



Sborník abstraktů, posterů a PP prezentací

Národní zemědělské muzeum v Praze

28. 6. 2026

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

DEN VÚM 2026

28. ročník

Sborník abstraktů a PP prezentací

28. květen 2026, Národní zemědělské muzeum v Praze

Proceedings

28 May 2026, National Museum of Agriculture in Prague

PODĚKOVÁNÍ

Děkujeme všem přednášejícím, autorům posterů a účastníkům konference DEN VÚM 2026, 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 2026 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 mlékařský, s. r. o., Ke Dvoru 791/12a, Praha 6

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



28. května 2026

v Národním zemědělském
muzeu Praha



MILCOM



Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice



Národní centrum zemědělského
a potravinářského výzkumu



POTRAVINÁŘSKÁ
KOMORA
ČESKÉ REPUBLIKY



ČESKOMORAVSKÝ SVAZ MLÉKÁRENSKÝ



ČAZV ČESKÁ AKADEMIE
ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD



SAVENCIA
FROMAGE & DAIRY



VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE

PROGRAM

- | | | | |
|-------|---|-------|--|
| 8:30 | Prezence účastníků | 11:25 | Aktuality v potravinářství z pohledu MZe
MVDr. Ing. Dana Tříška, Ing. Martin Štěpánek (MZe ČR) |
| 9:00 | Úvodní slovo | 11:45 | Přestávka na oběd a posterová sekce |
| 9:15 | Aktuální trendy v sýrařské gastronomii
Ing. Vladimír Čejna, Ph.D. (Savencia Fromage & Dairy) | 12:45 | Současný stav českého mlékárenství
Ing. Jiří Kopáček, CSc. (ČM s M) |
| 9:45 | Nové trendy ve vývoji mléčných výrobků
doc. Ing. Iveta Klojďová, Ph.D. (VŠCHT Praha) | 13:30 | Úskalí alergie na mléčné bílkoviny
a laktóзовé intolerance
Ing. Dana Gabrovská, Ph.D., Ing. Jana Rysová (CARC) |
| 10:05 | Antimikrobiální proteiny jako selekční
faktory růstu mikroorganismů
doc. Ing. Šárka Musilová, Ph.D. (ČZU v Praze) | 13:50 | Česká cechovní norma pro mléčné výrobky
Ing. Jan Pivoňka, Ph.D., Mgr. Helena Kavanová (PK ČR) |
| 10:25 | Prospešné laktokoky a laktobacily
s postbiotickou aktivitou, perspektíve
aditiva pre mlékarenské produkty
MVDr. Andrea Lauková, CSc. (SAV v.v.i.) | 14:10 | Inhibiční účinek pylových zrn na vybrané
mléčné patogeny
doc. RNDr. Marcela Klímešová, Ph.D. (VÚM s.r.o.) |
| 10:45 | Výzkumné aktivity VÚM a spolupráce na
mezinárodních projektech COST a V4
MVDr. Gabriela Krausová, Ph.D. (VÚM s.r.o.) | 14:30 | Sir iz mišine
Ing. Veronika Legarova, Ph.D. (ČZU v Praze) |
| 11:05 | Sýry ve výživě člověka
prof. Ing. Eva Samková, Ph.D. (JU) | 14:50 | Diskuze a závěr |

Obsah:

Autoři	Název	Str.
Petr Koblre	Úvodní slovo	7
Vladimír Čejna	Aktuální trendy v sýrařské gastronomii	11
Iveta Klojdrová	Nové trendy ve vývoji mléčných výrobků	33
Šárka Musilová	Antimikrobiální proteiny jako selekční faktory růstu mikroorganismů	38
Andrea Lauková	Prospešné laktokoky a laktobacily s postbiotickou aktivitou, perspektívne aditíva pre mliekarenské produkty	53
Gabriela Krausová	Výzkumné aktivity VÚM a spolupráce na mezinárodních projektech COST a V4	64
Eva Samková	Sýry ve výživě člověka	78
Dana Tříška Martin Štěpánek	Aktuality v potravinářství z pohledu MZe	90
Jiří Kopáček	Současný stav českého mlékárenství	108
Jan Pivoňka, Helena Kavanová	Česká cechovní norma pro mléčné výrobky	120
Dana Gabrovská, Jana Rysová	Úskalí alergie na mléčné bílkoviny a laktózoové intolerance	131
Marcela Klimešová	Inhibiční účinek pylových zrn na vybrané mléčné patogeny	145
Veronika Legarova	Sir iz mišine	150
Eva Baldíková, Veronika Šnokhouseová, Tereza Janů, Lada Švecová, Eva Dadáková, Eva Samková	Vliv obohacení na fyzikálně-chemické vlastnosti čerstvých sýrů The effect of fortification on physicochemical properties of fresh cheeses Poster	159 160 161
Klára Bartáková, Michaela Králová, František Ježek, Blanka Zábrodská, Blanka Macharáčková, Sandra Dluhošová, Šárka Bursová	Senzorické a nutriční srovnání buvolího mléka s druhy mléka typickými pro český trh Sensory and nutritional comparison of buffalo milk with types of milk typical for the Czech market Poster	162 163 164
Jarmila Čechmánková, Jan Skála, Viera Horváthová, Radim Vácha, Vladimír Sedlařík, Jitka Dostálková	Potenciál aplikace biodegradabilních hydrogelů pro zlepšování půdních vlastností The potential of biodegradable hydrogels for soil property improvement Poster	165 166 167
Jitka Dostálková, Klaudia Chmelová, Dagmar Foldynová, Jarmila Čechmánková, Vladimír Sedlařík	CMC hydrogely s přídatkem fenolických látek a jejich vliv na klíčivost, růst rostlin a půdní mikrobiom CMC hydrogels containing phenolic compounds and their effects on seed germination, plant growth, and the soil microbiome Poster	168 169 170
Oto Hanuš, Hana Nejeschlebová, Klára Bartáková, Marcela Klimešová, Radoslava Jedelská, Jaroslav Kopecký	Laktoferin jako možný indikátor neoprávněného umělého snížení počtu somatických buněk syrového mléka Lactoferrin as a possible indicator of unauthorized artificial reduction of somatic cell count in raw milk Poster	171 172 173
Michaela Králová, Pavlína Navrátilová, Klára Bartáková, Blanka Zábrodská, Šárka Bursová	Stanovení bílkovin, močoviny a amoniaku v buvolím mléce Determination of protein, urea and ammonia in buffalo milk Poster	174 175 176

Autoři	Název	Str.
	Vzorkování mléka a mléčných výrobků v Monitoringu dietární expozice	177
Miroslava Krbůšková, Zuzana Měřínská, Marcela Dofková, Darina Leciánová	Sampling of Milk and Dairy Products in the Monitoring of Dietary Exposure	178
	Poster	179
	Výzkumná infrastruktura METROFOOD-CZ – propagace metrologie v oblasti potravinářství	180
Ivana Laknerová, Dana Gabrovská, Marian Urban	METROFOOD-CZ Research Infrastructure – Promotion of Metrology in the Field of Food Science	182
	Poster	184
	Postbioticky-aktivní substance a ich <i>in vitro</i> účinek na kmene <i>Raoultella</i> spp. izolované z mléka	185
Andrea Lauková, Eva Bino, Natália Zábolyová, Jana Ščerbová, Monika Pogány Simonová	Postbiotically active substances and their in vitro effect on <i>Raoultella</i> spp. isolated from milk	186
	Poster	187
	Sir iz mišine	188
Veronika Legarová, Soňa Formánková Herman	Cheese matured in goatskin	190
	Poster	191
	Vliv čirokové siláže v krmné dávce dojníc na obsah esenciálních a nutričně žádoucích mastných kyselin v mléčném tuku	192
Petr Malý, Ludmila Křížová, Tomáš Kašparovský	Effect of sorghum silage in the diet of dairy cows on the content of essential and nutritionally desirable fatty acids in milk fat	193
	Poster	194
	Výsledky monitoringu dietární expozice mléka a mléčných výrobků	195
Zuzana Měřínská, Marcela Dofková, Jitka Bláhová	Results of monitoring the dietary exposure to milk and dairy products	196
	Poster	197
	Vliv skladování na mikrobiologickou kvalitu sušené mléčné výživy pro kojence	198
Bohdana Mrňousová, Klára Vondrová, Šárka Bursová	Effect of storage on the microbiological quality of powdered infant formula	199
	Poster	200
	Bod mrznutí syrového buvolího mléka z produkce v České republice	201
Pavčina Navrátilová, Klára Bartáková, Michaela Králová, Šárka Bursová	Freezing point of raw buffalo milk produced in the Czech Republic	202
	Poster	203
	Senzorické hodnocení buvolího másla a jeho přijatelnost pro české konzumenty	204
Blanka Zábrodská	Sensoric evaluation of buffalo butter and its acceptability for Czech consumers	205
	Poster	206



MILCOM a.s.



“Váš partner inovací a výzkumu v potravinářství”

www.milcom-as.cz

+420 235 354 551

milcom@milcom-as.cz

Ke Dvoru 791/12a, Praha 6

ZÁVOD PRAHA - Výzkumný ústav mlékárenský a Laktoflora

- Akreditované chemické a mikrobiologické analýzy
- Vývoj nových receptur a technologických postupů
- Poradenství ve výrobě a laboratorní praxi
- Pomoc v prvovýrobě
- Spolupráce s univerzitami a zapojení se do mezinárodních projektů EU
- Školení a vzdělávací workshopy
- Výroba mlékárenských kultur v tekuté, mražené a lyofilizované formě
- Mikrobity a fosfatesty pro potravinářství
- Sběrka mlékárenských mikroorganismů *Laktoflora*[®] (CCDM) a Sběrka mlékárenských a pekárenských kontaminantů (CCDBC)



ZÁVOD TÁBOR

- Výroba syřidel pro mlékárenský průmysl
- Živné půdy pro potravinářské a vodohospodářské laboratoře
- Pomocné látky pro výrobní a laboratorní využití
- Zakázková výroba pekařských, cukrářských a gastro směsí



ZEMĚ ŽIVITELKA 51. ROČNÍK A CZECH FOOD EXPO



V rámci expozice **Potravinářské komory ČR** v pavilonu T1

VZDĚLÁVACÍ AKTIVITY PRO VEŘEJNOST

SÝROVÁ ABECEDA

Asiago

Appenzeller

“Sýr je skok mléka směrem k nesmrtelnosti”
Clifton Fadiman

Mezinárodně uznávaný odborník na mléko a sýry
Ing. Jiří Kopáček, CSc.

Co všechno (ne)víme o mléce?

OD NADOJENÍ AŽ K PASTERACI

TÝDEN MLÉKA 2026



2. ročník výtvarné soutěže
MLÉČNÁ FANTAZIE



SVĚT MLÉKA - KOUZLO FERMENTACE

„Objevte tajemný svět, kde se z mléka rodí neobyčejné výrobky plné živin a chuti.“



MILCOM

BOHUŠOVICKÁ MLÉKÁRNA 1901

VÚM

IGRACEK®
www.igracek.cz

NÁRODNÍ ZEMĚLSKÉ MUZEUM

ČM s M
ČESKOMORAVSKÝ SVAZ MLÉKÁRENSKÝ

ČZU

VÍSCOJLS.CZ

accom
Čechy

ČA Z V
ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚLSKÝCH VĚD

MINISTERSTVO ZEMĚLSTVÍ

TÝDEN MLÉKA 2026



Superfood mise - Tajemství fermentace

interaktivní vzdělávací hra propojující odborný výklad, pátrací hru v expozici Národního zemědělského muzea a praktické úkoly

26.května 2026



více na www.nzm.cz

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu



Děkujeme všem spolupracujícím organizacím



ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD



ČESKOMORAVSKÝ SVAZ MLÉKÁRENSKÝ



Státní veterinární úřad Jihlava



Česká zemědělská univerzita v Praze



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně



Masarykova univerzita



VETERINÁRNÍ UNIVERZITA BRNO



VYSOKÁ ŠKOLA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE



Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu



VÝZKUMNÝ ÚSTAV MONITORINGU A OCHRANY PŮDY, v. v. i.



VÝZKUMNÝ ÚSTAV VETERINÁRNÍHO LÉKÁŘSTVÍ, v. v. i.



Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.



VÝZKUMNÝ ÚSTAV BRAMBORÁŘSKÝ HAVLÍČKŮV BROD

Aktuální trendy v sýrařské gastronomii



Ing. Vladimír Čejna, Ph.D.
R&D Food Service Implementation Manager
[CZ/SK/LSR BU EUR]



Obsah prezentace:

- úvod
- aktuální trendy a inovace
- konkrétní aplikace
- závěr



Úvod

Vývoj & implementace produktů

Výchozí zdroje prezentace:



Foodservice trh



FOODSERVICE

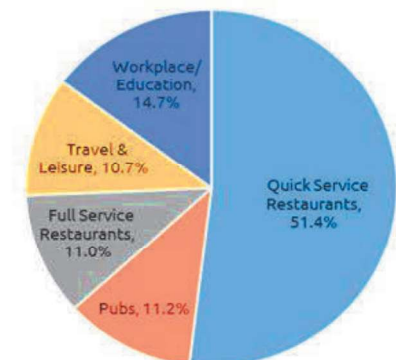
Social Foodservice	Commercial Foodservice	Bars / Pubs	Night life	Impulse channels
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Business & Industry ✓ Education ✓ Healthcare ✓ Welfare ✓ Captive Sector 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Table service restaurants ✓ Self-Service restaurants ✓ Quick Service restaurants ✓ Hotels & Other lodging ✓ Transport foodservice ✓ Concession sites 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cafés ✓ Snack-cafés ✓ Pubs ✓ Wine bars 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modern bars ✓ Discos ✓ Bowling clubs ✓ Casinos ✓ Cabarets 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bakeries ✓ Cooking terminals ✓ Party service ✓ Kiosks ✓ Take away stands ✓ Convenience Stores

The market is **FRAGMENTED** with several players occupying the market

- Aramark
- Compass Group Plc
- Dominos Pizza Inc.
- Inspire Brands Inc.
- McDonald Corp.
- Performance Food Group Co.
- Restaurant Brands International Inc.
- Sodexo Group
- Starbucks Corp.
- YUM! Brands Inc.



UK Foodservice Share of Visits by Channel



Aktuální trendy a inovace

TOP trendy mlékařenské gastronomie:

snacking



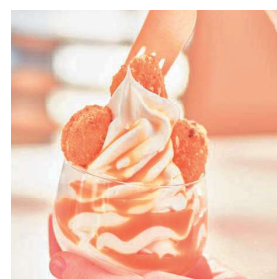
cheese sauce



play & fun



sweet joy

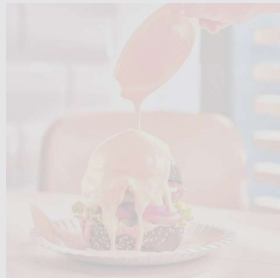


TOP trendy mlékárenské gastronomie:

snacking



cheese sauce



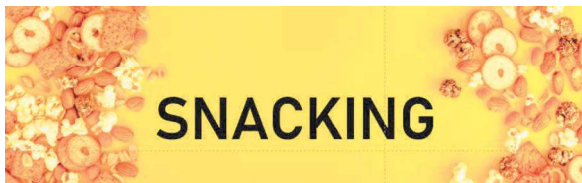
play & fun



sweet joy



Groupe de voyageurs partageant un repas simple (pain et vin)
(Livre du roi Modus et de la reine Ratio, XIV^e siècle).

