of MK1/3 strain, no mortality was noted and even fecal coliforms and staphylococci were reduced. In addition, this strain showed sufficient stability in yogurts from different milks. Also the processing of fresh cheese from goat milk with this strain revealed in the functional product. Moreover, it was found to have antimicrobial activity due to bacteriocin substance (postbiotic activity). MK1/3 resists low pH (3) and it grows in the presence of oxgall/bile. It showed low-grade biofilm-forming ability. It does not produce diacetyl and CO₂ and it was detected without lipolytic activity. Its growth in the presence of higher percentage of NaCl and under different temperatures is sufficient, even at 20 °C which is temperature still acceptable for cheese ripening. Altogether, MK1/3 strain has been deposited in Czech Collection of Microorganisms (CCM 9209) and it was accepted in patent no. 289266 by Slovak Industrial Administration. We thank colleagues R. Mucha and M. Maďar for help with identification.

Results obtained were supported by the projects APVV-20-0204, APVV-17-0028.

Keywords:

raw goat milk, *Lactococcus lactis*, additive, dairy

Stabilita enkapsulovaných laktokokov v jogurtoch z kozieho, ovčieho a kravského mlieka

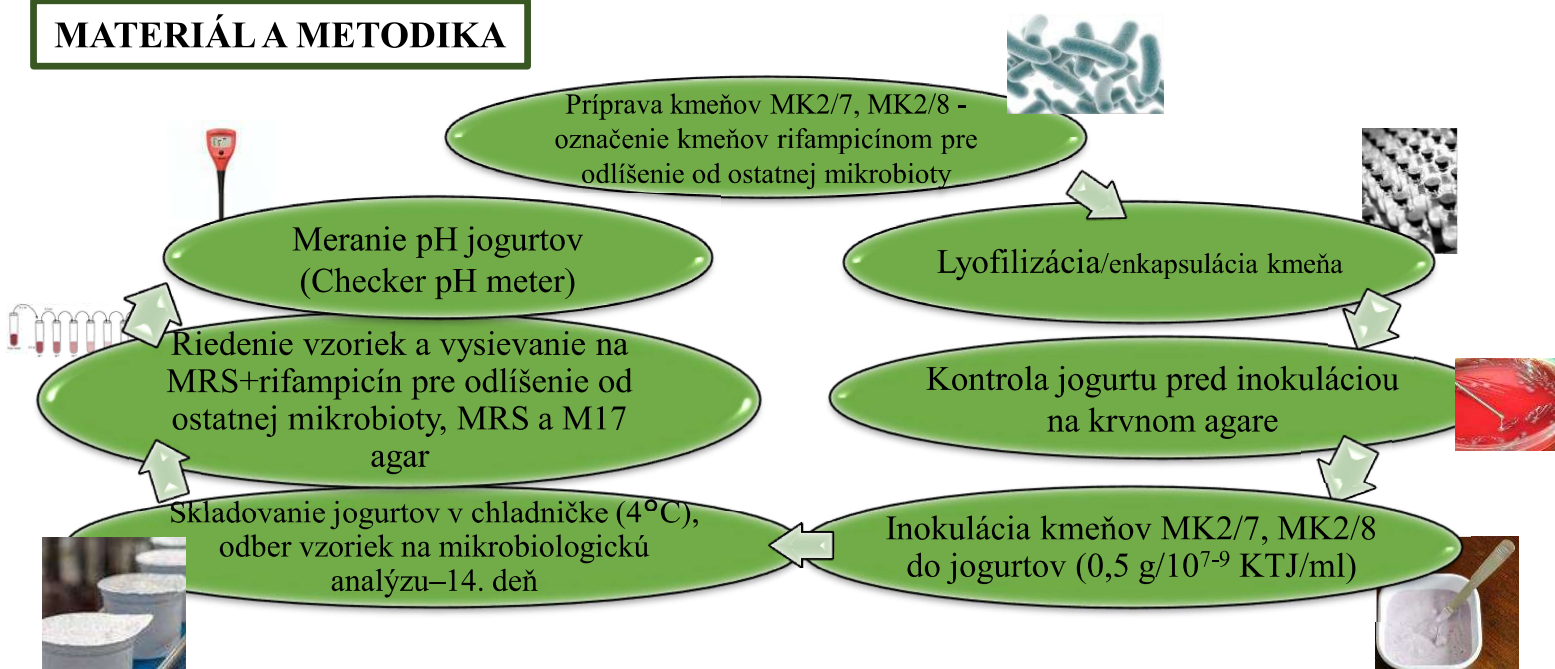
LAUKOVÁ A., POGÁNY SIMONOVÁ M.

Centrum biovied SAV v.v.i. Ústav fyziológie hospodárskych zvierat, Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovensko

ÚVOD

Laktokoky – baktérie patriace do skupiny kyselinu mliečnu produkujúcich baktérií sa najčastejšie využívajú v mliekarenskom priemysle, najmä druh *Lactococcus lactis*. Kmene *L. lactis* MK2/7 a MK2/8 (izolované zo surového kozieho mlieka, identifikované sekvenčnou analýzou BLASTn) sú postbioticky aktívne, teda produkujú antimikrobiálne substancie-bakteriocíny-postbiotiká. Pre zistenie ich aplikačného využitia sme tieto kmene otestovali v jogurtoch z kravského, kozieho a ovčieho mlieka.

MATERIÁL A METODIKA



VÝSLEDKY

- Hodnoty pH jogurtov vyrovnané resp. nie negatívne ovplyvnené
- Najlepšie prežívanie kmeňov MK2/7 a MK2/8 v jogurtoch z kravského mlieka (do 8,10 resp. 8,28 log₁₀ KTJ/ml)
- Prežívanie kmeňov MK2/7 a MK2/8 v jogurtoch z kozieho mlieka dostačujúce (4,94 resp. 8,10 log₁₀ KTJ/ml)
- Najmenej prežívali v jogurtoch z ovčieho mlieka

Kmene *L. lactis* MK2/7 a MK2/8 sú predmetom pokračujúceho testovania pre ich využitie vo funkčných mliekarenských produktoch.

Vliv obohacení mléka kolostrem na profil mastných kyselin v jogurtech

Petr Malý¹, Ludmila Křížová¹, Kateřina Dadáková¹, Tomáš Kašparovský¹

¹Ústav biochemie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, Brno, Česká republika

Abstrakt:

Kolostrum je využíváno jako doplněk stravy zejména díky svým imunologickým vlastnostem, ale jeho významnou, i když často přehlíženou složkou je i tuk. Plnotučné kolostrum, s vyšším podílem tuku a příznivějším profilem mastných kyselin oproti zralému mléku, představuje perspektivní složku pro vývoj funkčních potravin. Proto cílem této práce bylo vyrobit jogurty fortifikované kolostrem a následně analyzovat a vyhodnotit změny v profilu mastných kyselin oproti jogurtům neobohaceným. Byly připraveny čtyři různé jogurtové formulace ve třech opakováních s různými koncentracemi kravského kolostra odebraného při prvním dojení (do 12 hodin po porodu). Formulace byly označeny jako K (100 % mléko, 0 % kolostrum), M10 (90 % mléko, 10 % kolostrum), M20 (80 % mléko, 20 % kolostrum) a M30 (70 % mléko, 30 % kolostrum). Zralé mléko bylo před naočkováním zahřáto na 90 °C po dobu 3 minut. Kolostrum bylo zahřáto na 60 °C po dobu 30 minut. Jednotlivé formulace byly naočovány kulturou *Laktoflora JOGURTOVÁ* a následně byly inkubovány 6 hodin při 42 °C. Profil mastných kyselin byl stanoven plynovou chromatografií s plamenovou ionizační detekcí a statistická analýza byla provedena pomocí ANOVA. Kyselost výsledného jogurtu se po zařazení kolostra zvýšila (pH 5,1 vs. 4,6; $P = 0,002$), což je z technologického i senzorického hlediska žádoucí. Kolostrum také ovlivnilo profil mastných kyselin v připravených jogurtech. Jogurty s přídavkem kolostra obsahovaly nižší koncentrace některých nasycených mastných kyselin, zejména C6, C11 a C15. Zároveň kolostrum zvýšilo ve výsledném produktu obsah některých nenasycených mastných kyselin, C16:1 a C17:1, a mělo tendenci zvýšit obsah C18:3n3. Stejně tak kolostrum mělo tendenci zvýšit celkový podíl MUFA v jogurtech. Ostatní specifické skupiny mastných kyselin nebyly zařazením kolostra ovlivněny. Důležitým zdravotním benefitem bylo snížení poměru n6/n3 v jogurtech s kolostrem ($P < 0,001$). Další zdravotní indexy charakterizující tuk (atherogenní a trombogenní indexy a poměr hypo- a hypercholesterolemických mastných kyselin) zařazení kolostra neovlivnilo.

Klíčová slova:

funkční potravina, kyselina α -linolenová, mléčný tuk, nasycené mastné kyseliny, nenasycené mastné kyseliny, omega-3 mastné kyseliny, omega-6 mastné kyseliny, zdravotní indexy mléčného tuku

Effect of milk enrichment with colostrum on the fatty acid profile of yoghurts

Petr Malý¹, Ludmila Křížová¹, Kateřina Dadáková¹, Tomáš Kašparovský¹

¹*Department of Biochemistry, Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, Brno, Czech Republic*

Abstract

Colostrum is used as a food supplement mainly due to its immunological properties, but its significant component is also fat. Full-fat colostrum, with a higher fat content and better fatty acid profile compared to mature milk, represents a promising ingredient for the development of functional foods. Thus, this work aimed to fortify yoghurts with colostrum and evaluate changes in the fatty acid profile compared to control yoghurts. Four different yoghurt formulations in three replicates were prepared with different concentrations of cow colostrum collected within 12 hours postpartum. The formulations were designated as K (100% milk, 0% colostrum), M10 (90% milk, 10% colostrum), M20 (80% milk, 20% colostrum) and M30 (70% milk, 30% colostrum). Mature milk was heated to 90 °C for 3 minutes and colostrum to 60 °C for 30 minutes before inoculation. Individual formulations were inoculated with the *Laktoflora JOGURTOVÁ* culture and incubated for 6 hours at 42 °C. The fatty acid profile was determined by gas chromatography with flame ionization detection and statistically analysed using ANOVA. The acidity of yoghurts increased after inclusion of colostrum (pH 5.1 vs. 4.6; $P = 0.002$), which is desirable from both a technological and sensory point of view. Colostrum also significantly influenced the fatty acid profile in yoghurts. Yoghurts with colostrum contained lower concentrations of some SFA, especially C6, C11 and C15 and higher concentrations of some UFA, C16:1 and C17:1, and tended to increase the content of C18:3n3. Similarly, colostrum tended to increase the total proportion of MUFA in yoghurts. Other specific fatty acid groups were not affected by the treatment. An important health benefit is the decrease of the n6/n3 ratio in yoghurts with colostrum ($P < 0.001$). Other health indicators characterizing fat (atherogenicity and thrombogenicity indexes and hypo- to hypercholesterolemic fatty acids ratio) were not affected by the treatment.

Keywords:

α -linolenic acid, functional food, health indicators of milk fat, milk fat, omega-3 fatty acids, omega-6 fatty acids, saturated fatty acids, unsaturated fatty acids

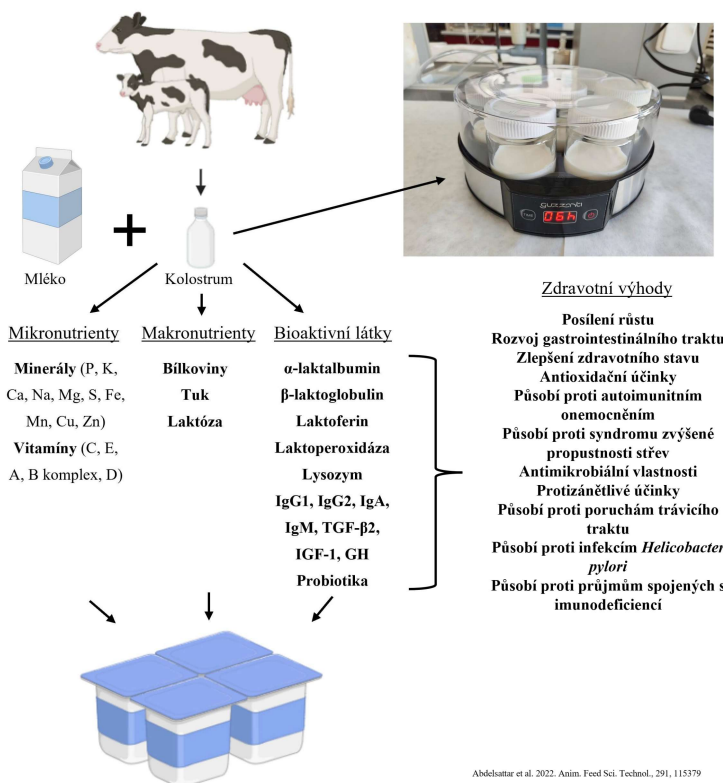
Vliv obohacení mléka kolostrem na profil mastných kyselin v jogurtech

Petr MALÝ¹, Ludmila KRÍŽOVÁ¹, Kateřina DADÁKOVÁ¹, Tomáš KAŠPAROVSKÝ¹

¹ Ústav biochemie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská 2, Brno, Česká republika

Úvod

- Kolostrium je první forma savčího mléka po porodu, bohatá na živiny, imunoglobuliny a růstové faktory, které hrají klíčovou roli v imunitní ochraně a vývoji mláďat.
- Díky svým bioaktivním složkám, které podporují zdravý růst a přispívají k dlouhodobé vitalitě, se kolostrium využívá pro výrobu doplňků stravy pro člověka.
- Doplňky stravy dostupné na trhu jsou ve formě kapslí, prášku nebo tekutiny.
- Spotřebitelé i potravinářský průmysl věnují stále více pozornosti funkčním potravinám, tedy takovým, které nabízejí zdravotní benefity přesahující základní výživu.
- Výroba fermentovaných mléčných výrobků (jogurtů) obohacených o kolostrium představuje další příležitost pro vývoj nových funkčních potravin.
- Přidanou hodnotou těchto výrobků by mohl být navíc i příznivější profil mastných kyselin, který je ale u jogurtů s přidaným kolostrem stále nedostatečně prozkoumán.



Abdelattar et al. 2022. Anim. Feed Sci. Technol., 291, 115379

Cíle práce

- Z těchto důvodů si tato práce kladla za cíl vyhodnotit účinky různých procentuálních podílů kolostro vůči mléku na profil mastných kyselin v jogurtech.

Metody a materiál

- Byly připraveny čtyři jogurtové formulace ve třech opakováních s různými koncentracemi kravského kolostro odebraného do 12 hodin po porodu.
- Formulace označeny jako K (100 % mléko, 0 % kolostrium), M10 (90 % mléko, 10 % kolostrium), M20 (80 % mléko, 20 % kolostrium) a M30 (70 % mléko, 30 % kolostrium).
- Mléko bylo zahřáto na 90 °C po dobu 3 minut a kolostrium na 60 °C po dobu 30 minut.
- Vzorke kolostro a každé formulace byly před naočkováním analyzovány v akreditované laboratoři (LRM Brno Tuřany) na obsah základních složek mléka (Tab. I).
- Jednotlivé formulace byly naočovány kulturou Laktoflora JOGURTOVÁ (Milcom, Česká republika) a inkubovány 6 hodin při 42 °C.
- Po ukončení fermentace byla změřena hodnota pH a provedena analýza profilu mastných kyselin plynovou chromatografií s plamenovým ionizačním detektorem vybavenou kolonou ZB-FAME o rozměrech 30 m x 0,25 mm x 0,20 μm a identifikace mastných kyselin byla provedena pomocí analytických standardů (Restek, Spojené státy americké).
- Rozdíly mezi skupinami byly vyhodnoceny pomocí ANOVA a Tukey testu.

Poděkování

- Tato práce byla podpořena Masarykovou univerzitou, Grantová agentura Masarykovy univerzity, číslo grantu MUNI/A/1684/2024.

Tabulka I. Obsah základních složek kolostro a jednotlivých formulací

	Kolostrium	K ¹	M10	M20	M30
Tuk (g/100g)	5,9	3,92	4,17	4,35	4,5
Bílkoviny (g/100g)	18,31	4,44	5,33	6,79	8,2
Laktóza (g/100g)	2,23	4,94	4,84	4,55	4,27
Kasein (g/100g)	12,89	3,41	4,03	5,04	6,01
Močovina (mg/100ml)	100	32	39	46	53

¹K (100 % mléko), M10 (90 % mléko, 10 % kolostrium), M20 (80 % mléko, 20 % kolostrium), M30 (70 % mléko, 30 % kolostrium)

Výsledky

Tabulka II. pH jednotlivých formulací po skončení fermentace (průměr ± SD) a mastné kyseliny (relativní zastoupení, %) v jogurtech (průměr ± SD)

	K ¹	M10	M20	M30	P
pH	5,09 ± 0,11 ^a	4,56 ± 0,17 ^b	4,61 ± 0,08 ^b	4,61 ± 0,07 ^b	0,002
C4	1,93 ± 0,05	1,83 ± 0,03	1,90 ± 0,18	1,72 ± 0,08	0,120
C6	2,81 ± 0,10 ^a	2,72 ± 0,07 ^{ab}	2,55 ± 0,03 ^{bc}	2,50 ± 0,09 ^c	0,004
C8	1,55 ± 0,47	1,44 ± 0,36	1,64 ± 0,01	1,59 ± 0,10	0,863
C10	4,41 ± 0,31	4,15 ± 0,30	3,32 ± 1,10	3,75 ± 0,16	0,205
C11	0,17 ± 0,04 ^a	0,13 ± 0,02 ^{ab}	0,12 ± 0,01 ^{ab}	0,11 ± 0,01 ^b	0,048
C12	5,01 ± 0,29	3,87 ± 1,44	4,84 ± 0,13	4,56 ± 0,28	0,325
C14	13,46 ± 0,51	13,79 ± 0,88	14,16 ± 0,40	13,93 ± 0,67	0,620
C14:1	1,25 ± 0,14	1,35 ± 0,08	1,29 ± 0,03	1,25 ± 0,02	0,504
C15	1,56 ± 0,02 ^a	1,48 ± 0,06 ^{ab}	1,40 ± 0,01 ^{bc}	1,33 ± 0,02 ^c	<0,001
C15:1	0,40 ± 0,15	0,35 ± 0,04	0,30 ± 0,01	0,30 ± 0,04	0,464
C16	30,57 ± 0,21	30,83 ± 0,78	30,59 ± 0,41	30,47 ± 0,61	0,866
C16:1	1,67 ± 0,05 ^{ab}	1,65 ± 0,04 ^a	1,78 ± 0,04 ^{bc}	1,89 ± 0,04 ^c	<0,001
C17:1	0,22 ± 0,04 ^a	0,23 ± 0,03 ^{ab}	0,28 ± 0,01 ^{ab}	0,32 ± 0,05 ^{bc}	0,033
C18	8,83 ± 0,47	8,96 ± 0,13	8,67 ± 0,06	8,78 ± 0,36	0,698
C18:1n9c	21,15 ± 0,51	21,34 ± 0,19	21,65 ± 0,49	21,88 ± 0,35	0,196
C18:2n6t	0,51 ± 0,17	0,78 ± 0,14	0,70 ± 0,05	0,68 ± 0,11	0,135
C18:2n6c	2,97 ± 0,51	3,36 ± 0,37	3,07 ± 0,19	3,09 ± 0,66	0,769
C18:3n3	0,42 ± 0,04	0,48 ± 0,01	0,46 ± 0,01	0,45 ± 0,01	0,087
C20:3n3	0,24 ± 0,08	0,42 ± 0,07	0,44 ± 0,07	0,52 ± 0,26	0,189