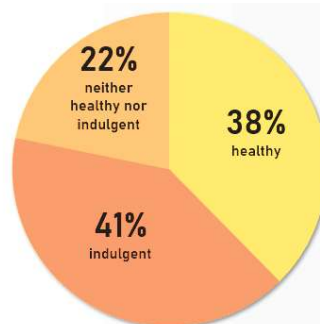


Trendy

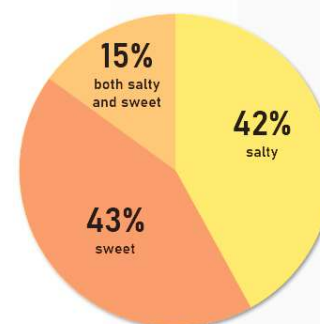
- požitek
- nutriční benefity (bílkoviny)
- funkční benefity (vitamíny, minerální látky,...)
- environmentální aspekt
- chutnost
- operativnost konzumace
- variabilita produktů
- inovace

	Total	Gen Z	Millennial	Gen X	Boomer
Having snacks more often than a year ago	33%	42%	43%	33%	19%
No changes in snacking consumption	53%	41%	47%	55%	64%
Having snacks less often than a year ago	14%	17%	10%	12%	17%
	n=2,000	250	587	600	563

28%
of consumers' overall caloric intake comes from snacks



49%
of consumers say that snacking is an important part of healthy eating



Rozdělení

- **individuálně balené**
 - každá porce jednotlivě zabalená
 - vysoká spotřeba obalového materiálu na jedlý podíl
 - uplatnění: nemocnice, lázeňské domy, hotelové bufety
 - zaměření na design obalu (grafika)

- **skupinově balené**
 - jednotlivé porce ve skupinovém obalu
 - po otevření obalu: hygienická manipulace + další úprava produktu
 - uplatnění: restaurace, jídelny, čerpací stanice




cheese snacking – individual portion



TOP trendy mlékárenské gastronomie:


snacking




cheese sauce



play & fun



sweet joy



Sýrová omáčka – proč to zákazník chce



Texture

- zvyšující se zájem o funkční sýrové produkty
- nové gastronomické aplikace
- všestranné použití produktu
- širokospektrální funkční rozmanitost
- texturní vlastnosti

EUROPE FAST FOOD MARKET, ON THE RISE



In billions of US Dollars
Predictions of growth

GENERATION

Z



1996 - 2012

Security & Stability
Facetime
Multitaskers
Nano Computing



Sýrová omáčka – definice & vlastnosti

- emulzní systém typu olej ve vodě
- dispergovaná fáze (tuk a olej) je suspendovaná (rovnoměrně rozptýlená) v kontinuální fázi (voda)
- stabilita podpořena stabilizátory a emulgátory
- účelem stabilizace je dosažení eliminace separace jednotlivých složek



- širokospektrální teplotní použití
- adhezní a kohezní vlastnosti
- eliminace povrchové dehydratace
- hladká textura
- lesklý povrch

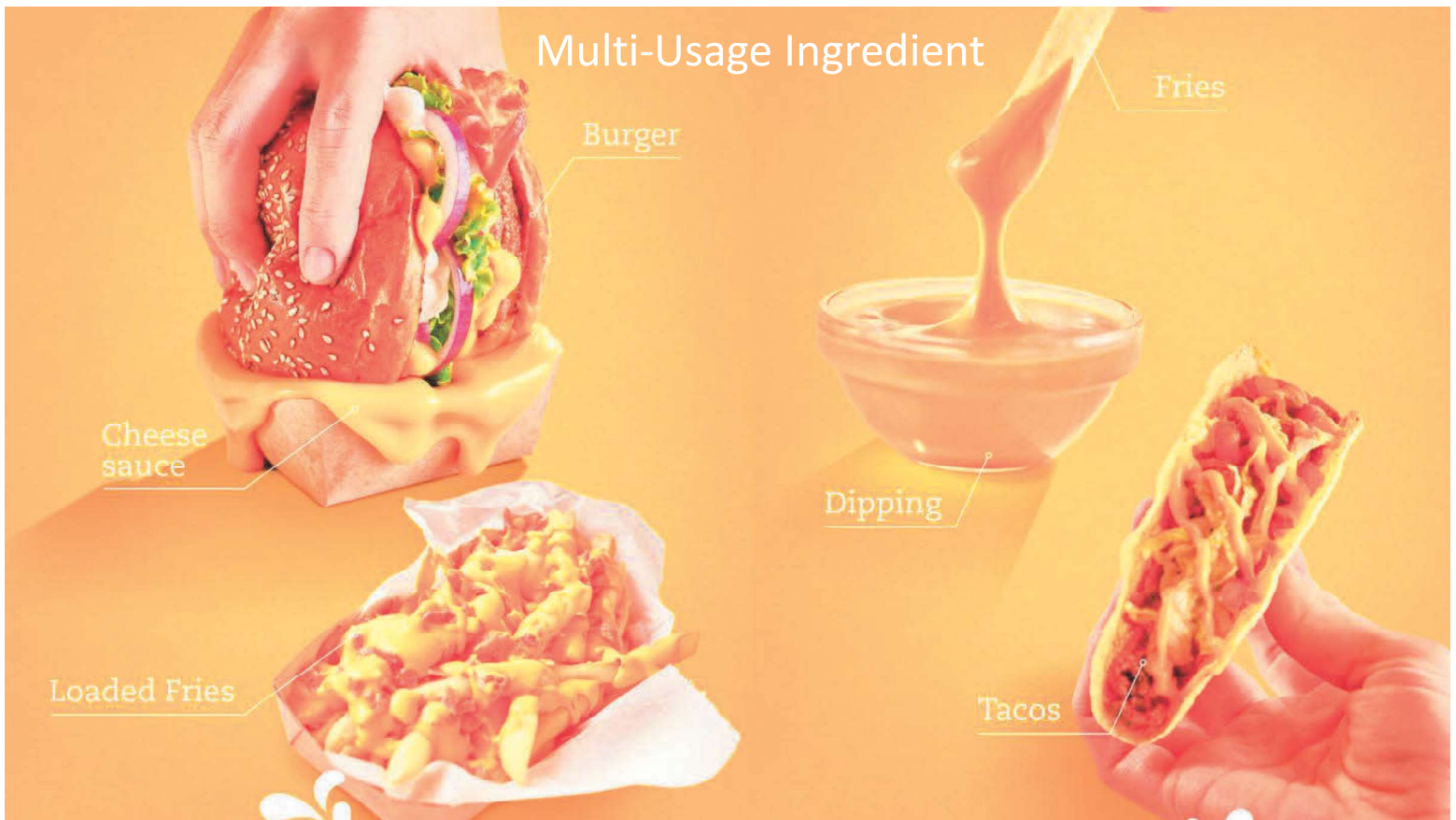


Sýrová omáčka – praktické vlastnosti



Rychlá příprava a jednoduchá manipulace





Dipování



• nachos, hranolky,
lupínky a snacky



• slané pečivo



• maso



• syrová zelenina



• vařená zelenina



• burgery, sendviče,
pizza



Dochucení a dekorování



nachos, lupínky, snacky



saláty



hranolky



pečené brambory



zelenina



grilovaná kukuřice



burgery



steaky



grilované kuře



asijské knedlíčky



tacos, burritos, torilla



pizza



Nekonečná kreativita (příběh nekončí)



enchilada



hot dog



panini



pizza



pečené maso



gratinování



mac&cheese





Brazil



McDonald's in Brazil launched an LTO with **Cheddar Dip Cup**, as well as burger variation with cheddar sauce in order to create extra creamy layer that would replace traditional SOS slice.



USA



KFC introduced „Smah'd Bowl" with sauce from **AFP**. At a twist on traditional side meal.



Brazil



Burger King introduced cheddar sauce from **Polengi** – in a simple burger and other applications, with strong marketing campaign with Polenghi co-branding.



Czechia and Slovakia

First-Ever McFlavor Fries:

A Game-Changer in the Cheese Saga in

This winter marks a historic moment in McDonald's iconic Cheese Saga in the Czech Republic and Slovakia – the debut of McFlavor Fries! Topped with our rich and creamy cheddar cheese sauce, these fries offer a bold twist on a classic favorite.



HRANOLKY



SEKANÁ SLANINA



SÝROVÁ OMÁČKA

For the first time ever, we delivered our cheddar cheese sauce to McDonald's in Latvia, Lithuania, and Estonia. To celebrate their 30th anniversary in the Baltics, two exclusive Maestro™ burgers were launched.



Maestro™ Supreme



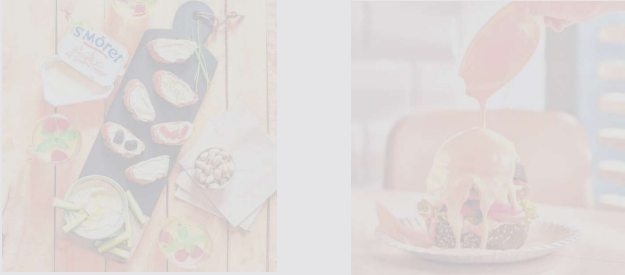
Maestro™ Legendary



TOP trendy mlékárenské gastronomie:

snacking


cheese sauce



play & fun



sweet joy



elastic game



elastic game



sýrová sezóna



new shape



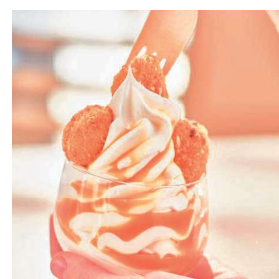
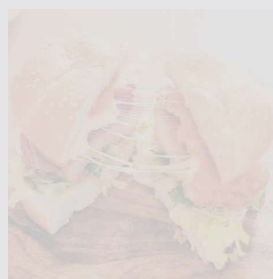
TOP trendy mlékárenské gastronomie:

snacking

cheese sauce

play & fun

sweet joy



Pribináček palačinky



Sweet joy



Hot & cold



35

COVID-19 FS SS EU Brainstorming



Hot & cold



Sweet & Hot



5 Lemon Cheesecake Bites



Sweet joy



chocolate + pistachio



BK Crousty





Závěr

- ❑ gastronomický sektor zažívá objevování sýrové rozmanitosti
- ❑ nová kulinářské využití sýrů a mléčných výrobků je stále populárnější
- ❑ spotřebitelé hledají produkty zdravé a nutričně vybalancované
- ❑ mléčné produkty jsou populací obecně vnímány jako zdravé a výživově hodnotné
- ❑ mlékárenský průmysl hrdě navazuje na svoji historickou tradici a pružně reaguje na globální trendy





Kontakní adresa:

SAVENCIA Fromage & Dairy CZ

závod Hesov

Vladimír Čejna

Hesov 421

582 22 Příbyslav

Email: vladimir.cejna@savencia-fd.cz



SAVENCIA
FROMAGE & DAIRY

FOOD
SERVICE



www.svet-syru.cz

Nové trendy ve vývoji mléčných výrobků

Iveta Klojdová



Ústav mléka, tuků a kosmetiky
VŠCHT PRAHA



Jaké jsou aktuální trendy (nejen) v potravinářství?

- Udržitelnost
 - Šetření zdrojů
 - Minimalizace odpadu
 - Valorizace odpadu a vedlejších produktů
- Umělá inteligence
 - Precizní zemědělství a chov
 - Robotizace
- Funkční produkty – výživová hodnota
 - Zvýšený obsah bílkovin
 - Snížený obsah tuku
 - Fortifikace
- Zdravý životní styl
- Farmářské/řemeslné výrobky
- Ready to eat



Vývoj nových potravin

- Musí reagovat na
 - Aktuální trendy a požadavky konzumentů
 - Preference dle zvyklosti
 - Cenová dostupnost
 - Dostupnost surovin
 - Dostupnost technologií
 - Ekonomické aspekty
 - Legislativní požadavky
 - ...



Trendy mléčné výrobky

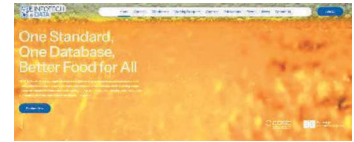
- Nelehký úkol ...nebo výzva? 😊
- Vyžaduje komplexní přístup

- Technologie výroby
 - Nutriční hodnota
 - Stabilita mikrobiální
 - **Chuť a konzistence**
 - **Stabilita fyzikální**
 - **Ekonomické aspekty**



- **Techno-funkční vlastnosti potravin/surovin**
 - Fyzikálně-chemické vlastnosti
 - Určují, jak se suroviny chovají při zpracování, skladování, konzumaci
 - Přímo ovlivňují texturu, vzhled a výslednou kvalitu potravin

INFOTECH DATA - COST ACTION CA24145



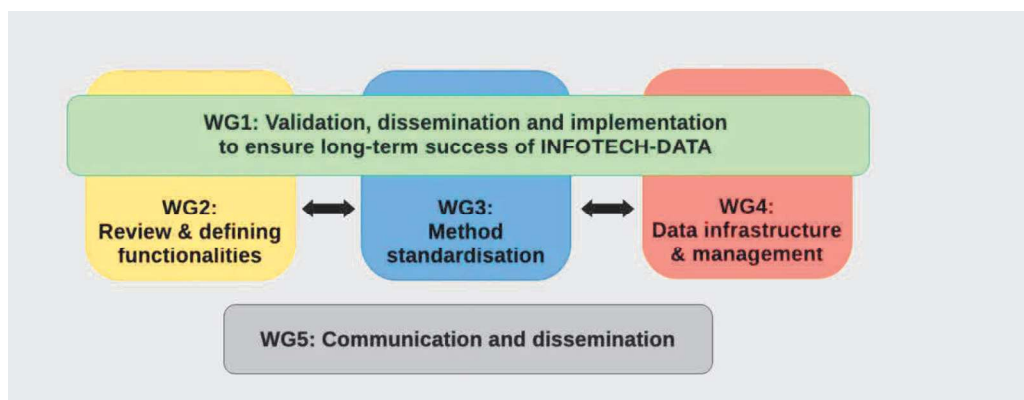
- Motto: **One Standard, One Database, Better Food for All**
- Evropská iniciativa sdružující vědce a odborníky z průmyslu zabývající se technologií potravin
- Cílem je:
 - Sjednocení pohledu vědců a partnerů z průmyslu na techno-funkční vlastnosti
 - Standardizace definic techno-funkčních vlastností
 - Vývoj interaktivní databáze techno-funkčních vlastností ingrediencí
 - Standardizace metod pro hodnocení techno-funkčních vlastností
- Rychlejší a efektivnější spolupráce a vývoj nových potravin