¹K (jogurt z 100 % mléka), M10 (jogurt z 90 % mléka, 10 % kolostro), M20 (jogurt z 80 % mléka, 20 % kolostro), M30 (jogurt z 70 % mléka, 30 % kolostro)

Průměry a směrodatné odchylky s různými písmeny pro každý parametr se významně liší (P < 0,05)

Tabulka III. Specifické skupiny mastných kyselin (relativní zastoupení, %) v jogurtech (průměr ± SD) a zdravotní indikátory mléčného tuku (průměr ± SD)

	K ¹	M10	M20	M30	P
SFA ²	71,16 ± 0,53	70,05 ± 0,39	70,03 ± 0,30	69,61 ± 1,43	0,182
MUFA	24,69 ± 0,41	24,91 ± 0,31	25,30 ± 0,53	25,65 ± 0,40	0,087
PUFA	4,15 ± 0,39	5,04 ± 0,53	4,67 ± 0,27	4,74 ± 1,03	0,421
EFA	3,39 ± 0,47	3,84 ± 0,38	3,53 ± 0,20	3,54 ± 0,66	0,692
n6	3,49 ± 0,35	4,14 ± 0,46	3,77 ± 0,20	3,77 ± 0,77	0,481
n3	0,66 ± 0,04	0,90 ± 0,07	0,89 ± 0,07	0,97 ± 0,26	0,112
n6/n3	5,24 ± 0,20 ^a	4,60 ± 0,15 ^b	4,23 ± 0,11 ^{bc}	3,91 ± 0,24 ^c	<0,001
AI	3,10 ± 0,11	3,00 ± 0,13	3,07 ± 0,06	2,99 ± 0,25	0,784
TI	3,25 ± 0,05	3,07 ± 0,14	3,06 ± 0,07	2,99 ± 0,27	0,291
h/H	0,52 ± 0,02	0,54 ± 0,01	0,53 ± 0,01	0,54 ± 0,05	0,501

¹K (jogurt z 100 % mléka), M10 (jogurt z 90 % mléka, 10 % kolostro), M20 (jogurt z 80 % mléka, 20 % kolostro), M30 (jogurt z 70 % mléka, 30 % kolostro)

²SFA = nasycené mastné kyseliny, MUFA = mononenasycené mastné kyseliny, PUFA = polynenasycené mastné kyseliny, EFA = esenciální mastné kyseliny, n6 = omega-6 mastné kyseliny, n3 = omega-3 mastné kyseliny, AI = atherogenní index, TI = trombogenní index, h/H = poměr hypo- a hypercholesterolemických mastných kyselin

Průměry a směrodatné odchylky s různými písmeny pro každý parametr se významně liší (P < 0,05)

Závěr

- Zařazení kolostro zvýšilo kyselost výsledného jogurtu, což je žádoucí z technologického i senzorického hlediska.
- Kolostrium snížilo obsah C6, C11 a C15 a zvýšilo obsah C16:1, C17:1 a mělo tendenci zvýšit obsah C18:3n3 ve výsledných jogurtech.
- Došlo k významnému snížení poměru n6/n3, což přispívá ke snížování rizika mnoha chronických onemocnění.
- Ostatní zdravotní indikátory tuku nebyly zařazením kolostro ovlivněny.

Antibiotická rezistence bakterií mléčného kvašení

Eva Musilová¹, Blanka Vrchotová¹, Hana Sýkorová², Sabina Purkrťová², Šárka Horáčková¹

¹ Ústav mléka, tuků a kosmetiky, VŠCHT Praha

² Ústav biochemie a mikrobiologie, VŠCHT Praha

Abstrakt

Antibiotická rezistence mikroorganismů je v současné době důležitým vědeckým tématem, mimo jiné i v souvislosti s rizikem přenositelných genů antibiotické rezistence, které se mohou vyskytovat i u bakterií mléčného kvašení. V práci byl proveden mikrobiologický rozbor tří sýrů typu Gouda od různých českých výrobců se zaměřením na sledování počtů bakterií mléčného kvašení na půdách M17, Rogosa agaru a MRS agaru s přídavkem antibiotik. Z těchto půd bylo získáno 34 izolátů presumptivních nezákysových bakterií mléčného kvašení, u kterých byla dále provedena repetitivní PCR a stanovení citlivosti k antibiotikům na agaru difúzní metodou. Na základě těchto testů bylo vybráno 12 izolátů. Izoláty byly metodou MALDI-TOF MS identifikovány jako *Lactiplantibacillus plantarum* ($n = 8$) a *Latilactobacillus curvatus* ($n = 4$). U těchto izolátů byla stanovena minimální inhibiční koncentrace antibiotika pomocí diluční metody v mikrotitračních destičkách s vybranými antibiotiky (vankomycin, ampicilin, gentamicin, streptomycin, kanamycin, erytromycin, klindamycin, tetracyclin, chloramfenikol) na základě pokynů pro charakterizaci mikroorganismů EFSA. Kromě rezistence k vankomycinu, která je u heterofermentativních laktobacilů přirozená, byla u více než 50 % vybraných izolátů zaznamenána vyšší minimální inhibiční koncentrace u antibiotik ze skupiny aminoglykosidů, než je mezní hodnota stanovená v pokynech EFSA.

Práce byla finančně podpořena grantem Ministerstva zemědělství ČR QL24010251.

Klíčová slova:

bakterie mléčného kvašení, nezákysové bakterie mléčného kvašení, sýr, Gouda, antibiotická rezistence

Antibiotic Resistance of Lactic Acid Bacteria

Eva Musilová¹, Blanka Vrchotová¹, Hana Sýkorová², Sabina Purkrťová², Šárka Horáčková¹

1 Department of Dairy, Fat and Cosmetics, UCT Prague

2 Department of Biochemistry and Microbiology, UCT Prague

Abstract

Antibiotic resistance of microorganisms is currently an important scientific topic, among other things in connection with the risk of transferable antibiotic resistance genes, which can also occur in lactic acid bacteria. This work involved a microbiological analysis of three Gouda-type cheeses from various Czech producers, focusing on monitoring the numbers of lactic acid bacteria on M17, Rogosa agar and MRS agar supplemented with antibiotics. From these media, 34 isolates of presumptive non-starter lactic acid bacteria were obtained, which were further subjected to repetitive PCR and antibiotic susceptibility testing using the disk diffusion assay. Based on these tests, 12 isolates were selected. The isolates were identified by MALDI-TOF MS as *Lactiplantibacillus plantarum* (n = 8) and *Latilactobacillus curvatus* (n = 4). The minimum inhibitory concentration of the antibiotics was determined for these isolates using the dilution method in microtiter plates with selected antibiotics (vancomycin, ampicillin, gentamicin, streptomycin, kanamycin, erythromycin, clindamycin, tetracycline, chloramphenicol) based on EFSA guidelines on the characterisation of microorganisms. In addition to resistance to vancomycin, which is naturally occurring in heterofermentative lactobacilli, more than 50% of the selected strains had a higher minimum inhibitory concentration than the cut-off value for antibiotics from the aminoglycoside group provided by EFSA guidelines.

The work was financially supported by the grant from the Ministry of Agriculture of the Czech Republic QL24010251.

Keywords:

lactic acid bacteria, non-starter lactic acid bacteria, cheese, Gouda, antibiotic resistance

Antibiotická rezistence bakterií mléčného kvašení

Eva Musilová¹, Blanka Vrchotová¹, Hana Sýkorová², Sabina Purkrtová², Šárka Horáčková¹

¹Ústav mléka, tuků a kosmetiky, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

²Ústav biochemie a mikrobiologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Úvod

Antibiotická rezistence bakterií je v současnosti považována za jedno z klíčových zdravotních témat vzhledem k jejímu rychlému šíření. Bakterie mléčného kvašení, běžně používané v potravinářství a jako probiotika, mohou sloužit jako rezervoáry genů antibiotické rezistence. Právě tyto človek prospěšní kmeny mohou přispívat k šíření antibiotické rezistence díky horizontálnímu přenosu těchto genů do jiných (i potenciálně patogenních) bakterií. Současné doporučení EFSA tak zdůrazňuje potřebu genetického screeningu těchto kmenů a vyloučení těch, které nesou přenositelné geny rezistence.^{a,b,c} Cílem práce bylo sledování počtu bakterií mléčného kvašení v sýrech typu Gouda od různých českých výrobců se zaměřením na heterofermentativní laktobacily, získání bakteriálních izolátů, jejich identifikace a fenotypové otestování jejich rezistence k antibiotikům pomocí stanovení minimální inhibiční koncentrace.

Mikrobiologická analýza sýrů^d

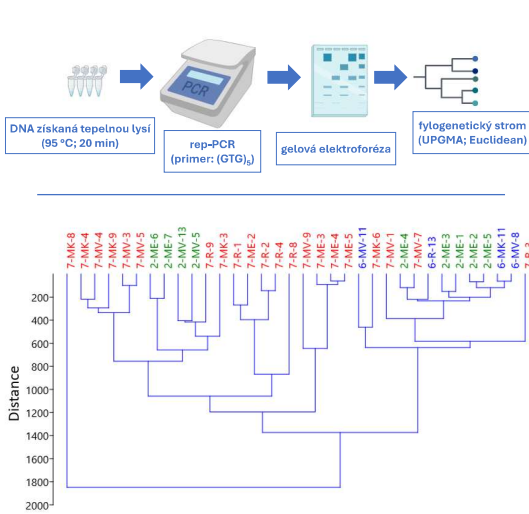
- tři vzorky sýrů typu Gouda z tržní sítě od tří různých českých výrobců



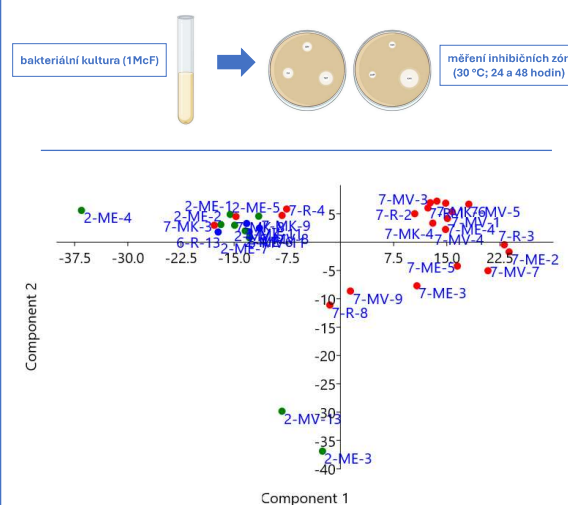
Vzorek sýru	Počet mikroorganismů [KTJ/g]						
	Rogosa agar	M17 agar	MRS agar s přidavkem antibiotika				
			VAN	AMP	KAN	TET	ERY
G2	3,0·10 ⁷	4,1·10 ⁷	2,9·10 ⁷	<10 ¹	6,0·10 ⁵	<10 ¹	6,7·10 ³
G6	1,8·10 ⁷	1,8·10 ⁷	2,0·10 ⁷	<10 ¹	1,8·10 ⁷	<10 ¹	>3,0·10 ⁵
G7	7,6·10 ⁷	7,0·10 ⁷	6,2·10 ⁷	<10 ¹	9,3·10 ⁶	<10 ¹	>3,0·10 ⁵

vankomycin (VAN) 20 µg/ml; ampicilin (AMP) 2 µg/ml; kanamycin (KAN) 64 µg/ml; tetracyklin (TET) 8 µg/ml; erythromycin (ERY) 1 µg/ml

Genotypová charakterizace bakteriálních izolátů



Screening antibiotické rezistence bakteriálních izolátů^e



Identifikace vybraných izolátů metodou MALDI-TOF MS

metoda extrakce etanolem a kyselinou mravenčí			
databáze MALDI Biotyper 3.4 (Bruker Daltonics)			
Vzorek sýru	Izolát	Identifikace	Skóre
G2	2-ME-4	<i>L. plantarum</i>	2,37
	2-MV-13	<i>L. plantarum</i>	2,31
	2-ME-3	<i>L. plantarum</i>	2,32
	2-ME-6	<i>L. plantarum</i>	2,43
G6	6-MV-11	<i>L. plantarum</i>	2,44
	6-R-13	<i>L. plantarum</i>	2,42
	6-MK-11	<i>L. plantarum</i>	2,40
G7	7-ME-5	<i>L. curvatus</i>	1,77
	7-MV-9	<i>L. curvatus</i>	2,22
	7-R-3	<i>L. curvatus</i>	2,12
	7-R-8	<i>L. curvatus</i>	1,92
	7-MK-8	<i>L. plantarum</i>	2,31

2,00 – 3,00 = Identifikace s vysokou mírou spolehlivosti;

1,70 – 1,99 = Identifikace s nízkou mírou spolehlivosti

Stanovení minimální inhibiční koncentrace antibiotika^{b,e}



Antibiotikum	Mezní hodnota [µg/ml]	Izoláty <i>L. plantarum</i>							
		2-ME-4	2-MV-13	2-ME-3	2-ME-6	6-MV-11	6-R-13	6-MK-11	7-MK-8
AMP	2	0,5/S	1/S	1/S	0,5/S	0,5/S	0,5/S	0,5/S	1/S
ERY	1	0,5/S	0,5/S	1/S	0,5/S	1/S	0,5/S	0,5/S	0,5/S
CLI	4	0,12/S	0,12/S	0,12/S	0,12/S	0,12/S	0,12/S	0,12/S	0,12/S
CMP	8	8/S	8/S	8/S	8/S	8/S	8/S	8/S	8/S
TET	32	16/S	32/S	16/S	32/S	16/S	16/S	32/S	16/S
GEN	16	16/S	128/R	128/R	128/R	128/R	128/R	128/R	128/R
VAN	n.p.	>16	>16	>16	>16	>16	>16	>16	>16
STR	n.p.	128	64	128	64	128	128	128	64
KAN	64	256/R	256/R	128/R	256/R	256/R	256/R	512/R	256/R

n.p. = ATB není požadováno EFSA; S (sensitivní); MIC ≤ mezní hodnota; R (rezistentní); MIC > mezní hodnota; AMP = ampicilin; ERY = erythromycin; CLI = klindamycin; CMP = chloramfenikol; TET = tetracyklin; GEN = gentamicin; VAN = vankomycin; STR = streptomycin; KAN = kanamycin

Antibiotikum	Mezní hodnota [µg/ml]	Izoláty <i>L. curvatus</i>			
		7-ME-5	7-MV-9	7-R-3	7-R-8
AMP	4	0,5/S	2/S	2/S	1/S
ERY	1	0,5/S	1/S	0,5/S	0,5/S
CLI	4	0,12/S	0,12/S	0,12/S	0,12/S
CMP	4	8/R	2/S	8/R	4/S
TET	8	32/R	8/S	32/R	8/S
GEN	16	128/R	128/R	128/R	128/R
VAN	n.p.	>16	>16	>16	>16
STR	64	128/R	256/R	128/R	256/R
KAN	64	512/R	128/R	256/R	64/S

Závěr

- byla prokázána přítomnost **heterofermentativních laktobacilů** ve všech vzorcích sýrů nezávisle na výrobci, a to v koncentraci **10⁷ KTJ na 1 g sýru**
- ze vzorků sýrů bylo získáno **34 izolátů**, které byly analyzovány pomocí **repetitivní PCR** a **testů citlivosti k antibiotikům**
- pomocí **MALDI-TOF MS** byly vybrané izoláty identifikovány jako ***Lactiplantibacillus plantarum*** ($n = 8$) a ***Latlactobacillus curvatus*** ($n = 4$)
- 10 z 12 vybraných testovaných izolátů** překročilo mezní hodnotu stanovenou EFSA pro alespoň jedno antibiotikum ze skupiny **aminoglykosidů** (gentamicin, streptomycin, kanamycin)
- 2 ze 4** vybraných testovaných izolátů identifikovaných jako ***L. curvatus*** projevil **multirezistenci** k aminoglykosidům (gentamicin, streptomycin, kanamycin), tetracyklinu a chloramfenikolu

Literatura

- ^aColautti, A. a kol.: Antibiotic resistance and virulence factors in lactobacilli: something to carefully consider. *Food Microbiol.*, 103, 103934 (2022).
- ^bEFSA: Guidance on the characterisation of microorganisms used as feed additives or as production organisms. *EFSA Journal* 2018, 16(3):5206 (2018).
- ^cFatani-Balghi, M. a kol.: Genome analysis of probiotic bacteria for antibiotic resistance genes. *Antonie Van Leeuwenhoek*, 115(3), s. 375-389 (2022).
- ^dČSN EN ISO 7218: Mikrobiologie potravin a krmiv - Všeobecné požadavky a doporučení pro mikrobiologické zkoušení.
- ^eČSN ISO 10932: Mléko a mléčné výrobky - Stanovení minimální inhibiční koncentrace (MIC) antibiotik pro bifidobakterie a bakterie mléčného kvašení (LAB) s výjimkou enterokoků.

Poděkování

Tato práce byla podpořena grantem Národní agentury pro zemědělský výzkum Ministerstva zemědělství ČR, grant č. QL24010251.

Kontakt

Ing. Eva Musilová: musilovc@vscht.cz

***Ica* a *Bap* gény- testovanie ich výskytu medzi stafylokokmi z ovčieho hrudkového syra**

Monika Pogány Simonová¹, Maria Joao Fraqueza², Natália Zábolyová¹, Eva Bino¹,
Andrea Lauková¹

¹Centrum biovied SAV v.v.i. Ústav fyziológie hospodárskych zvierat, Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovensko

²Univerzita v Lisabone, Fakulta veterinárskej medicíny, CIISA-Centrum interdisciplinárneho výskumu pre zdravie zvierat, Avenida Universidade Tecnica, 1300-477 Lisabon, Portugalsko

Abstrakt

Slovensko je krajina s dlhou tradíciou chovu oviec. A preto práve ovčie mlieko a výrobky z neho sú obľúbenými zložkami vo výžive obyvateľstva. Napriek nastaveným hygienickým pravidlám, môže sa v mlieku objaviť kontaminantná mikrobiota, stafylokoky nevynímajúc. Stafylokoky môžu niesť gény faktorov virulencie, čím sa naruší technologický proces spracovania a zároveň stafylokoky môžu ohroziť zdravie konzumentov. Medzi faktory virulencie u stafylokokov zaraďujeme aj ich schopnosť formovať biofilm. Preto cieľom tejto práce bolo testovať stafylokoky izolované z ovčieho hrudkového syra na prítomnosť génov *ica* a *Bap*, ktoré sa spájajú s procesom formovania biofilmu. Takéto zhodnotenie je dôležité, keďže uvádzané kmene môžu narušiť technologický proces produkcie syrov. Testovaných bolo 13 rôznych druhov kmeňov stafylokokov ako sú *Staphylococcus xylosus*, *S. succinus*, *S. aureus*, *S. simulans* a *S. equorum*. Sedem z 13 kmeňov neobsahovalo testované gény. Kmene bez génov *ica* a *Bap* patrili ku druhom *S. xylosus*, *S. succinus*, *S. simulans*, a *S. aureus*. Avšak, 5 zo 7 kmeňov, ktoré neobsahovali gény *ica* a *Bap*, prejavili nízku biofilm-formujúcu aktivitu v rozsahu od 0,103 do 0,170. *Ica* gén bol detegovaný v 4 z 13 kmeňov a *Bap* gén bol prítomný v 3 kmeňoch. Avšak, kmeň *S. aureus* SAOS6 obsahujúci gény *ica* aj *Bap* neformoval biofilm. Prítomnosť génov u kmeňov nemusí byť vždy spojená s biofilm-formujúcou aktivitou. A tiež absencia génov neznamená, že kmene nie sú schopné tvoriť biofilm. Zdá sa však, že v tejto práci analyzované stafylokoky nepredstavujú z hľadiska biofilmov hrozbu pre konzumentov. Práca vznikla za podpory projektov APVV-20-0204 a APVV-17-0028.