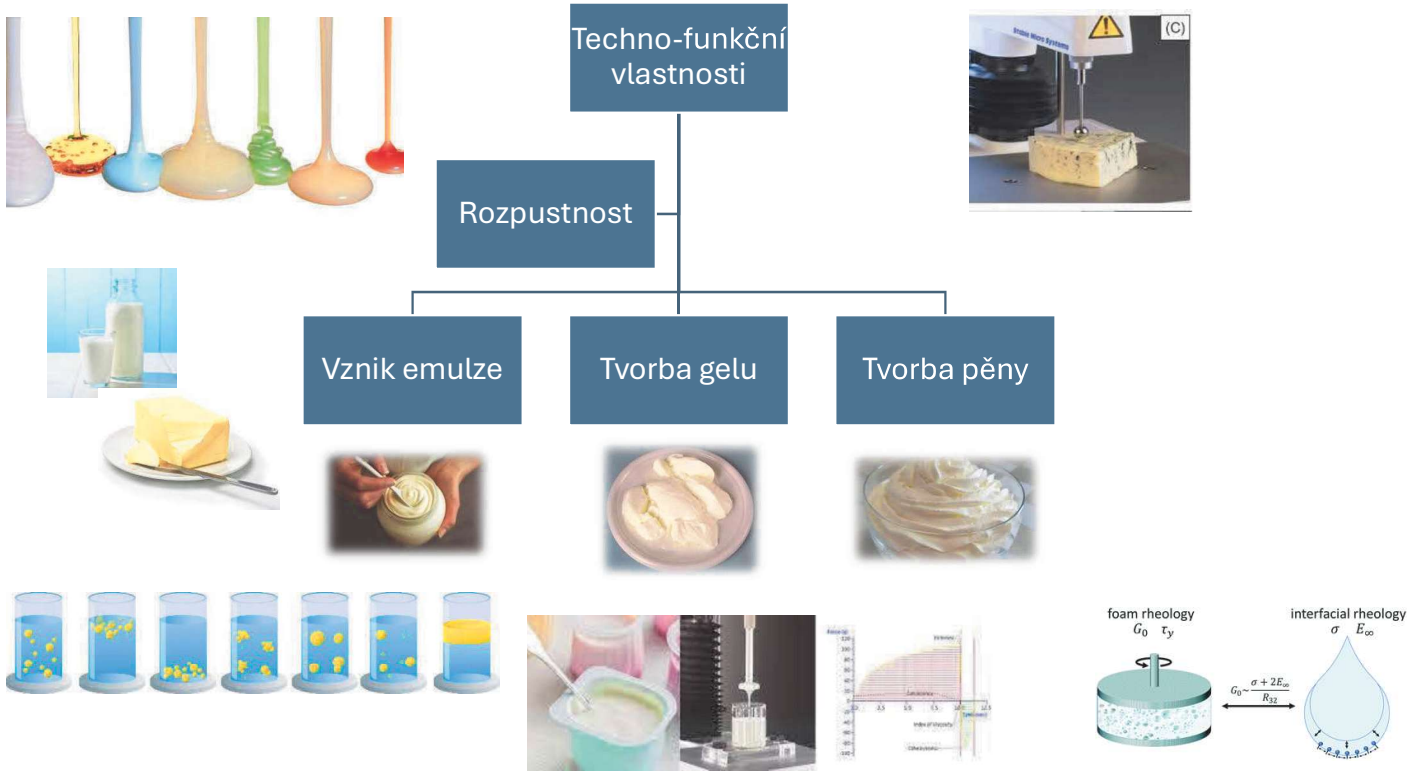


INFOTECH DATA - COST ACTION CA24145



- 5 pracovních skupin





Techno-funkční vlastnosti surovin

- Důležité pro navržení nové receptury
- Databáze údajů o surovinách (např. bílkovinách, polysacharidech)
 - Rozpustnost
 - Tvorba
 - Emulze
 - Gelu
 - Pěny
- Databáze metod pro hodnocení
- Jednoduchá a vypovídající měření pro aplikaci v průmyslu



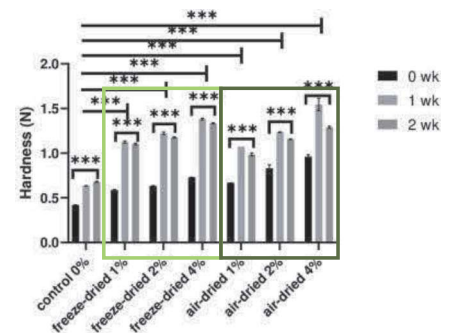
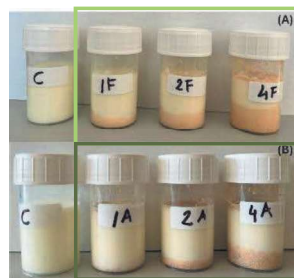
Využití vedlejších produktů



Zhodnocení vedlejších produktů v mlékárenství – nové přístupy

- Vedlejší produkty z produkce ovocných/zeleninových šťáv
 - Jablečné výlisky
 - Mrkvové výlisky

- Vlastnosti gelu – textura, reologie



(Klojdova et al., 2024)

- Vedlejší produkty ze zpracování olejnin
 - Makové výlisky

- Stabilizace rozhraní pomocí pevných, tzv. Pickeringových částic



(Ngasakul et al., 2025)

Zhodnocení vedlejších produktů z mlékárenství – nové přístupy

- Vedlejší produkty z mlékárenské výroby
 - Syrovátka
 - Podmáslí
 - Odtučněné mléko
- Inovativní přístupy
- Využití pro přípravu oleogelů jako náhrad strukturních tuků
 - Personalizovaná strava
 - Regulace techno-funkčních vlastností
 - Nutriční význam
 - Řízené uvolňování apod.



Děkuji za pozornost!



Antimikrobiální proteiny jako selekční faktory růstu mikroorganismů

Šárka Musilová



Česká
zemědělská
univerzita
v Praze



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

Antimikrobiální proteiny jako selekční faktory růstu mikroorganismů

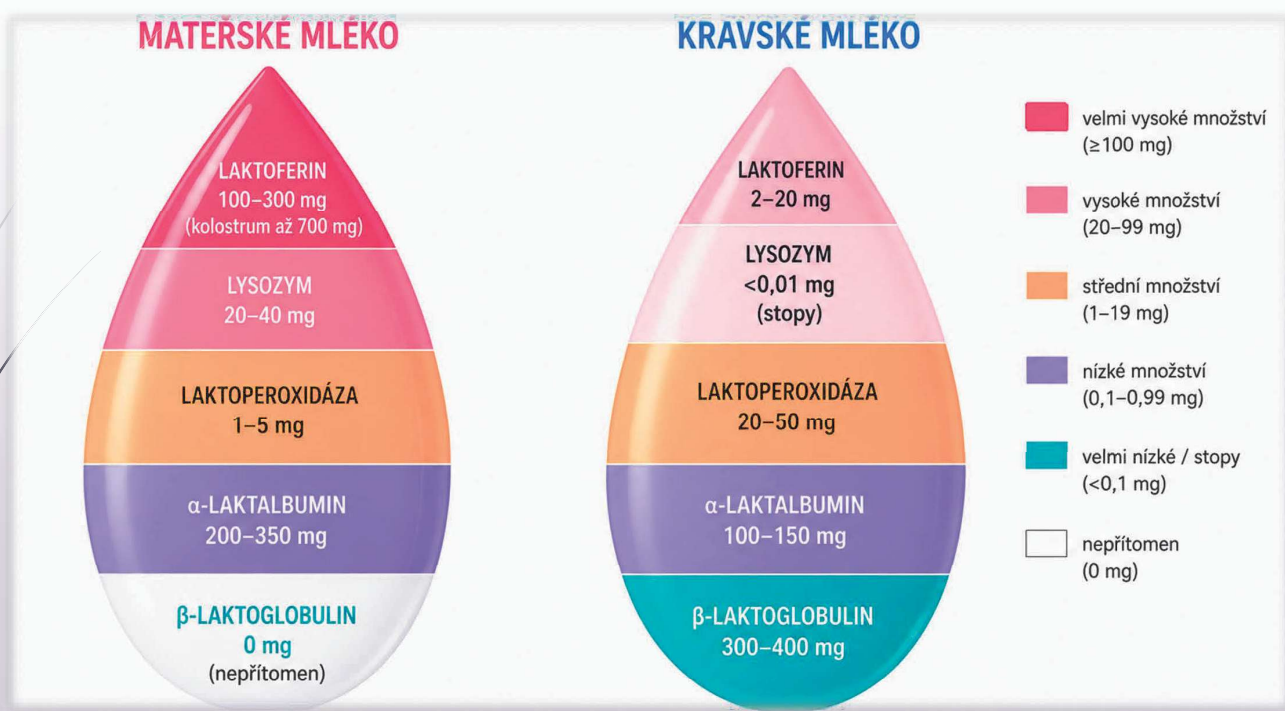


Rozdíly ve složení kravského a mateřského mléka

hodnoty vztažené na 100 ml mléka

Složka	Mateřské mléko	Kravské mléko
Celkové proteiny (g)	0,8–1,2	3,2–3,4
Kasein (g)	0,3–0,4	2,6–2,8
Syrovátkové proteiny (g)	0,6–0,7	0,5–0,7
Poměr syrovátka : kasein	~60:40	~20:80
α -laktalbumin (g)	0,20–0,35	0,10–0,15
β -laktoglobulin (g)	nepřítomen	0,30–0,40
Laktoferin (mg)	100–300 (kolostrum až 700)	10–20
Lysozym (mg)	20–40	stopy (<0,01)
Oligosacharidy (g)	0,5–1,5	0,003–0,1

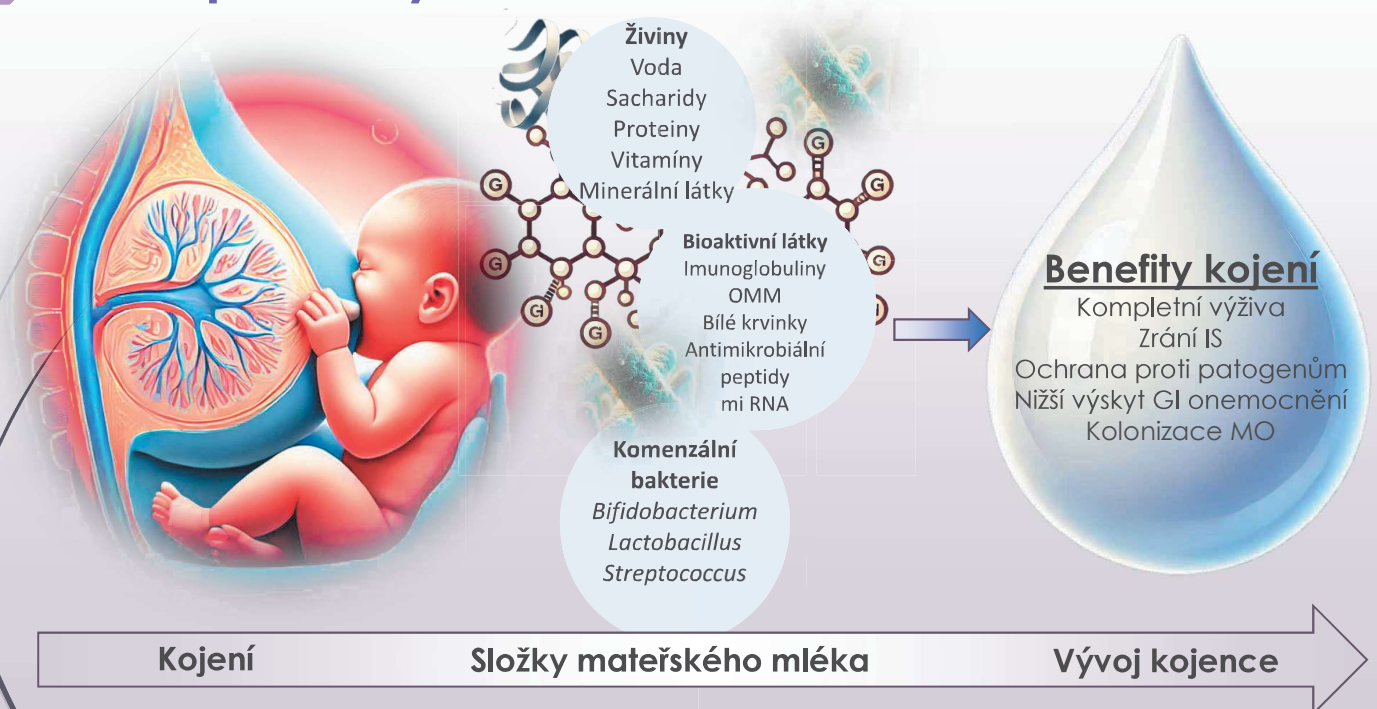
Antimikrobiální proteiny v mateřském a kravském mléce (na 100 ml)



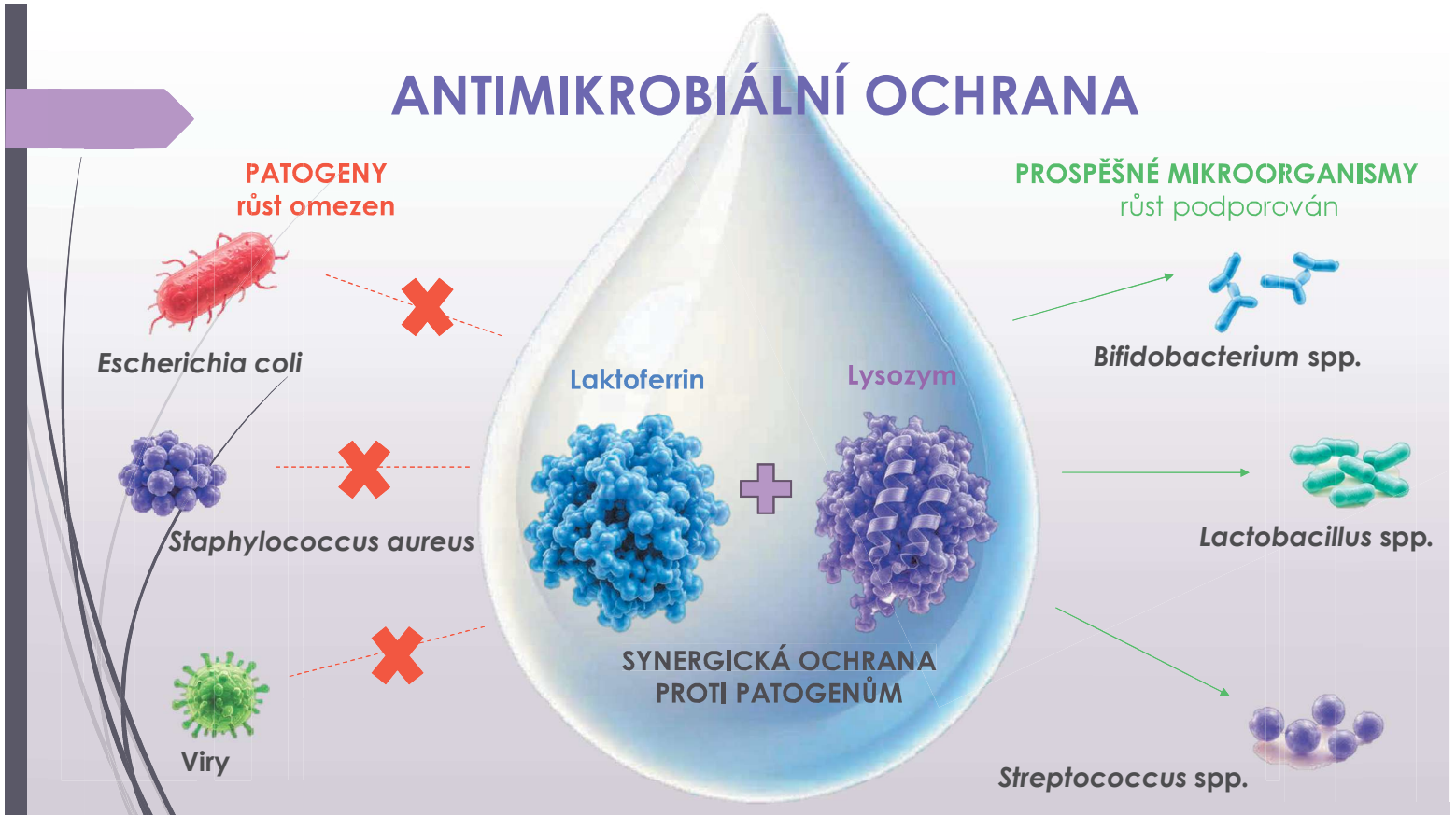
Laktoferin a jeho výskyt a koncentrace

Lokalizace / sekret	Člověk	Skot
Kolostrum	~5–7 g/l	~1–2 g/l
Zralé mléko	~1–3 g/l	~0,1–0,4 g/l
Slzy	~1–2 mg/ml	přítomen, <u>č</u> nejsou standardizovány
Sliny	~5–50 µg/ml	přítomen, ale nízké <u>č</u>
Neutrofily	~5-10 pg	vysoký obsah v neutrofilech
Slizniční sekrety	vysoký výskyt	nižší výskyt