Klíčová slova:

gény, biofilm, stafylokoky, ovčí syr

Genes *ica* and *Bap* – their occurrence testing in staphylococci isolated from ewes milk lump cheeses

Monika Pogány Simonová¹, Maria Joao Fraqueza², Natália Zábolyová¹, Eva Bino¹,
Andrea Lauková¹

¹Centre of Biosciences of the Slovak Academy of Sciences Institute of Animal Physiology Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovakia

²University in Lisbon, Faculty of Veterinary Medicine, CIISA-Centre of Interdisciplinary Research in Animal Health, Avenida Universidade Tecnica, 1300-477 Lisbon, Portugal

Abstract

Slovakia is the country with a long tradition in sheep breeding. Based on this tradition, also ewes milk and products made from it are popular among consumers. However, also hygiene control is in paramount of importance, contaminant bacteria can appear in milk, staphylococci including. Staphylococci can bear genes for virulence factors and so they can be supposed threaten for technological process and for consumers health as well. Among virulence factors in staphylococci also biofilm-forming ability can be involved. Therefore, the aim of this study was to assess if staphylococci from ewes milk lump cheeses contain *ica* and *Bap* genes which are ones associated with a biofilm-forming process. It is important to assess if those strains can be threaten aspect in cheeses processing. Thirteen different strains were analyzed belonging to the species *Staphylococcus xylosum*, *S. succinus*, *S. aureus*, *S. simulans*, and *S. equorum*. Seven strains out of 13 were genes absent. Those strains were from the species *S. xylosum*, *S. succinus*, *S. simulans*, and *S. aureus*. However, five out of seven strains both genes absent, showed low-grade biofilm formation ranging from 0.103 up to 0.170. *Ica* gene was detected in four out of 13 strains and *Bap* gene in three species strains. However, *ica* and *Bap* genes positive strain *S. aureus* SAOS6 did not form biofilm. The presence of genes has not been ever associated with active biofilm-forming ability in the strains. Also genes absence does not mean that strains could be biofilm-forming active. However, here analyzed staphylococci represent no threaten for consumers. The study was funded by the projects APVV-20-0204 and APVV-17-0028.

Keywords:

biofilm genes, staphylococci, ewes milk, cheese

ICA A BAP GÉNY - TESTOVANIE ICH VÝSKYTU MEDZI STAFYLOKOKMI Z OVČIEHO HRUDKOVÉHO SYRA

Monika Pogány Simonová¹, Maria Joao Fraqueza², Natália Zábolyová¹,
Eva Bino¹, Andrea Lauková¹

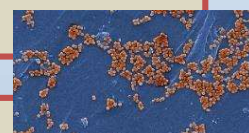
¹Centrum biovied SAV v.v.i., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat, Košice, Slovakia

²Univerzita v Lisabone, Fakulta veterinárskej medicíny, CIISA – Centrum interdisciplinárneho výskumu pre zdravie zvierat, Lisabon, Portugalsko



ÚVOD

Slovensko je krajina s dlhodobou tradíciou chovu oviec, a preto ovčie mlieko aj výrobky z neho sú populárne a často sa objavujú vo výžive obyvateľstva (Lauková a kol., 2020, 2021). Napriek nastaveným hygienickým pravidlám, v mlieku sa môže objaviť kontaminantná mikrobiota zahrňajúca aj stafylokoky nesúce gény faktorov virulencie, čím sa môže narušiť technologický proces spracovania a zároveň môže byť ohrozené aj zdravie konzumenta (Lauková a kol., 2022). Schopnosť formovať biofilm je jedným z faktorov virulencie u stafylokokov (Bino a kol., 2024a). Preto cieľom práce bolo testovať stafylokoky izolované z ovčieho hrudkového syra na prítomnosť génov *Ica* a *Bap*, zodpovedné za proces formovania biofilmu.



MATERIÁL A METODIKA

Kmene 13 stafylokokov - *Staphylococcus xylosus* (SXOS2/3, SXOS7/2, SXIS13/4), *S. sciuri* (Sci5/2, Sci50/1, Si52/1), *S. equorum* (SQOS54), *S. simulans* (SimOS14/1, Sim17/2) a *S. aureus* (SAOS1/1, SAOS2/1, SAOS5/2, SAOS6; Lauková et al., 2020) boli testované pre schopnosť formovať biofilm kvalitatívnou metódou tzv. Microtitre plate assay (Bino a kol. 2024b), s klasifikáciou podľa autorov Chaieb a kol. (2007; vysoká schopnosť tvorby biofilmu ($A_{570} \geq 1.0$), nízka schopnosť tvorby biofilmu ($0.1 \leq A_{570} \leq 0.1$) a negatívne ($A_{570} \leq 0.1$)).

Prítomnosť génov *Ica* a *Bap* boli detegované pomocou PCR metódy (Techgene KRD thermocycler, Veľká Británia), s použitím primérov (*ica*4F-TGGGATACTGAYATGATTAC, *ica*4R-CCTCTGTCTGGGGCTTGACCATG (Moretro a kol., 2003); *Sasp*-7c-TGTTGAAGTTAATACTGTACCTGC, *Sasp*-6m-CCCTATATCGAAGGTGTAGAATTGCAC; (Cucarella a kol., 2001).



VÝSLEDKY

- Nízka prevalencia génov *Ica* and *Bap* bola detegovaná u testovaných stafylokokov
- Ica* gén detegovaný u 4 z 13 testovaných, *Bap* gén u 3 druhov, obidva gény boli detegované len u 1 kmeňa (SAOS6).
- Sedem z 13 kmeňov neobsahovalo testované gény.
- Nízka biofilm-formujúca aktivita (0,103 – 0,190) bola zaznamenaná u väčšiny testovaných kmeňov; 4 kmene (SciOS18/1, SimOS14/1, SAOS6, SAOS5/2) netvorili biofilm.
- Prítomnosť génov nemusí byť vždy spojená s biofilm-formujúcou aktivitou a absencia génov neznamená, že kmene nemôžu tvoriť biofilm.
- Stafylokoky izolované z ovčieho hrudkového syra nepredstavujú z hľadiska biofilmov hrozbu pre konzumentov.

Kmeň	ica	Bap	biofilm
SXOS7/2	–	–	0.103(0.32)
SXOS13/4	–	–	0.106(0.32)
SXOS2/3	–	–	0.170(0.41)
SciOS6/3	–	+	0.143(0.38)
SciOS18/1	–	–	0.089(0.03)
SciOS5/1	–	–	NT
SimOS17/6	–	–	0.104(0.32)
SimOS14/1	–	–	0.080(0.02)
SQOS54	+	+	0.141(0.37)
SAOS1/1	–	–	0.167(0.40)
SAOS2/1	+	–	0.190(0.43)
SAOS6	+	+	0.097(0.03)
SAOS5/2	+	–	0.073(0.03)

Detegovanie génov rezistencie medzi stafylokokmi izolovanými zo surového kozieho mlieka

Monika Pogány Simonová¹, Natália Zábolyová¹, Aleksandra Troscianczyk², Eva Bino¹,
Andrea Lauková¹

¹Centrum biovied SAV v.v.i. Ústav fyziológie hospodárskych zvierat Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovensko

²Univerzita prírodných vied v Lublin, Fakulta veterinárskej medicíny, Pod-Oddelenie Veterinárskej Mikrobiológie, Akademicka Street 12, 20 950 Lublin, Poľsko

Abstrakt

Kozie mlieko predstavuje komoditu, ktorá môže byť označovaná ako funkčná potravina. Okrem rôznych prospešných komponentov vrátane prospešnej mikrobioty, môže kozie mlieko obsahovať aj kontaminantné baktérie. Takými sú aj stafylokoky, u ktorých sa často deteguje rezistencia na antibiotiká. Preto cieľom tejto práce bolo testovanie genetického profilu rezistencie na antibiotiká u 27 kmeňov rôznych druhov stafylokokov izolovaných zo surového kozieho mlieka. Rezistencia na meticilín u stafylokokov ako najčastejšie sa vyskytujúca rezistencia sa prejavila výskytom *mecC* génu v 33,5% kmeňov stafylokokov, čo v tomto prípade znamená u 9 kmeňov. Prítomnosť ďalších génov ako sú *mecA*, *msrA* nebola detegovaná. Gén *blaZ* súvisí s rezistenciou na β -laktámové antibiotiká. Tento gén bol detegovaný u 2 druhov/kmeňov stafylokokov, *Staphylococcus hominis* a *S. xylosus*. Rezistencia na erytromycín, tetracyklín a vankomycín sa u testovaných kmeňov nezistila. Gény kódujúce rezistenciu na erytromycín, *ermA*, *ermB*, *ermC* tiež neboli zistené. Podobne, gény *vanA*, *vanB* kódujúce rezistenciu na vankomycín neboli prítomné u testovaných kmeňov a rovnako neboli zistené ani gény *tetK*, *tetL*, a *tetM* zodpovedné za rezistenciu na tetracyklín. *Cat(pC194)* gén kódujúci rezistenciu na chloramfenikol bol detegovaný u 3 druhov/kmeňov, *S. hominis*, *S. delphini* a *S. simulans*. Vedomosť o distribúcii génov pre antibiotickú rezistenciu medzi rôznymi druhmi kmeňov stafylokokov v kozom mlieku umožňuje zvoliť vhodnú stratégiu pre ich elimináciu ako aj pre zníženie rizika kontaminácie mlieka týmito baktériami. Sľubnou stratégiou v tomto smere sa javí byť použitie postbiotík-enterocínov. Práca bola podporená projektami APVV-20-0204 a APVV-17-0028.

Klíčová slova:

antibiotiká, rezistencia, surové kozie mlieko, stafylokoky, testovanie

Antibiotic resistance genes detection among staphylococci from raw goat milk

Monika Pogány Simonová¹, Natália Zábolyová¹, Aleksandra Trościanczyk², Eva Bino¹,
Andrea Lauková¹

¹*Centre of Biosciences of the Slovak Academy of Sciences, Institute of Animal Physiology Šoltésovej 4-6, 040 01 Košice, Slovakia*

²*University of Life Sciences in Lublin, Faculty of Veterinary Medicine, Sub-Department of Veterinary Microbiology, Akademicka Street 12, 20 950 Lublin, Poland*

Abstract

Goat milk represents a nutrition which could be indicated as functional food. Besides different nutritional available components, including beneficial microbiota, contaminant bacteria can appear in goat milk. Among them also staphylococci which possess potential to develop antibiotic resistance. Therefore, the aim of this study was to test the genetic base of antibiotic resistance in various species of 27 staphylococci isolated from raw goat milk. The methicillin resistance as the most prevalent was shown by the presence of the *mecC* gene in 33.5% of staphylococci meaning nine strains. The presence of the other associated genes (*mecA*, *msrA*) was not determined. The *blaZ* gene confers resistance to β -lactam antibiotics. This gene was indicated in two staphylococcal species strains, *Staphylococcus hominis* and *S. xylosus*. Resistance to erythromycin, tetracycline, and vancomycin was not found. Genes coded erythromycin resistance (*ermA*, *ermB*, *ermC*) were not found. Similarly, *vanA*, *vanB* genes for vancomycin resistance were not noted, and *tetK*, *tetL*, and *tetM* genes for tetracycline resistance as well. The *cat(pC194)* gene was detected in three staphylococcal species strains (*S. hominis*, *S. delphini*, and *S. simulans*) indicated chloramphenicol resistance. The information regarding the antibiotic resistance genes distribution among staphylococci detected in raw goat milks leads to find a suitable strategy for risk reduction associated with those microbiota. Promising strategy to reach it seems to be treatment using postbiotics-enterocins. Funding was provided by the projects APVV-20-0204 and APVV-17-0028.

Keywords:

antibiotic, resistance, raw goat milk, staphylococci, testing

Vybrané faktory ovlivňující přítomnost reziduí inhibičních látek v mléce dojníc

Eva Samková¹, Lucie Hasoňová¹, Hana Nejeschlebová², Oto Hanuš², Eva Baldíková¹, Tereza Janů¹, Simona Janoušek Honesová¹, Mohammed Sulaiman Ilyasu¹, Lenka Vorlová³

¹ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická

² Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o. Praha

³ Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie

Abstrakt

Cílem práce bylo s pomocí vybraných testů (Delvotest T, Twinsensor BT020 a Eclipse 50) posoudit přítomnost reziduí antibiotik (ATB) v mléce (n=234) léčených dojníc. Procento vzorků ATB pozitivních bylo posuzováno s ohledem na tyto faktory: ochranná lhůta (OL), indikace použití ATB, skupina ATB a počet antimikrobiálních složek v léčivém přípravku. Po uplynutí OL se incidence pozitivních vzorků významně lišila v závislosti na indikaci ATB, a to především u Delvotestu, který vykazoval nejvyšší pozitivitu u mastitidy. Nejvyšší záchyt pozitivních vzorků byl zjištěn při testování mléka Twinsensorem, dále Delvotestem a Eclipse testem. Onemocnění mléčné žlázy představuje nejvyšší potenciální riziko přítomnosti reziduí ATB po uplynutí OL.

Klíčová slova:

léčené dojnice, syrové mléko, rezidua antibiotik, ochranná lhůta, faktory

The selected factors affecting the presence of antibiotic residues in cow's milk

Eva Samková¹, Lucie Hasoňová¹, Hana Nejeschlebová², Oto Hanuš², Eva Baldíková¹, Tereza Janů¹, Simona Janoušek Honesová¹, Mohammed Sulaiman Ilyasu¹, Lenka Vorlová³

¹ 1 University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Agriculture and Technology

² Dairy Research Institute, Praha

³ University of Veterinary Sciences Brno, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology

The aim of the work was to assess the presence of antibiotic (ATB) residues in milk (n=234) of treated dairy cows using selected tests (Delvotest T, Twinsensor BT020, and Eclipse 50). The percentage of ATB-positive samples was assessed with regard to the following factors: withdrawal period (WP), indication for ATB administration, ATB group, and a number of antimicrobial substances in used drugs). After the WP, the incidence of positive samples significantly differed depending on the ATB indication, especially with Delvotest, which showed the highest positivity for mastitis. The highest detection of positive samples was found with Twinsensor, followed by Delvotest and Eclipse tests. After the WP, mastitis is the highest potential risk for the presence of ATB residues.

Keywords:

treated cows, raw milk, antibiotic residues, withdrawal period, factors

VYBRANÉ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PŘÍTOMNOST REZIDUÍ INHIBIČNÍCH LÁTEK V MLÉCE DOJNIC

THE SELECTED FACTORS AFFECTING THE PRESENCE OF ANTIBIOTIC RESIDUES IN COW'S MILK

Eva Samková¹ – Lucie Hasoňová¹ – Hana Nejeschlebová² – Oto Hanuš² – Eva Baldíková¹ – Tereza Janá¹ – Simona Janoušek Honesová¹ – Mohammed Sulaiman Ilyasu¹ – Lenka Vorlová³

¹Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická; ²Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o. Praha; ³Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie

ABSTRACT: The aim of the work was to assess the presence of antibiotic (ATB) residues in milk of treated dairy cows (n = 234) using selected tests (Delvotest T, Twinsensor BT020, and Eclipse 50). The percentage of ATB-positive samples was assessed with regard to the following factors: withdrawal period (WP), indication for ATB administration, ATB group, and a number of antimicrobial substances in used drugs). After the WP, the incidence of positive samples significantly differed depending on the ATB indication, especially with Delvotest, which showed the highest positivity for mastitis. The highest detection of positive samples was found with Twinsensor, followed by Delvotest and Eclipse tests. After the WP, mastitis is the highest potential risk for the presence of ATB residues.

ÚVOD A CÍL

KONTAMINUJÍCÍ LÁTKY – látky, které nejsou do potravin přidány záměrně a vyskytují se v ní jako důsledek produkce, výroby atd. nebo kontaminace z vnějšího prostředí – veterinární léčivé přípravky, sanitální prostředky, dezinfekční masti, pesticidy, polychlorované bifenylly, toxické minerální látky, mykotoxiny, ...

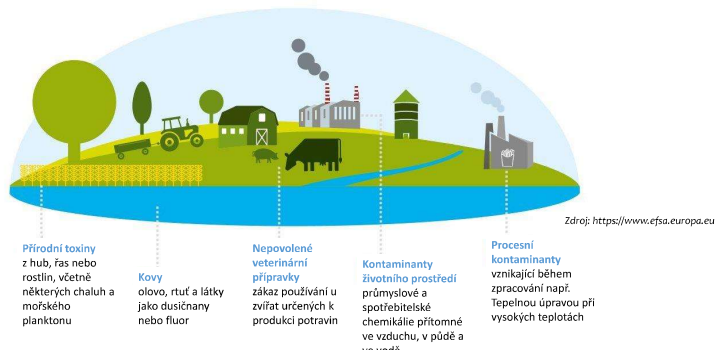
VETERINÁRNÍ LÉČIVÉ PŘÍPRAVKY (VLP) – **antibiotika (ATB)** (př. β -laktamová, tetracyklinová), **chemoterapeutika** (př. sulfonamidy, chinolony), **antiparazitární látky** (př. kokcidiostatika, antihelmintika), **ostatní léčiva** (př. analgetika, antipyretika, sedativa)

✓ Baktericidní ATB

peniciliny	cefalosporiny	aminoglykosidy	tetracykliny	makrolidy
penicilin G amoxicilin ampicilin cloxacilin	cefapirin cefuroxin cefibuten cefpirom	gentamycin neomycin streptomycin	tetracyklin oxytetracyklin doxycyklin	erythromycin azithromycin spiramycin

✓ Bakteriostatické ATB

JAKÉ DRUHY KONTAMINANTŮ POTRAVIN JSOU V POTRAVINÁCH A KRMIVĚCH?