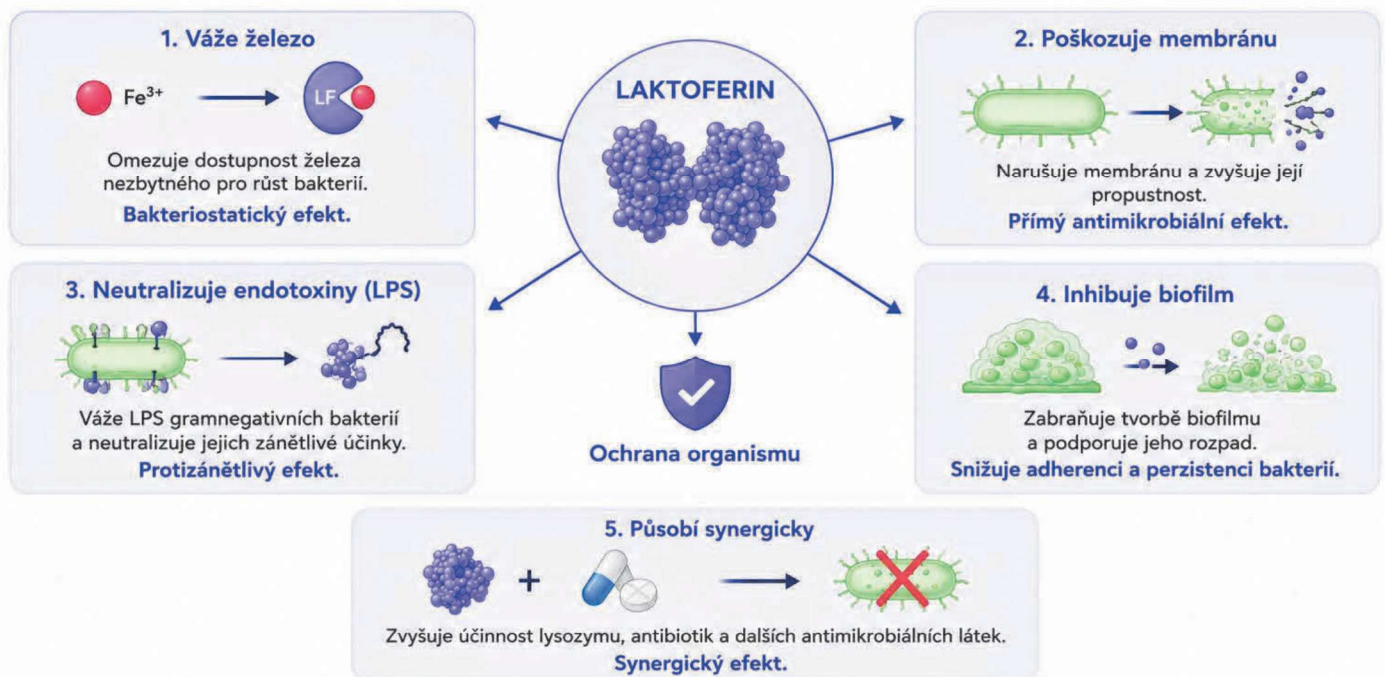
Komponenty mateřského mléka



ANTIMIKROBIÁLNÍ OCHRANA



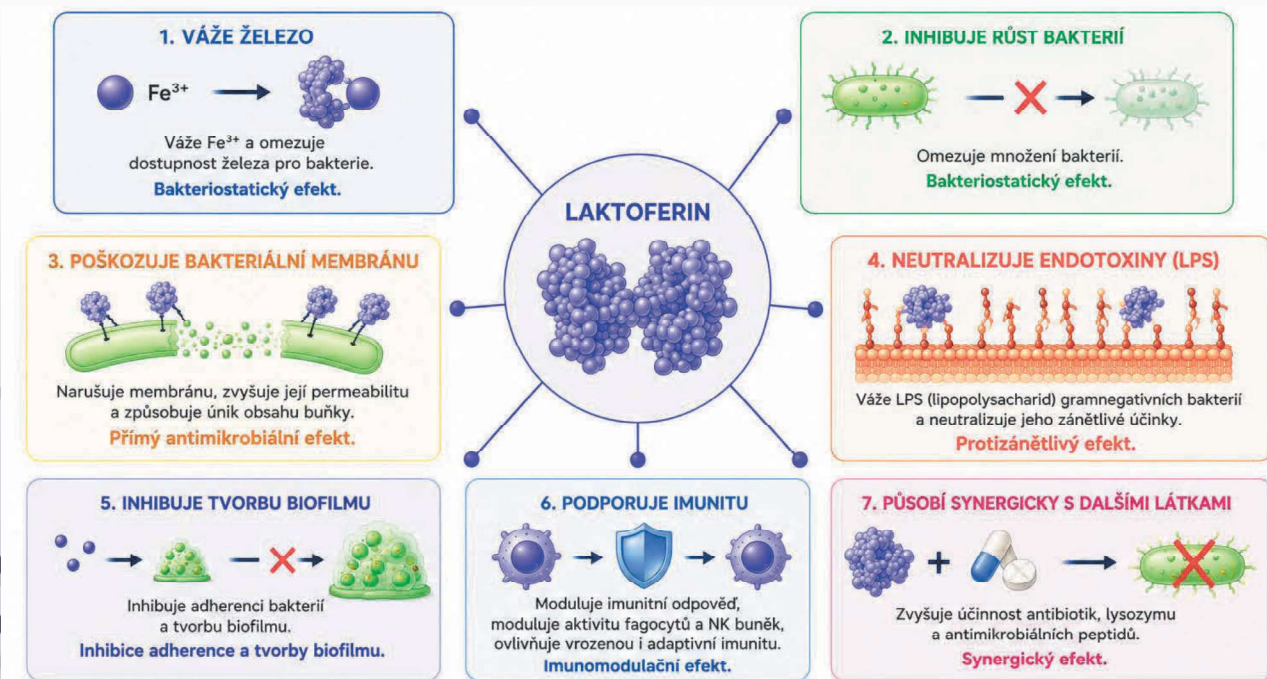
Laktoferin – jak působí na mikroorganismy



✔ Laktoferin omezuje růst mikroorganismů, poškozují bakterie, snižuje zánět a podporuje rovnováhu střevní mikrobioty.

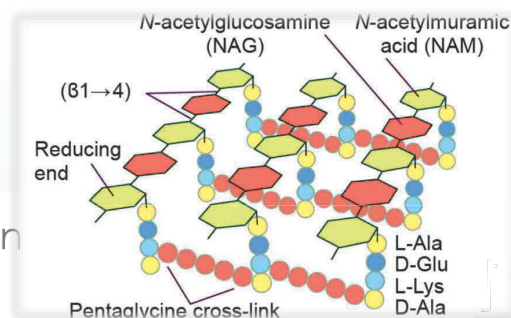
● Laktoferin (LF)
● Železo (Fe³⁺)

Antimikrobiální účinky laktoferinu

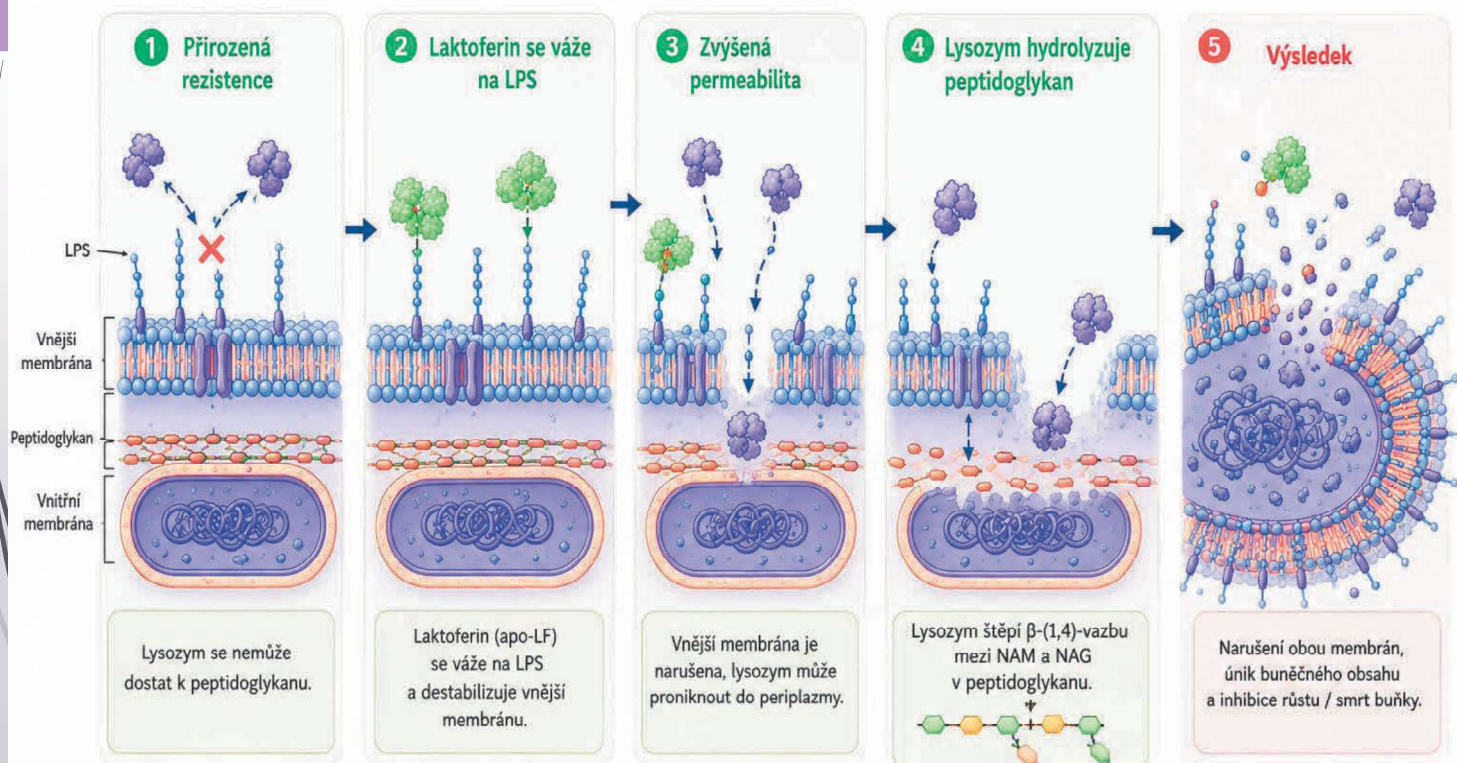


Lysozym

- Enzym (EC 3.2.1.17) štěpící peptidoglykan
- Silné antibakteriální účinky
- Hydrolyzuje β -1,4-glykosidickou vazbu NAG – NAM
- Možný i antivirový účinek (HIV)
- Poměrně termostabilní – částečná denaturace při $80^{\circ}C$ /20min
- Konzervant E 1105
- Do léčivých preparátů
- Získáván z vaječných bílků



Synergický účinek lysozymu a laktoferinu na *E. coli* (Gram-negativní)



Kde mohou synergicky působit

Lokalita / biologická tekutina

Mateřské mléko

Kolostrum

Slzy

Sliny

Nosní sekret

Respirační sekret

Bronchiální hlen

Střevní hlen

Neutrofily

Makrofágy

Vaginální sekret

Pot

Lysozym

✓ vysoký obsah

✓

✓✓ velmi vysoký

✓

✓

✓

✓

✓

✓ vysoký obsah

✓

✓

✓ nízké množství

Laktoferin

✓ velmi vysoký obsah

✓✓ velmi vysoký

✓ přítomen

✓

✓

✓

✓

✓

✓ vysoký obsah

✓

✓

✓ stopově

Kde mohou synergicky působit

Lokalita / biologická tekutina	Lysozym	Laktoferin
Mateřské mléko	✓ vysoký obsah	✓ velmi vysoký obsah
Kolostrum	✓	✓✓ velmi vysoký
Slzy Sliny Nos Resp Bron Střev	<ul style="list-style-type: none"> ✓ antimikrobiální ochrana sliznic, ✓ součást vrozené imunity, ✓ inhibice růstu patogenů, ✓ regulace mikrobioty, ✓ synergický antimikrobiální efekt. 	
Neutrofily	✓ vysoký obsah	✓ vysoký obsah
Makrofágy	✓	✓
Vaginální sekret	✓	✓
Semenná plazma	✓	✓
Pot	✓ nízké množství	✓ stopově

Termostabilita lysozymu a laktoferinu

Právě technologické zpracování významně rozhoduje o zachování biologické aktivity těchto proteinů

Teplota	Doba ohřevu	Lysozym zachování aktivity	Laktoferin zachování aktivity
63 °C	30 min	~90–95 %	~85–95 %
72 °C (HTST)	15 s	~80–90 %	~60–80 %
80 °C	několik minut	~50–70 %	~20–40 %
90 °C	>1 min	~20–50 %	~5–15 %
100 °C	několik minut	~5–20 %	<5 %
121 °C (sterilace)	15 min	~0–2 %	~0 %

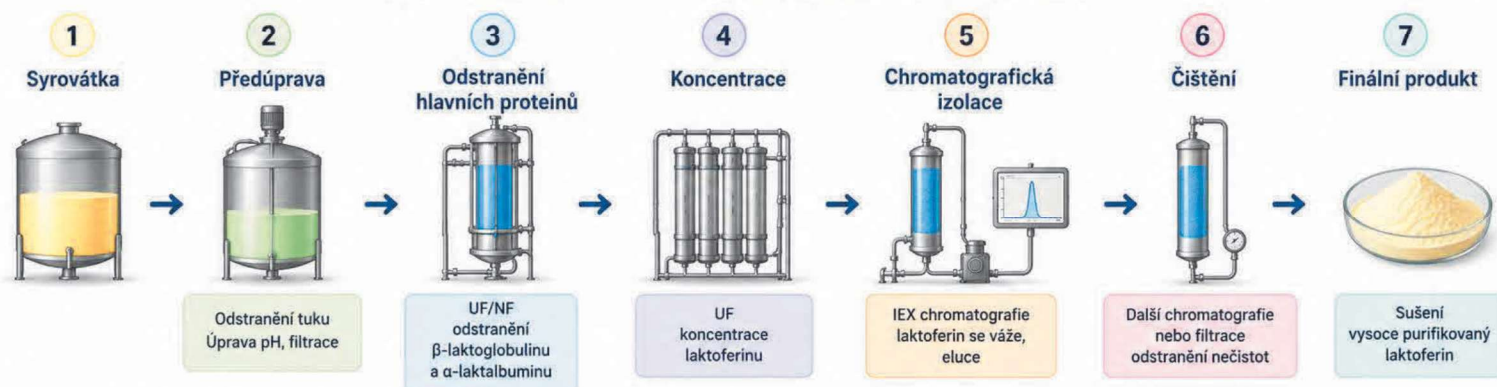
Lysozym je acidostabilnější a lépe přežívá žaludeční prostředí.