PROBLÉMY SPOJENÉ S REZIDUÍ ATB V MLÉCE

- Zdravotní** – negativní vliv na střevní mikrobiom; alergické reakce; nárůst rezistence patogenních mikroorganismů; toxické účinky
- Technologické** – baktericidní a bakteriostatické účinky na mlékařské kultury; problémy v průběhu fermentace, sýření a zrání
- Ekonomické**

MAXIMÁLNÍ REZIDUÁLNÍ LIMIT (MRL)

- Stanovované s ohledem na ochranu veřejného zdraví, znečištění životního prostředí a farmakologické účinky ATB
- Nařízení EP a Rady (ES) č. 470/2009; Nařízení Komise (EU) č. 37/2010, Nařízení EP a Rady (ES) č. 853/2004, ČCN č. 2016-03-18-0127

DETEKCE REZIDUÍ ATB

- Příklady limitních hodnot detekce pomocí vybraných testů

ATB	MRL (ppb)	Detekční limit		
		Twinsensor BT 020	Delvotest T	Eclipse 50
Penicilin G	4	2-3	2	3-4
Ceftiofur	100	10-15	20	100
Tetracyklin	100	80-100	70	100



PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ

- ✓ Udržování **dobrého zdraví** zvířat
- ✓ Racionální a **efektivní používání ATB**
- ✓ **Dodržování ochranných lhůt (OL)**
- ✓ **Dodržování chovatelských zásad** – označování léčených zvířat; oddělené dojení léčených zvířat; důsledné proplachování a sanitace dojcích zařízení
- ✓ **Důsledná kontrola** – vhodné metody stanovení (senzitivita, specifita)

CÍLEM PRÁCE bylo s pomocí vybraných testů (Delvotest T, Twinsensor BT020 a Eclipse 50) posoudit přítomnost reziduí ATB v mléce léčených dojců.

MATERIÁL A METODIKA

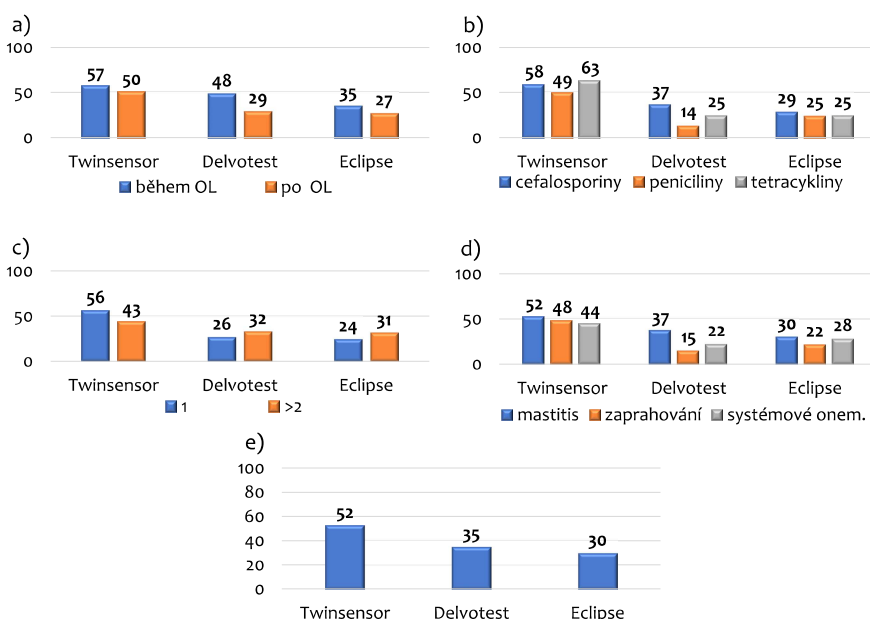
- Vzorky** (n = 234) byly odebrány v **chovech v ČR během léčby** (29,5 %) a **po OL** (70,5 %) dojců převážně **holštýnského skotu** (78,6 %)
- Pořadí laktace: 1. – 8. laktace (2,79 ± 1,45)
- Dny laktace: 2. – 625. den laktace (119 ± 118)
- ATB byla použita k **léčbě** (74,4 %) nebo k **zapravování** (25,6 %)
- Hodnocení přítomnosti reziduí ATB probíhalo pomocí následujících testů:
 - Twinsensor BT020** (Twinsensor; Unisensor, Belgie)
 - Delvotest T** (Delvotest; DSM Food Specialties, Nizozemsko)
 - Eclipse 50** (Eclipse; Zeulab, Španělsko)
- Testy a přípravy vzorků probíhaly **dle pokynů výrobců**



VÝSLEDKY A ZÁVĚRY

- Rezidua ATB byla v mléce detekována i **po řádném ukončení OL** (Graf 1a)
- Podíl pozitivních výsledků testů** na rezidua ATB **klesal v pořadí Twinsensor, Delvotest a Eclipse** (Graf 1b), což odráží detekční limity pro ATB uváděné výrobcí těchto testů
- Delvotest i Eclipse vykazovaly **vyšší míru indikace** reziduí ATB při vyšším počtu léčivých složek ATB, nicméně nedosahovaly takové míry citlivosti jako Twinsensor (Graf 1c)
- Zásadní faktor ovlivňující exkreci ATB do mléka je **indikace podání**
- Mastitida** se ukázala jako **nejrizikovější** z hlediska výskytu ATB po skončení OL (Graf 1d)
- Twinsensor byl ve srovnání s testy Delvotest a Eclipse vyhodnocen jako **nejspolehlivější** test pro detekci reziduí ATB (Graf 1e)

Graf 1: % pozitivních vzorků v závislosti na **a)** ochranné lhůtě (OL), **b)** skupině antibiotik (ATB), **c)** počtu léčivých složek ATB, **d)** na indikaci ATB, **e)** metodě detekce



Vliv genetického polymorfismu bovinních beta-kaseinových variant na senzorické vlastnosti mléka

Blanka Zábrodská¹, Kateřina Vaňousová², Jiří Fangl²

¹Agrovýzkum Rapotín s.r.o.

²Zemědělské družstvo se sídlem ve Sloupnici

Abstrakt

Popularita A2 mléka (mléko krav s variantou beta-kaseinu A2A2) má v České republice vzrůstající tendenci vzhledem k jeho zdravotním a ekonomickým přínosům. Cílem této studie bylo zhodnotit vliv genetického polymorfismu bovinních beta-kaseinových variant (A1 a A2) na senzorické vlastnosti mléka, jelikož by A2 mléko a produkty z něj mohly být pro konzumenty senzoricky atraktivnější. Odebrány byly vzorky mléka od Holštýnských krav s variantami beta-kaseinu A1A1, A1A2, A2A2 a od stáda se všemi genetickými variantami beta-kaseinu. Senzorická analýza byla realizována kvantitativním hodnocením pomocí desetibodové kategorové ordinální stupnice s popisem krajních bodů. U mléka byly hodnoceny standardní deskriptory, a to vnější vzhled, barva, intenzita vůně, příjemnost vůně, konzistence, tučnost, krémovitost, sladkost, kyselost, intenzita chuti, příjemnost chuti a celková přijatelnost. V rámci hodnocení vlivu genetického polymorfismu bovinních beta-kaseinových variant (A1 a A2) na senzorické vlastnosti mléka bylo prokázáno, že respondenti preferovali A2 mléko před mléky s ostatními typy beta-kaseinu a před mlékem směsným. Celková senzorická přijatelnost A2 mléka byla prokazatelně nejlepší. Genotypy mléčných bílkovin je tedy možné využít jako pomůcku v chovu mléčného skotu. Selektivní šlechtění genotypů s preferovanými kvalitami může zlepšit kvalitu mléka a mléčných produktů a přinést producentům a zpracovatelům značné ekonomické výhody.

Klíčová slova:

Vlastní klíčová slova

Effect of genetic polymorphism of bovine beta-casein variants on milk sensory properties

Blanka Zábrodská¹, Kateřina Vaňousová², Jiří Fangl²

Agrovýzkum Rapotín s.r.o.1

Zemědělské družstvo se sídlem ve Sloupnici2

Abstract

The popularity of A2 milk (cow's milk with beta-casein variant A2A2) is increasing in the Czech Republic due to its health and economic benefits. The aim of this study was to evaluate the effect of genetic polymorphism of bovine beta-casein variants (A1 and A2) on the sensory properties of milk, as A2 milk and products from it could be more sensory attractive for consumers. Milk samples were taken from Holstein cows with beta-casein variants A1A1, A1A2, A2A2 and from a herd with all beta-casein genetic variants. Sensory analysis was carried out by quantitative assessment using a ten-point categorical ordinal scale with a description of the extreme points. Standard descriptors were evaluated for milk, namely appearance, color, aroma intensity, aroma pleasantness, consistency, fatness, creaminess, sweetness, sourness, flavor intensity, flavor pleasantness, and overall acceptability. As part of the evaluation of the influence of genetic polymorphism of bovine beta-casein variants (A1 and A2) on the sensory properties of milk, it was shown that respondents preferred A2 milk over milk with other types of beta-casein and over mixed milk. The overall sensory acceptability of A2 milk was proven to be the best. It is therefore possible to use milk protein genotypes as an aid in dairy cattle breeding. Selective breeding of genotypes with preferred qualities can improve the quality of milk and milk products and bring significant economic benefits to producers and processors.

Keywords:

Vlastní klíčová slova- anglicky

Vliv genetického polymorfismu bovinních beta-kaseinových variant na senzorické vlastnosti mléka

Blanka Zábrodská^{1*}, Kateřina Vaňousová², Jiří Fangl²



¹Agrovýzkum Rapotín s.r.o., Zemědělská 2520/16, 787 01 Šumperk
²Zemědělské družstvo se sídlem ve Sloupnici, Dolní Sloupnice 134, 565 53 Sloupnice



*Kontaktní adresa: zabrodsk@agrovyzkum.cz

ÚVOD

Bílkoviny jsou jednou ze základních složek mléka, jejich významný podíl, až 80 %, tvoří kasein. Dělí se na čtyři frakce, a to α_1 -, α_2 -, β a κ kaseiny, beta-kaseiny zaujímají 30 % z celkového množství mléčných bílkovin. Prakticky všechna běžně dostupná mléka obsahují směs A1 a A2 beta-kaseinu (genotypy A1A1, A1A2, A2A2), mohou být tedy označována jako mléko A1 (Chen et al., 2024). Rozdíl mezi A1 a A2 mlékem je dán právě typem beta-kaseinu, podle kterého je odvozen i název mléka, A2 mléko obsahuje pouze A2 beta-kasein (Šahin et al., 2018a, b). Genotyp zvířete je možné určit pouze pomocí genetického testu (Caroli et al., 2016). Čeští spotřebitelé mohou v současné době A2 mléko získat nákupem přímo z farem nebo ve vybraných prodejnách, produkci A2 mléka se zabývá již několik chovů (ZD Sloupnice, 2025).