Laktoferin je citlivější na HCl a pepsin, ale jeho štěpením vznikají bioaktivní peptidy (zejména lactoferricin).

Získávání bovinního laktoferinu

- Většina kojeneckých formulí obsahujících laktoferin v EU používá **bovinní laktoferin**
- izolací ze syrovátky kravského mléka
- Mezi známé značky patří: Aptamil, SMA, Kendamil, Enfamil Enspire (USA).
- Přesné c laktoferinu výrobci neuvádějí přibližně **0,6–1,7 g/l** bovinního laktoferinu.
- Přirozený obsah laktoferinu v kravském mléce ~20–200 mg/l
- MM: 1–3 g/l ve zralém mléce, až 5–7 g/l v kolostru.

IZOLACE LAKTOFERINU ZE SYROVÁTKY – SCHÉMA



Laktoferin v potravinách

- Bovinní laktoferin byl v EU autorizován jako nová potrava (novel food) pro použití ve vybraných kategoriích potravin při stanovených maximálních množstvích podle legislativy EU
- **Autorizace nových potravin v EU: Nařízení (EU) 2015/2283 o nových potravinách**
- EFSA – Vědecké stanovisko k bovinnímu
EFSA Journal. 2012;10(7):2811. doi:10.2903/j.efsa.2012.2811.

Kategorie	Max. množství bovinního laktoferinu
Kojenecká výživa ready-to-feed	100 mg/100 ml
Mléčné výrobky	200 mg/100 g
Nápoje	120 mg/100 ml
Žvýkačky	3000 mg/100 g
Energetické tyčinky	4000 mg/100 g

VÝROBKY S PŘIDANÝM BOVINNÍM LAKTOFERINEM

Příklady skutečných produktů dostupných na trhu (EU a svět)

KOJENECKÁ VÝŽIVA A DĚTSKÉ PRODUKTY



Neuroio Formula with Lactoferrin, Lactoferrin Baby Oral Drops, BLF100 Drops Dicofarm, MyVita Laktoferyna Kids Drops

NÁPOJE A TEKUTÉ PRODUKTY



Influnex Laktoferrina Drink, Lactoferrimil Oral Liquid, Lactoferrin tekutý extrakt kolostrum

PASTILKY A ORÁLNÍ PRODUKTY



Pharmabest Lactoferrin IgG Lozenges, Pharmabest Lactoferrin Sachets, Doctor Life Lactoferrin 100 mg

DOPLŇKY STRAVY



Kompava Premium Lactoferrin, OstroVit Pharma Lactoferrin, Life Extension Lactoferrin, Osavi Lactoferrin 200 mg

ŽVÝKAČKY S LAKTOFERINEM



PÜR Gum (s funkční přísadou lactoferrin), Pharmabest Lactoferrin IgG Lozenges (rozpuštěné pastilky), Pharmabest Lactoferrin Sachets (orální použití), Doctor Life Lactoferrin 100 mg (kapsle/orální)



Laktoferrin je v EU autorizován jako nová potravinářská látka (novel food) a může být používán ve vybraných kategoriích potravin při stanovených maximálních množstvích dle legislativy EU (Nařízení EU 2015/2283).

Zdroj: weby výrobců, etikety produktů, databáze novel foods EU (květen 2024)

Lysozym v potravinách

- Lysozym (E1105) je v EU schválen jako potravinářská přídatná látka
- Tvrdých a polotvrdých zrajících sýrech proti pozdnímu duření sýrů
- Inhibice *Cl. tyrobutiricum*, *Cl. butyricum*, *Cl. sporogenes*, *Cl. beijerinckii*
- Ve vinařství proti *Lactobacillus brevis*, *Lb. kunkeei*, *Pediococcus damnosus*, *Pediococcus parvulus*,
- Quantum satis – není stanovena číselná max. dávka – pouze nezbytné množství dle SVP
- Není povoleno do kojenecké výživy

Použití lysozymu	Kategorie	Max. množství
Zrající sýry	Regulation (EC) No 1333/2008, Annex II, food category 01.7.2	Quantum satis 30–382 mg/kg sýra 20–25 g / 1000 l mléka
Zrající sýrové výrobky	Regulation (EC) No 1333/2008, Annex II, food category 01.7.6	Quantum satis
Mléčné/Sýrové analogy – povrchové ošetření	Regulation (EC) No 1333/2008, Annex II, food category 01.8	Quantum satis
Víno, mošt	EU oenological practices	Max. 500 mg/l

Získávání vaječného lysozymu

- izolace z **tekutého vaječného bílku**
- pH po rozpuštění 7,0–7,5** je přijatelné, ale vazba na kationtový ionex se často provádí po úpravě pH kolem **6–8** podle použité pryskyřice.
- purifikovaný lysozym / lysozym E1105**

IZOLACE LYSOZYMU Z VAJEČNÝCH BÍLKŮ – SCHÉMA

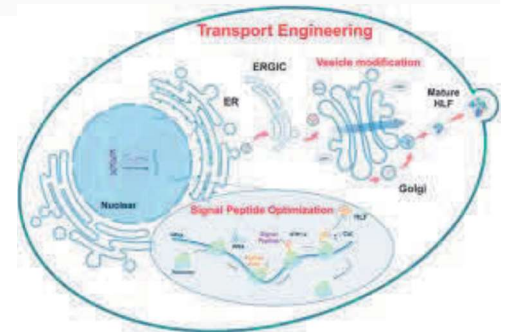


Strukturální odlišnost antimikrobiálních látek

Vaječný lysozym (HEWL)	Lidský lysozym	Bovinní laktoferin	Lidský laktoferin
<ul style="list-style-type: none"> • 129 AMK • 14,3 kDa • ~60 % shoda aminokyselin s lidským lysozymem • Nižší antibakteriální aktivita ve srovnání s lidským lysozymem 	<ul style="list-style-type: none"> • 130 AMK • 14,7 kDa • ~60 % shoda s vaječným lysozymem • Vyšší antibakteriální aktivita oproti vaječnému lysozymu (v některých studiích) 	<ul style="list-style-type: none"> • 689 AMK • ~80 kDa • ~70 % sekvenční homologie aminokyselin s lidským laktoferinem • Vazba železa a imunomodulační funkce zachována 	<ul style="list-style-type: none"> • 691 AMK • ~80 kDa • ~70 % sekvenční homologie aminokyselin s boviním laktoferinem • Vazba železa a imunomodulační funkce zachována

Kvasinky pro produkci humánního laktoferinu

- ***Komagataella phaffii***, (*Pichia pastoris*)
vysoké výtěžky proteinu, dobře sekretuje proteiny
- *Kluyveromyces lactis*,
- *Saccharomyces cerevisiae*
- *Yarrowia lipolytica*
- Do kvasinky se vloží:
✓ lidský gen pro laktoferin (LTF)
- produkce rekombinantního humánního laktoferinu (rhLF) je zatím převážně ve fázi komercializace a není běžnou součástí většiny současných kojeneckých formulí v EU.



Současným trendem produkce proteinů lidského mléka je cílená fermentace, při níž geneticky modifikované kvasinky nebo mikroorganismy produkují rekombinantní humánní laktoferin či lysozym v bioreaktorech.

Rekombinantní proteiny v potravinách?

- Technologicky je produkce rekombinantního humánních proteinů možná (*Komagataella phaffii*)
- **Problémem** není technologie ale **legislativa, bezpečnost, ekonomika a vliv na mikrobiotu, imunologické reakce**
- Řada rekombinantních proteinů produkovaných GMO je již desítky let bezpečně využívána v potravinářství i medicíně, přestože veřejné vnímání GMO zůstává často kontroverzní.
- V potravinářství už existuje **levný lysozym z vaječného bílku (E1105)**
→ není tlak na výrobu rekombinantního lysozymu jako u laktoferinu.
- U kojenecké výživy jsou navíc velmi přísné bezpečnostní požadavky.
- Do budoucna se očekává vývoj „**humanized infant formula**“
 - humánním laktoferinem,
 - humánním lysozymem,
 - HMO

Transgenní krávy a kozy

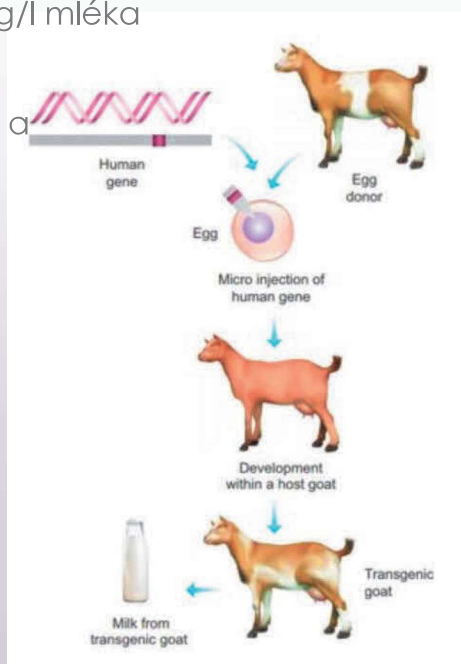
- Produkující rekombinantní humánní lysozym v \underline{c} až okolo 3 g/l mléka
- Rekombinantní protein -podobná enzymová aktivita
- Studie na prasatech ukázaly zlepšení střevního mikrobiomu a urychlovala zotavení při průjemových onemocněních.
- produkce humánního lysozymu v transgenní rýži

Transgenní zvířata

1. Vloží se lidský gen pro lysozym do DNA embrya nebo buněk.
2. Embryo se implantuje náhradní matce.
3. Zvíře produkuje humánní lysozym v mléce.

Transgenní rýže

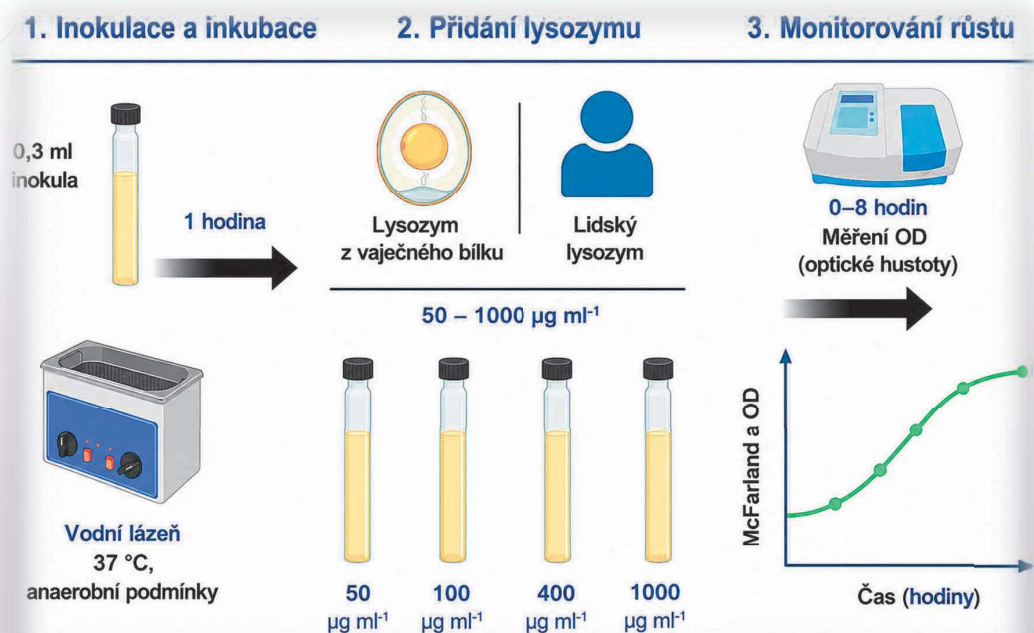
1. Gen pro humánní lysozym se vloží do buněk rýže.
2. Rostlina začne tvořit humánní lysozym.
3. Protein se izoluje a čistí pro další využití.



Doložené antimikrobiální účinky

Mechanismus účinku laktoferinu	Citlivé MO
Sekvestrace Fe^{3+}	<i>E. coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>
Vazba na LPS	Gram- bakterie
Destabilizace membrány	<i>E. coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>P. aeruginosa</i>
Inhibice biofilmu	<i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i> , <i>Candida albicans</i>
Antifungální účinek	<i>Candida albicans</i>
Lactoferricin	<i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i>
Mechanismus účinku lysozymu	Citlivé MO
Hydrolyza PG – NAG x NAM	Gram+ bakterie
Destabilizace membrány	<i>Micrococcus luteus</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>Listeria spp.</i> , <i>Clostridium spp</i>
Synergie s laktoferinem	<i>E. coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> ,

MĚŘENÍ BAKTERIÁLNÍHO RŮSTU



Výsledky citlivost bakterií na lidský a vaječný lysozym

Druh	Původ	Citlivost vůči VL	Citlivost vůči LL
<i>B. animalis</i> subsp. <i>lactis</i>	Stolice kojence	+++	++
<i>B. bifidum</i>	Stolice kojence	-	-
<i>B. breve</i>	Stolice kojence	+	+++
<i>B. longum</i> subsp. <i>longum</i>	Stolice kojence	+++	++++
<i>B. longum</i> subsp. <i>infantis</i>	Stolice kojence	++	++++

Druh	Původ	Citlivost vůči VL	Citlivost vůči LL
<i>Clostridioides difficile</i>	Stolice kojence	+++	++
<i>Clostridium butyricum</i>	Stolice kojence	+	-
<i>Clostridium neonatale</i>	Stolice kojence	-	-
<i>Clostridium tertium</i>	Stolice kojence	++++	++

++++ odolnost do 1000 µg; +++ odolnost do 400 µg; ++ odolnost do 100 µg; + odolnost do 50 µg; - citlivost a/ odstraněny z měření; LL = lidský lysozym; VL = vaječný lysozym;

Závěr

- **Laktoferrin a lysozym = selekční faktory růstu MO.**
- Laktoferrin a lysozym = synergický účinek, antimikrobiální, protizánětlivé a imunomodulační účinky.
- Citlivost bakterií na lysozym je **kmenově specifická** – potenciální probiotické kmeny vykazují vysokou rezistenci a potenciální patogenní bakterie citlivost.
- Antimikrobiální proteiny přispívají ke kolonizaci TT kojenců.
- Laktoferrin a lysozym mají potenciál jako alternativní či podpůrná terapeutika v prevenci a léčbě infekčních onemocnění.
- Současný vývoj směřuje k „humanized infant formula“ více napodobující biologické funkce mateřského mléka.