Souvislosti mezi senzorickými vlastnostmi mléka a polymorfismem bovinních beta-kaseinových variant (A1 a A2) byly u kravského mléka zkoumány pouze v minimální míře, a to ve studii De Vitte et al. (2022). Smyslové hodnocení je rozhodujícím faktorem pro každý způsob využití mléka. Sensorické vlastnosti mléka, resp. jeho vzhled, barva, textura a vnímání vůně a chutě je u mlékárenských produktů velmi důležitým faktorem nejen pro jeho další zpracování, manipulaci a trvanlivost, ale především pro vnímání produktu koncovým spotřebitelem (Tuček, 2025). Dle Mc Leana et al. (2009), Ristanica et al. (2020), Lua et al. (2020), De Vitte et al. (2021) a Zábrodské (2024a, b) je mléko A2 oproti běžnému (A1 mléku) výrazně tučnější. Jak je známo, tuk je nositelem chuti, existuje tedy předpoklad, že A2 mléko bude mít intenzivnější chuť. S vyšším obsahem tuku se pojí i vnímání samotné tučnosti mléka, jeho konzistence a krémovitosti. Navíc má dle De Vitte et al. (2022) A2 mléko žlutější barvu, která může být kladně vnímána spotřebiteli.

Cílem této studie bylo zhodnotit vliv genetického polymorfismu bovinních beta-kaseinových variant (A1 a A2) na senzorické vlastnosti mléka.

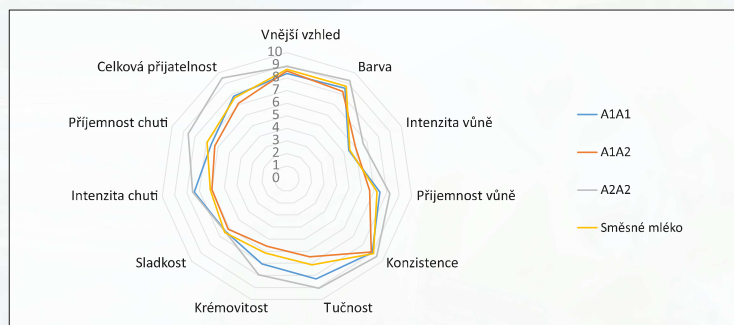
MATERIÁL A METODIKA

Za účelem získání vzorků pro senzorickou analýzu mléka od krav s různými typy beta-kaseinu byla navázána spolupráce se Zemědělským družstvem se sídlem ve Sloupnici. ZD Sloupnice chová Holštýnský skot na farmách Řetová, Sloupnice (Obr. 1, 2) a Němčice. Na farmě ve Sloupnici je chován skot produkující konvenční mléko tzv. A1 (zvířata se všemi kombinacemi genotypů – A1A1, A1A2, A2A2). Farma Řetová disponuje dvěma stájemi, kdy jedna stáj je specializovaná na chov skotu produkující certifikované (Obr. 3) A2 mléko (pouze zvířata s genotypem A2A2). Odebrány byly vzorky mléka od krav s genotypy A1A1, A1A2, A2A2 a od stáda se všemi genetickými variantami beta-kaseinu.

Senzorická analýza byla realizována kvantitativním hodnocením pomocí desetibodové kategoriové ordinální stupnice s popisem krajních bodů (1 – málo intenzivní – 10 – velmi intenzivní) řídicí se dle normy ČSN ISO 4121 ze září roku 2009, kdy hodnotitelé posuzovali intenzitu jednotlivých senzorických parametrů. Také byly hodnoceny preference konzumentů pomocí popisu tak, aby byly charakterizovány jak kvantitativně, tak kvalitativně vlastnosti vzorků a byl definován celkový senzorický profil. Sensorické hodnocení bylo také zaměřeno na zjišťování případných odchylek v barvě, konzistenci, chuti a vůni a popis případných zjištěných odchylek. Zkoušky byly provedeny opakovaně a vzorky byly vždy dublované. Posuzovány byly vzorky mléka s jednotlivými typy beta-kaseinu, a to A1A1, A1A2, A2A2 a vzorky směšného mléka s kombinací všech typů beta-kaseinu. Sensorický panel se skládal z patnácti vybraných zkušených hodnotitelů (deseti žen a pěti mužů ve věku 25–73 let). Panel byl vybrán v definici a intenzitě každého atributu pomocí mléka s různými

senzorickými vlastnostmi. Každému hodnotiteli byly podávány vzorky (50 ml každý) ve 100 ml plastových kelímčích (Obr. 4). Mléko bylo posuzováno vytemperované na 20 °C. Vzorky byly podávány dvakrát a pořadí podávání bylo náhodné. Pro čištění patra mezi vzorky byla podávána voda a sušenky. Každý posuzovatel hodnotil vzorky individuální rychlostí. U mléka byly hodnoceny standardní deskriptory používané při senzorickém hodnocení mléka v rámci normy ČSN 57 0529 z prosince 1993, a to vnější vzhled, barva, intenzita vůně, příjemnost vůně, konzistence, tučnost, krémovitost, sladkost, kyselost, intenzita chuti, příjemnost chuti a celková přijatelnost.

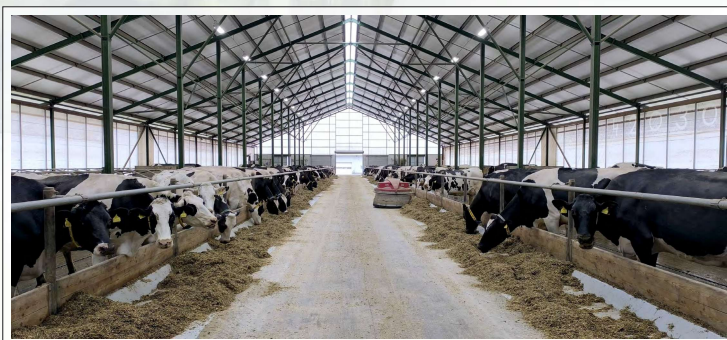
VÝSLEDKY



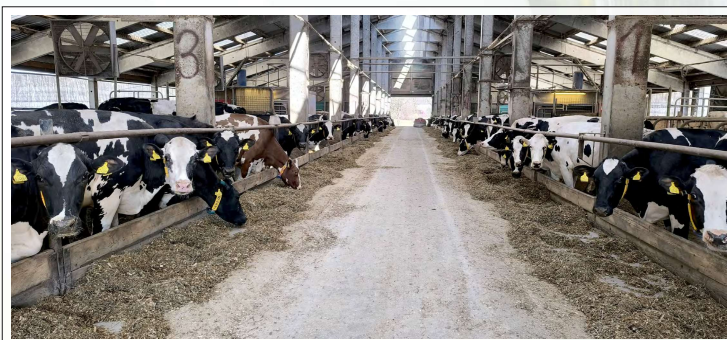
Graf 1: Porovnání senzorických parametrů mléka s různými typy beta-kaseinu resp. A1A1, A1A2, A2A2 a směšného mléka

ZÁVĚR

Popularita A2 mléka (mléko krav s variantou beta-kaseinu A2A2) má v České republice vzrůstající tendenci vzhledem k jeho zdravotním a ekonomickým přínosům. A2 mléko, jako alternativa konvenčního mléka, může být řešením pro část populace potýkající se s gastrointestinálními potížemi způsobenými konzumací mléka (díky absenci beta-kasomorfínu-7 a nižšímu obsahu laktózy), ale také pro lidi s alergií na A1 beta-kasein. Produkce A2 mléka přináší producentům a zpracovatelům také ekonomické výhody. Nejen že mají A2 mléko a produkty z něj při přímém prodeji vyšší tržní hodnotu a lze je zpeněžit za vyšší cenu, ale jeho přínosy lze pozorovat i při vlastní výrobě mléčných produktů, jelikož je výtěžnost mléčných produktů vyšší a tyto produkty mohou být pro konzumenty senzoricky atraktivnější. V rámci hodnocení vlivu genetického polymorfismu bovinních beta-kaseinových variant (A1 a A2) na senzorické vlastnosti mléka bylo prokázáno, že A2 mléko od dojnic Holštýnského skotu (s variantou beta-kaseinu A2A2) mělo atraktivní bílou barvu slehce nažloutlým nádechem, nejintenzivnější a nejpříjemnější vůni, působilo dojmem nejvyšší tučnosti, jeho krémovitost byla posouzena jako nejvyšší a mělo velmi intenzivní, nejpříjemnější chuť. Celková senzorická přijatelnost A2 mléka byla prokazatelně nejlepší. Genotypy mléčných bílkovin je tedy možné využít jako pomůcku v chovu mléčného skotu. Selektivní šlechtění genotypů s preferovanými kvalitami může zlepšit kvalitu mléka a mléčných produktů a přinést producentům a zpracovatelům značné ekonomické výhody.



Obr. 1: Farma Dolní Sloupnice



Obr. 2: Farma Řetová



Obr. 3: Certifikát producenta A2 mléka a A2 výrobků; selské A2 mléko určené k přímému prodeji



Obr. 4: Vzorky pro senzorické hodnocení A2 a A1 mléka

Název publikace:	XXVII. DEN VÚM Sborník abstraktů a PP prezentací
Editoři:	Radoslava Jedelská – Jana Chramostová – Ivana Hyršlová – Jitka Peroutková
Vydavatel:	Výzkumný ústav mlékárenský, s. r. o., Ke Dvoru 791/12a, Praha 6 https://www.milcom-as.cz/vum
Vydání:	První, 2025
Počet stran	

Publikace neprošla jazykovou úpravou.

Sborník je umístěn na stránkách www.milcom-as.cz