PODĚKOVÁNÍ

Mé poděkování dále patří:

- Kolegům z Katedry mikrobiologie, výživy a dietetiky

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Prospešné laktokoky a laktobacily s postbiotickou aktivitou, perspektívne aditíva pre mliekarenské produkty

Beneficial lactococci and lactobacilli possessing postbiotic activity, prospective additives for dairy products

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

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

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

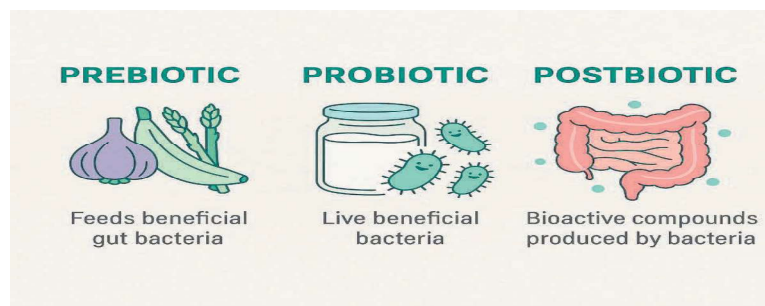
³Parazitologický ústav SAV, v.v.i. v Košiciach, Slovensko



APVV-17-0028:Funkčné potraviny na báze kozieho mlieka a ich prospešnosť pre zdravie

APVV-20-0204:Metóda pre hodnotenie mikrobiologickej kvality kozieho mlieka a aplikácia autochtónnych kyslomliečnych baktérií pri spracovaní nebovinných mliek

Probiotiká, prebiotiká a postbiotiká, kráľovské trio pre zdravé trávenie (Internet)



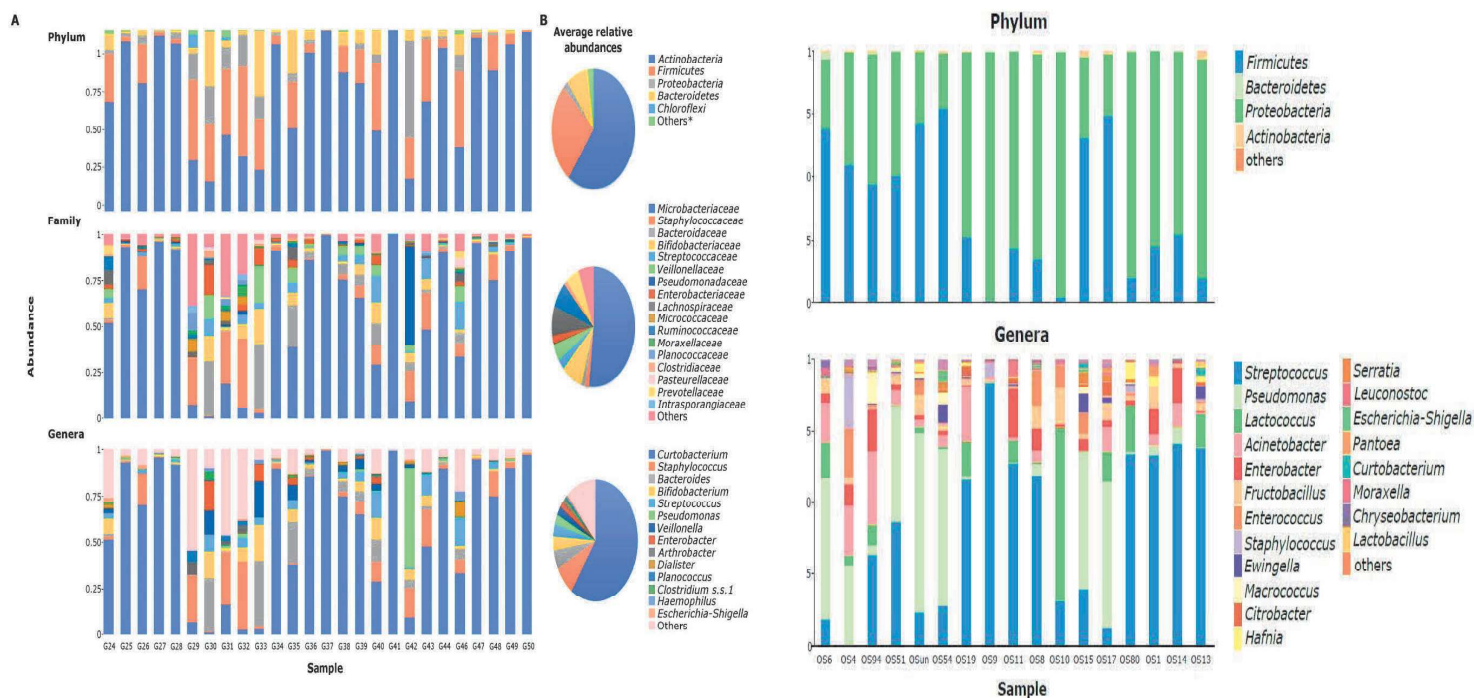
Postbiotiká-produkty neživých mikroorganizmov alebo ich zložky, ktoré podporujú zdravie hostiteľa (Salminen et al., 2021; Chikindas et al., 2025). Tie postbiotické (antimikrobiálne pôsobiace) substancie bielkovinového charakteru (produkované niektorými baktériami), purifikované do homogenity, sú indikované ako **bakteriocíny** (Chikindas et al., 2025). Ostatné antimikrobiálne, bakteriálne, bielkovinové substancie, nepurifikované do homogenity sú označované ako **postbiotické substancie** (Chikindas et al., 2025).

Z hľadiska perspektívy intestinálneho zdravia zohrávajú svoju významnú úlohu ako probiotiká, tak aj postbiotiká. Avšak postbiotiká (oproti probiotikám) majú **viaceré výhody**:

- Sú efektívne nielen v črevnom trakte, ale aj napr. v ústnej dutine, či na koži (Liang & Xing, 2023).
- Môžu zlepšiť diarrheu (hnačku) a imunitu hostiteľského organizmu (Mosca et al., 2022).
- V potravinách (napr. mliekarenských produktoch) dokážu zabezpečiť optimálnu stabilitu mikrobioty (Lauková et al., 2025, 2026 nepublikované).



- **Kozie mlieko** je považované aj za funkčnú a nutrične hodnotnú tekutinu bohatú na bioaktívne komponenty, aj bakteriocín/**postbiotické substancie**-produkujúce kmene, resp. kmene postbioticky aktívne
- **Funkčná potravin**a - bežná, tradičná, ale obohatená o nejakú zložku, cez ktorú dochádza cielene ku podpore zdravia konzumenta-**foodicetiká** (potraviny majúce profylaktické alebo liečivé/kurabilné účinky)
- Aj ostatné mliekarenské, obohatené produkty



Kozie mlieko-next-generation sequencing method

Ovčí hrudkový syr

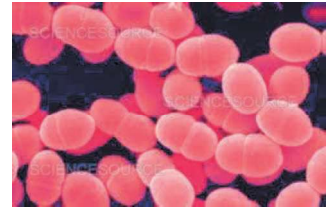
Phylum: BACILLOTA (FIRMICUTES)

Trieda: Bacilli

Rád: Lactobacillales

Čel'ad': Streptococcaceae

Rod: *Lactococcus*

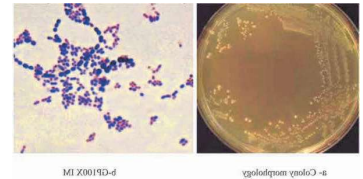


Validovaných 12 druhov (List of Procaryotes, 2024):

L. allomyrinae, *L. carnosus*, *L. chungangensis*, *L. cremoris* (subsp. *cremoris*, *tractae*), *L. formosensis* (*bovis*, *formosensis*), *L. fujiensis*, *L. garviae* (*garviae*, *bovis*), *L. hircilactis*, *L. hodotermopsidis*, *L. insecticola*, *L. kimchi*, ***L. lactis*** (*lactis*, *hordinae*), *L. laudensis*, *L. natsutitermitis*, *L. paracarnosus*, *L. petauri*, *L. piscium*, *L. plantarum*, *L. protactie*, *L. raffinolactis*, *L. reticulitermitis*, *L. taiwanensis*, *L. termiticola*

Lactococcus lactis - v procese výroby mliekarenských produktov napr. fermentovaných produktov, ktoré sú považované za zdravé potraviny z hľadiska výživy

Laktokoky-ako vhodné „nosiče“ užitočných vlastností pre zakomponovanie do produktu



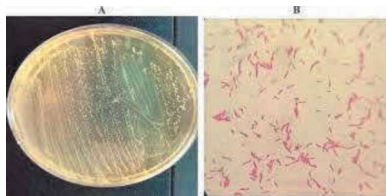
Phylum: BACILLOTA

Trieda: Bacilli

Rád: Lactobacillales

Čel'ad': Lactobacillaceae

Rod: *Lactiplantibacillus*



Validovaných 17 druhov (List of Procaryotes, 2021):

Lbc. argentoratensis, *Lbc. daoliensis*, *Lbc. daowainensis*, *Lbc. dongliensis*, *Lbc. fabifermentans*, *Lbc. garii*, *Lbc. herbarum*, *Lbc. modestisalitolerans*, *Lbc. mudanjiangensis*, *Lbc. nangangensis*, *Lbc. paraplantarum*, *Lbc. pentosus*, *Lbc. pingfangensis*, *Lbc. plajomi*, ***Lbc. plantarum***, *Lbc. psongebeiensis*, *Lbc. xiangfangensis*



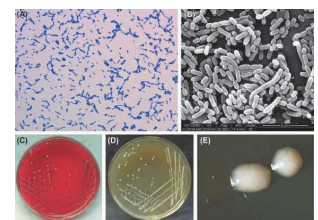
Phylum: BACILLOTA

Trieda: Bacilli

Rád: Lactobacillales

Čel'ad': Lactobacillaceae

Rod: *Lacticaseibacillus*



Validovaných 24 druhov (List of Procaryotes, 2021):

Lbc. absianus, *Lbc. baoqingensis*, *Lbc. brantae*, *Lbc. camelliae*, *Lbc. casei*, *Lbc. chiayiensis*, *Lbc. daqingensis*, *Lbc. hegangensis*, *Lbc. hulanensis*, *Lbc. jixianensis*, *Lbc. manihotivorans*, *Lbc. pnasuensis*, *Lbc. pantheris*, ***Lbc. paracasei***, *Lbc. plrcinae*, *Lbc. rhamnosus*, *Lbc. saniviri*, *Lbc. sharpeae*, *Lbc. songhuajiangensis*, *Lbc. suibinensis*, *Lbc. thailandensis*, *Lbc. yichunensis*, *Lbc. zae*, *Lbc. zhaodongensis*





Laktokoky



- ***Lactococcus lactis* MK2/8** surové kozie mlieko (VUM s.r.o Žilina)
 - MALDI-TOF MS spektrometriou a **sekvenácia** (BLASTn analýza 16S rRNA), 99.82% zhoda, prístupové číslo (AN) PQ158272
 - Bez hemolýzy (α -hemolýza)
 - Bez produkcie škodlivých enzýmov
 - Citlivý ku komerčne dostupným antibiotikám (CLSI, 2020)
 - Postbiotická aktivita (95.7%) stafylokokov (*S. aureus*, *S. chromogenes*, *S. haemolyticus*, *Mammaliococcus vitulinus*) inhibovaných (zo 116 testovaných): 400-800 AU/ml
- ***Lactococcus lactis* MK1/3** surové kozie mlieko (VUM s.r.o Žilina)
 - MALDI TOF MS a sekvenácia (AN ON114093) in GenBank
 - **CCM 9209** ČR (patent 289266)
 - Bez hemolýzy (α -hemolýza)
 - Bez produkcie škodlivých enzýmov
 - Produkcia β -galaktozidázy
 - Neprodukuje diacetyl, neprodukuje CO₂, lipolytická aktivita 0
 - Preživa pri **pH 3 po 90 min 100%**-5.59 \pm 0.11 (z iniciálnej hodnoty 5.54 \pm 0.06) a **po 180 min 21%** (1.15 \pm 0.15), v médiu s 3% a 5% obsahom žľče, Tvorí biofilm (0.126 \pm 0.35)
 - Citlivý ku komerčne dostupným antibiotikám (CLSI, 2020)
 - **Postbiotická aktivita proti kontaminantom mlieka alebo syrov (3200 AU/ml), anti-stafylokoková *in vitro*, *in vivo* (modelový experiment, myši BALB/c**

- Fenotypizácia, Genotypizácia –PCR
- MALDI-TOF spektrometriou (skóre 2.387 zodpovedá rozsahu 2.300-3.000)
- Sekvenácia (Blastn analýza 16S rRNA), zhoda nukleotidovej sekvencie-GenBank

AN MK611169.1.

- Deponovaný do CCM, Brno, ČR: CCM 9208
- Bez hemolýzy (α -hemolýza)
- Citlivý ku ATB
- Bez produkcie biofilmu
- Bez produkcie škodlivých enzýmov
- Produkcia β -galaktozidázy (10 nmol)
- Prítomnosť 10 *pln* génov (A-D, J,K,L, M, N, R)
- Produkuje diacetyl, tvorba plynu 0, lipol 0

	0 h	24 h
LP17L/1-oxgal/žlč	5.6 x 10 ⁶	4.0 x 10 ⁵
Kontrola	9.0 x 10 ⁷	2.0 x 10 ⁶
LP17L/1 pH	4.5 x 10 ⁵	2.7 x 10 ⁴
Kontrola	3.8 x 10 ⁸	2.0 x 10 ⁸

Lactiplantibacillus plantarum LP17L/1

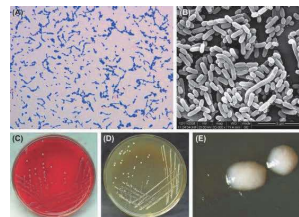


Postbiotická aktivita

Indicators	Cs 17L/1
<i>Listeria monocytogenes</i> 9/9	100-3 200 (P7223)
<i>S. aureus</i> 15/14	100-800
<i>E. mundtii</i> 11/11	100-200 AU/ml
<i>Str. pneumoniae</i> 9/6	100 AU/ml
<i>Str. pyogenes</i> 1/1	100 AU/ml
<i>L. lactis</i> 7/5	100
<i>Lactobacillus</i> sp. 7/5	100
<i>S. pseudintermedius</i> SPs948 1/1	100
<i>S. arlettae</i> 441/1	100
<i>S. schleiferi</i> KNsp31/1	400 AU/ml
<i>E. coli</i> 4/3	100
<i>Acinetobacter</i> sp. 2/2	100
<i>Yersinia</i> sp., <i>Serratia</i> sp.	0
<i>Klebsiella</i> sp. 3/0	
<i>Citrobacter</i> spp. 1/1	100 AU/ml

Lacticaseibacillus paracasei LPa 12/1

- MALDI-TOF Mass Spectrometry (2.004)
- Bez hemolýzy (α -hemolýza)
- Toleruje oxgall-žlče
- Môže formovať biofilm
- Citlivý ku ATB
- Bez produkcie škodlivých enzýmov
- Produkcia β -galaktozidázy (10 nmol)
- **Postbiotická substancia s inhibíciou 13 z 28** použitých indikátorových kmeňov; 5 z 10 vankomycín-rezistentných kmeňov *Enterococcus faecium* z potravinových zdrojov, 4 z 11 fekálnych kmeňov *E. faecalis* zo psov, 3 z 5 fekálnych kmeňov *Staphylococcus chromogenes* z kráv, *Listeria monocytogenes* LM7223 pri aktivite 100 AU/ml.



- Počas rastu kmeňa **MK 1/3** pri variabilnej koncentrácii NaCl v bujóne M17 (2%, 5%) oproti 0%) vyplynulo, že so zvyšujúcou sa koncentráciou NaCl bol inhibovaný rast kmeňa MK1/3 (v priebehu 30 h), **ale pri 2% koncentrácii NaCl bol rast postačujúci** (A600/30h pre 0%=2.280, pre 2%=2.157, pre 5%=1,801). Z technologického hľadiska: *L. lactis* **MK1/3 je schopný rásť aj v prostredí bežných syrov s typickým obsahom NaCl.**
- Sledovaný bol rast kmeňa **MK 1/3** pri rôznych kultivačných teplotách T (M17). Rast bol dobrý pri všetkých T s optimom pri 30 aj 37°C. Rast pri 20°C je vyhovujúci: ešte môže pri tejto T prebiehať zrenie syrov.
- **LP17L/1** dostatočne rástol v MRS s koncentráciou NaCl 2%, čo z technologického hľadiska značí, že je schopný rásť aj v prostredí bežných syrov s typickým obsahom NaCl a tiež v kyslomliečnych fermentovaných dezertoch ochucovaných zeleninovou zložkou
- Optimálna teplota rastu (30-37°C), ale **LP17L/1** rástol i pri teplote 20 °C, pri ktorej môže prebiehať zrenie syrov
- V odstredenom mlieku-klasická kultivácia pri 37 °C po 24 h: 11. 0; 12.0 KTJ/ml (log 10)
- V odstredenom mlieku v biofermentore BioSun 37 °C po 24h: 11. 34 KTJ/ml (log 10)
- Surové kozie mlieko – takmer 10⁷- 10⁸ KTJ/ml (30, 33, 37° C).



- ▶ *in vivo bezpečnosť* - myši BALB/c (VELAZ Prague, ČR) - 42, obidve pohlavia, vek 8 t., 18-20 g
- ▶ (12-h režim svetlo/tma, 22-24°C, vlhkosť 56%; prístup ku krmivu a vode *ad libitum*)
 - 2 skupiny - Kontrola (21 zvierat), Experimentálna (21 zvierat)
 - V experimentálnej skupine- *per os* – rifampicínom značené varianty kmeňov
 - 100 µl denne (**10⁹ KTJ/ml/myš**-30 dní, potom každý druhý deň) až 120 dní
- ▶ Bez úhynu

- V spolupráci- Dr. Dvorožňáková, Parasitologický ústav SAV v.v.i. v Košiciach
- Approved by Slovak Veterinary and Food Administration, Ethical Commission of the Parasitological Institute of SAS in Košice



Poloprevádzková výroba -VUM a.s. Žilina:

- kyslomliečny nápoj na báze kozieho pasterizovaného mlieka (naturálny obsah tuku)
- zázvas 1%: *Lactococcus lactis* MK1/3 a *Lactiplantibacillus plantarum* LP17L/1, 7:3 (12 l surové kozie mlieko, 90 °C pasterizované, s dobou výdrže 5 min vo varnom pulte), kultivácia pri 30 °, 33 ° a 37 °C-18 h (počty v



	0h	18 h
30 °C		
pH	6.42	4.23
Predpokladané /presumptívne laktokoky	6.77	8.80
laktobacily	6.81	4.66
33 °C		
pH	6.39	4.32
laktokoky	6.83	8.80
laktobacily	6.86	8.77
37 °C		
pH	6.44	4.43
laktokoky	7.08	8.78
laktobacily	7.08	8.73

Mlieko zrazené po 18 h fermentácie, s rastom T, rástlo aj pH koagulátu (mierne). Počty 10E9 KTJ/ml. **Najlepší nápoj fermentovaný pri T 33 °C**; príjemná kyslo-mliečna chuť, vôňa typická pre kozie mlieko, koagulát homogénny, bez vystávania srvátky. Mierna trávová dochuť-špecifický znak použitého kmeňa. Doba úchovy 21 dní, počty klesli na 10⁶-10⁷ KTJ/ml/g. Hodnota pH koagulátu sa nemenila, ani vzhľad. Senzorické hodnotenie na 21. deň bolo porovnateľné s tým po ukončení kultivácie.

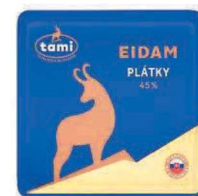
Prevádzková výroba nemenovaná farma v spolupráci s VUM a.s. Žilina
 kyslomliečny nápoj na báze kozieho pasterizovaného mlieka (naturálny obsah tuku), zákvas 1%:
L. lactis **MK1/3** a *Lactiplantibacillus plantarum* **LP17L/1**, 7:3 (12 l surové kozie mlieko,
 pasterizované, s dobou výdrže 5 min vo varnom pulte), kultivácia pri 33 °C 18 h

	0 h	18 h
33 °C		
pH	6.42	4.35
Predpokladané /presumptívne laktokoky	6.30	8.62
laktobacily	6.39	8.12

Fermentovaný nápoj na báze kozieho mlieka po ukončení fermentácie (18 h) mal pH 4,35. Prijemná kyslomliečna chuť, s mierne trávovou dochuťou- dané špecifitou kmeňa LP17L/1. Laktokoky: 8, 62 (log 10) KTJ/g a laktobacily 8, 12 KTJ/ml (log 10). Doba úchovy 21 dní, počty viabilných kolónií klesli na 10⁶-10⁷ KTJ/ml. Hodnota pH koagulátu ani vzhľad sa nemenili. Senzorické hodnotenie na 21. deň bolo porovnateľné s tým po ukončení kultivácie.

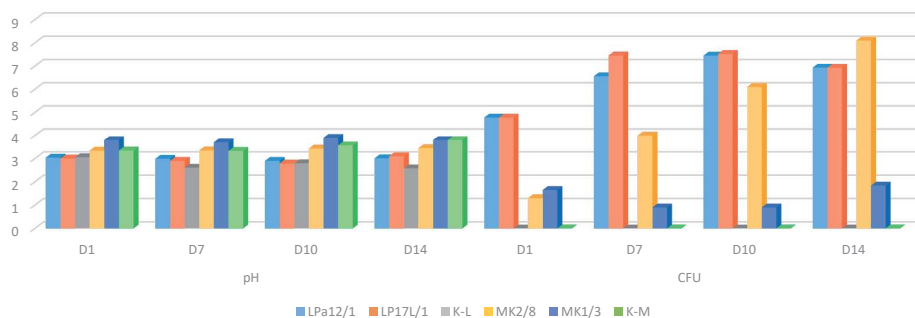
Syry: VUM a.s Žilina - poloprevádzková výroba polotvrdých syrov eidamského typu s technologickým postupom príslušiacim pre výrobu daného typu syra. Ako príklad použitia: 30% *Lactococcus lactis* **MK1/3** (kultivácia pri 30 °C, 30% PD M01/9 (30 °C) a 40% **LP17L/1** (37 °C); zákvas-počty kmeňov **10E9** KTJ/ml, pH 4.17-2x, 4.05, pH mlieka pred zasyrením 6.58. Hodnota pH surového kozieho mlieka bola 6.69 a CPM- **10E9** KTJ/g (log 10)

Syr Eidamského typu	pH MK1/3//LP17L/1	Počty laktokokov	Počty laktobacilov
Po 1 h (po odtečení srvátky)	6.43	8.61 ± 0.0	7.28 ± 0.0
po 6 h	5.68	9.67 ± 0.0	7.32 ± 0.0
Po 20 h	5.05	9.56 ± 0.0	7.58 ± 0.0
Po týždni (uskladnenie)	4.81	9.86 ± 0.0	8.90 ± 0.0
Po 3.týždňoch	4.89	8.97 ± 0.0	8.45 ± 0.0
Po 5. týždňoch	4.77	8.93 ± 0.0	8.84 ± 0.0
Po 12 týždňoch	4.58	7.70 ± 0.0	7.30 ± 0.0



Senzorika **po 12 t:** príjemná kyslomliečna vôňa, rovnako aj chuť, čiastočne po kozom mlieku, konzistencia tvrdá, suchá, drobná

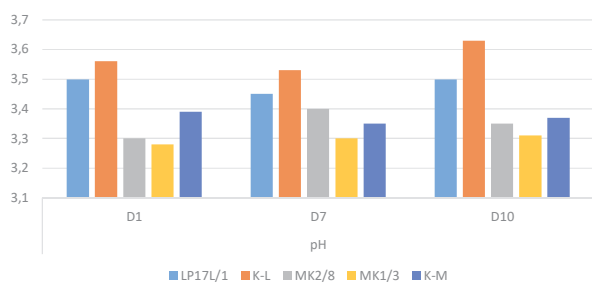
Kmene ($10E7$ KTJ/ml, 0.4 g), značené rifampicínom, lyofilizované (enkapsulované v jogurtoch z kozieho mlieka (145 g biely z obchodnej siete, počty v log 10 KTJ/g, 4 °C)



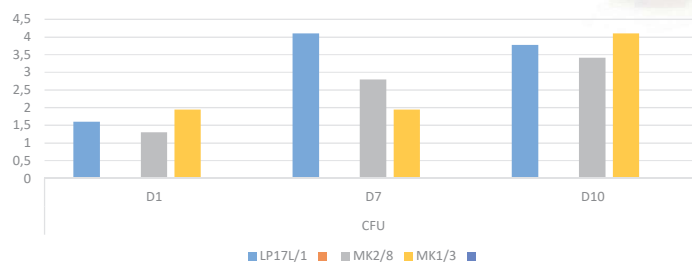
pH	LPa12/1:LP17L/1	MK2/8:MK1/3	LPa12/1	LP17L/1	MK2/8	MK1/3
E/24 h	3.04/3.00	3.34/3.8	4.78 ± 0.02	4.78 ± 0.02	1.30 ± 0.00	1.65 ± 0.21
C/24 h	3.06	3.35	nt	nt	nt	nt
E/Day 7	2.99/2.90	3.35/3.7	6.56 ± 0.20	6.60 ± 0.20	4.0 ± 0.20	0.90 ± 0.00
C/Day 7	2.61	3.33	nt	nt	nt	nt
E/Day 10	2.90/2.79	3.43/3.9	7.45 ± 0.50	7.52 ± 0.50	6.10 ± 0.00	0.90 ± 0.00
C/Day 10	2.80	3.57	nt	nt	nt	nt
E/Day 14	3.01/3.10	3.45/3.8	6.93 ± 0.10	6.93 ± 0.10	8.10 ± 0.00	1.84 ± 0.02
C/Day 14	2.58	3.8	nt	nt	nt	nt

Kmene ($10E7$ KTJ/ml, 0.4 g), značené rifampicínom, lyofilizované (enkapsulované v jogurtoch z ovčieho mlieka (145 g biely z obchodnej siete, počty v log 10 KTJ/g), chladnička (4 °C)

pH v jogurtoch z ovčieho mlieka s postbioticky aktívnymi kmeňmi



Počty aplikovaných kmeňov v jogurtoch z ovčieho mlieka

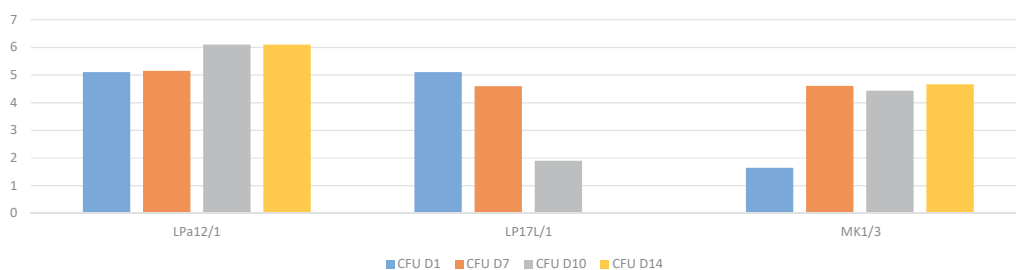


pH Ovčí jogurt	LP17L/1	MK2/8: MK1/3	LP17L/1	MK2/8	MK1/3
E/24h	3.50	3.30/3.28	1.60 ± 0.00	1.30 ± 0.00	1.95 ± 0.00
C/24h	3.56	3.40/3.38	nt	nt	nt
E/Day 7	3.45	3.40/3.30	4.1 ± 0.00	2.80 ± 0.00	1.95 ± 0.00
C/Day 7	3.53	3.35/3.35	nt	nt	nt
E/Day 10	3.50	3.35/3.31	3.78 ± 0.00	3.41 ± 0.00	4.10 ± 0.00
C/Day 10	3.63	3.35/3.40	nt	nt	nt

Kmene ($10E7$ KTJ/ml, 0.4 g), značené rifampicínom, lyofilizované (enkapsulované) v jogurtoch z kozieho + ovčieho mlieka (145 g biely z obchodnej siete, počty v log 10 KTJ/g), 4 °C



Aplikované kmene v jogurte z kombinovaného mlieka

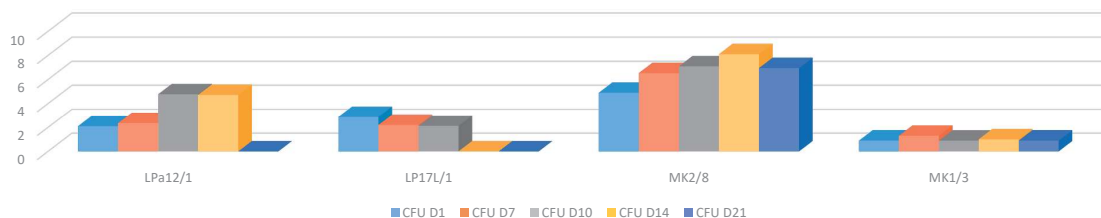


pH kombinovaný, ovčí-kozí	LPa12/1:LP17L/1	MK2/8: MK1/3	LPa12/1	LP17L/1	MK1/3
E/24h	3.90/4.10	3.28/3.28	5.1 ± 0.0	5.1 ± 0.0	4.61 ± 0.20
C/24h	3.91/4.10	3.24/3.38	nt	nt	nt
E/Day 7	4.55/4.21	2.99/3.30	5.15 ± 0.0	4.60 ± 0.0	4.43 ± 0.30
C/Day 7	4.89/4.05	3.09/3.35	nt	nt	nt
E/Day 10	4.70/4.25	3.10/3.31	6.1 ± 0.0	1.90 ± 0.0	4.66 ± 0.30
C/Day 10	4.85/4.20	3.09/3.40	nt	nt	nt
E/day 14	4.0/nt	3.15	6.1	nt	nt
C/Day 14	4.05	3.05	nt	nt	nt

Kmene ($10E7$ KTJ/ml, 0.4 g), značené rifampicínom, lyofilizované (enkapsulované) v jogurtoch z kravského mlieka (145 g biely z obchodnej siete, počty v log 10 KTJ/g), chladnička (4 °C)



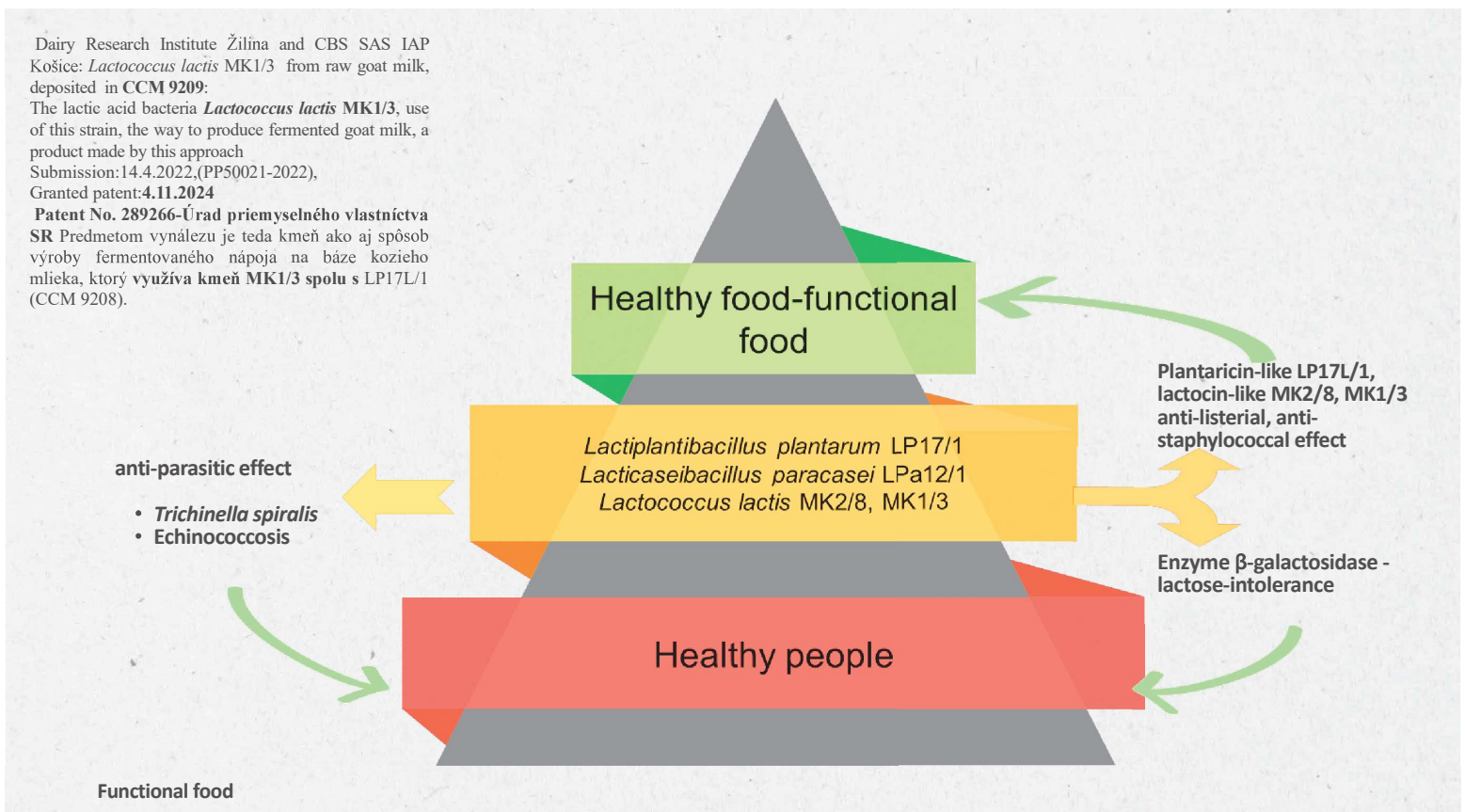
Jogurt z kravského mlieka



pH	LPa12/1:LP17L/1	MK2/8: MK1/3	LPa12/1	LP17L/1	MK2/8	MK1/3
E/24h	3.59/nt	3.28/3.20	2.10 ± 0.00	2.88 ± 0.0	4.90 ± 0.0	<10 ¹
C/24h	nt	3.24/3.20	nt	nt	nt	nt
E/Day 7	3.70/3.81	2.99/3.40	2.36 ± 0.20	2.20 ± 0.0	6.53 ± 0.0	1.30±0.0
C/Day 7	3.77/4.06	3.09/3.35	nt	nt	nt	nt
E/Day 10	3.80/3.95	3.10/3.30	4.78 ± 0.30	2.13 ± 0.0	7.1 ± 0.0	<10 ¹
C/Day 10	3.90/3.95	3.09/3.30	nt	nt	nt	nt
E/Day 14	3.60/nt	3.15/3.35	4.72 ± 0.10	nt	8.1 ± 0.0	1.00±0.0
C/Day 14	3.60/nt	3.20/3.05	nt	nt	nt	nt
E/Day 21	nt	3.53/3.20	nt	nt	6.95 ± 0.0	<10 ¹
C/Day 21	nt	3.53/3.25	nt	nt	nt	nt

Sumár:

- Najvyššie počty dosahovali kmene v jogurtoch na 7. resp. 10. deň
- LPa12/1 dostatočne v jogurte z kozieho, kravského a kombinovaného mlieka
- MK1/3 najlepšie v jogurtoch z kombinovaného mlieka
- V jogurtoch z ovčieho mlieka kmene MK1/3, MK2/8 a LP17L/1 rástli v nižšom počte
- V jogurtoch z kravského mlieka najlepšie rástol kmeň LPa12/1, ale aj MK2/8 a LP17L/1
- Kmene MK1/3 a LP17L/1 – v nápoji z past. kozieho mlieka - dostávajúce počty pri 33 °C pri poloprevádzkovej i prevádzkovej výrobe
- Dostatočne rástli aj pri poloprevádzkovej výrobe syru typu Eidam (MK1/3, LP17L/1)



Ďakujem za pozornosť 😊



Výzkumné aktivity VÚM a spolupráce na mezinárodních projektech COST a V4

Gabriela Krausová, Irena Němečková a kol. VÚM s.r.o.

DEN VÚM 2026

S finanční podporou Ministerstva zemědělství dle rozhodnutí MZE-RO1426

Prvovýroba mléka

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

O. Hanuš, H. Nejeschlebová, M. Klimešová, J. Kopecký, R. Jedelská, L. Nejeschlebová, R. Seydlová a kol.

Pracoviště Šumperk



Kontrola kvality syrového mléka a zdraví zvířat

• příklady řešených témat

- analýza mléka, mleziva, kravského, ovčího a kozího
- rutinní analýzy + další: laktoferin, přirozené antimikrobiální I.
- výskyt aflatoxinu M1 v mléce
- identifikace infekčních poruch (mastitidy)
 - diagnostika původců mastitid
 - nebakteriální mastitidy (*Prototheca*, *Candida*)
- identifikace metabolických poruch
- optimalizace krmných dávek (ketózy)



• faremní technologie

- porovnání konvenční vs. ekologické zemědělství

• metody detekce falšování syrového mléka

- umělé snížení počtu somatických buněk
- narušení mléka (falšování, mastitidy, aj.)



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, Š. Trešlová, J. Peroutková, I. Mrvíková a kol.

Pracoviště Praha

M. Kavková, J. Jechová, K. Krejčí, J. Cihlář, L. Bár a kol.

Pracoviště Tábor



Genofond produkčních mikroorganismů

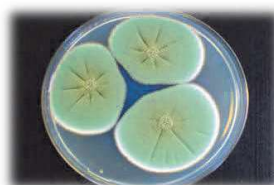


- **Sbírka mlékárenských mikroorganismů CCDM** (> 980 kmenů) (NPGZM, MILCOM a.s.)
- Národní program genetických zdrojů mikroorganismů
- **izolace** nových kmenů bakterií, kvasinek, plísní
- **identifikace** kmenů (sekvenace 16S rRNA, celogenomové sekvenování, rodově/druhově specifická PCR, RT-PCR/HRM, DGGE, MALDI-TOF MS, aj.)
- **bezpečnost** (ATB rezistence)
- **technologické vlastnosti** (růst v mléce, kysací schopnost, tvorba sensoricky aktivních látek)
- **protektivní vlastnosti** (organické kyseliny, bakteriociny, intra-/extracelulární enzymy)
- **probiotické vlastnosti** (přežívání v podmínkách GIT, hydrofobicita, autoagregace, adherence na tkáňové kultury, inhibice patogenů, hydrolýza žlučových solí aj.)

www.ccdm.cz

Nežádoucí mikroorganismy

- **Sbírka mlékárenských a pekárenských kontaminantů CCDBC** (> 100 kmenů) (NPGZM, MILCOM a.s.)



- MO technologicky nežádoucí, indikátorové, podmíněně patogenní
- kvasinky, plísně, *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, aj.)
- **perzistování na provozech**
 - rezervoáry a cesty šíření, biofilmy
 - hygiena a sanitace, rezistence vůči **sanitačním roztokům**



www.ccdm.cz

Vývoj nových mléčných výrobků

- aplikace probiotik, prebiotik, synbiotik
 - postbiotika (extra- nebo intracelulární metabolity)
 - parabiotika (inaktivované, dezintegrovane buňky)
 - selenizované kmeny (organicky vázaný selen méně toxický a biologicky dostupnější)
- fortifikace bioaktivními látkami
- potraviny pro specifické skupiny spotřebitelů
- pro sportovce, při redukční dietě, při rekonvalescenci, pro seniory, aj.
- zvýšený obsah celkových a/nebo syrovátkových bílkovin
- využití membránových technologií



Alternativní potraviny na rostlinném základě

- vývoj nových výrobků
 - fermentace různých substrátů na bázi obilovin, pseudoobilovin, luštěnin, ořechů, ovoce a zeleniny – kvasy, kimchi, kombucha, fermentované šťávy, aj.
 - startérové kultury (hypoalergenní veganská média)

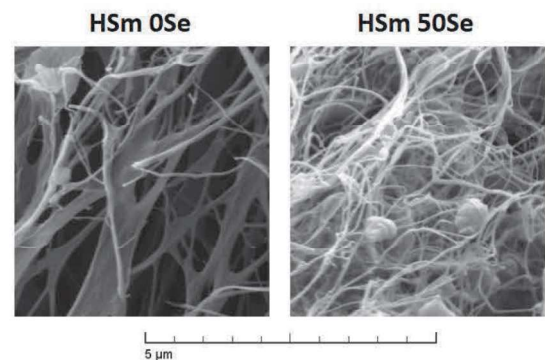
související rizika

- nedostatečný legislativní rámec, nepřehledný trh, vysoce průmyslově zpracované potraviny, nevhodné složení (základ např. ze škrobu a kokosového tuku, nedostatek bílkovin, nadbytek aditiv, minimum přirozených doprovodných látek)
- mikrobiální kontaminace a kažení



Nepotravinářské aplikace

- využití syrovátky v biotechnologické produkci (kultivační médium, kys. mléčná, polylaktid)
- *Komagateibacter xylinus* -mikrobiální celuloza
- včetně selenizované varianty (antibakteriální materiál – medicína, kosmetika, průmysl)
 - agrohydrogely, xerohydrogely, pelety (zádrž vody v půdě)
- využití produkčních kmenů MO v rostlinné prvovýrobě
- BMK – zlepšení fyziologického stavu rostlin
- interakce půdního mikrobiomu a kořenů rostlin (moření semen, odolnost klíčících rostlin, odolnost rostlin a plodů vůči hmyzu)



Nové projekty MZE NAZV



QL26010004 Výskyt významných genotypů *Staphylococcus aureus*, se zaměřením na genotyp B v České republice v chovech mléčného skotu a malých přežvýkavců (Saur v mlece)

- Veterinární univerzita Brno, doc. Mgr. Petr Králík, Ph.D. (koordinátor)
- Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., doc. RNDr. Marcela Klimešová, Ph.D., dr. Růžena Seydlová
- Státní veterinární ústav Jihlava, MVDr. Šimon Fridrich, DiS.

Cílem projektu je zmapovat chovy mléčného skotu a malých přežvýkavců na přítomnost významných genotypů *Staphylococcus aureus*. Speciální pozornost zaměřena na genotyp B (vysoce kontagiózní, vysoce patogenní, produkuje termostabilní enterotoxiny). Poprvé popsán u mléčných chovů skotu ve Švýcarsku, zjištěn také v okolních státech. Informace o výskytu v ČR chybí. V chovech screening na zjištění genů antibiotické rezistence. Definování postupů pro rychlou DNA detekci *S. aureus* GTB (qPCR, suspenzní xMAP a NGS).

Nové projekty MZE NAZV



QL26010171 Vývoj fermentovaných rostlinných potravin a hybridních mléčně-rostlinných výrobků: využití autochtonních mikroorganismů, mikrobiologická, výživová a senzorická kvalita a valorizace vedlejších produktů. (PLANTHYFER)

- **Vysoká škola chemicko-technologická v Praze**, doc. Ing. Jiří Štětina CSc. (koordinátor)
- **Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.**, MVDr. Gabriela Krausová, Ph.D.
- **Česká zemědělská univerzita v Praze**, doc. Ing. Šárka Musilová, Ph.D.
- **OLMA, a.s.**, Ing. Helena Weisserová
- **CORINOS House s.r.o.**, Ing. Anna Kolorzová

Cílem projektu je vývoj inovativních fermentovaných potravin na rostlinné bázi a hybridních mléčně-rostlinných výrobků s využitím autochtonních mikroorganismů ke zlepšení jejich **senzorické, nutriční a technologické kvality**. Budou sestavena mikrobiální konsorcia a receptury mléčně-rostlinných výrobků. Dále **mikrobiologický screening** komerčně dostupných produktů (deklarované kultury, identifikace kontaminantů).

Nový projekt EIP



- Strategický plán Společné zemědělské politiky na období 2023–2027; Intervence 53.77 Podpora operačních skupin a projektů EIP, záměr a) Spolupráce na inovaci spojená investicí v zemědělské prvovýrobě a/nebo ve zpracování produktů uvedených v Příloze č. 1
- **25/006/5377a/500/012868 Inovace výroby fermentovaných mléčných výrobků**
- členové operační skupiny: **LACRUM Velké Meziříčí, s.r.o., Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Ing. Zdeňka Hegedúšová, Ph.D.**
- Cílem projektu je produkce **nového typu fermentovaného mléčného nápoje**, který zvýší konkurenceschopnost sortimentu žadatele. Produkt doplní stávající sortiment o produkt s **novými vlastnostmi**. Podmínkou dosažení tohoto cíle je **pořízení nové výrobní linky, včetně plničky s potřebnými vlastnostmi** podle doporučení operační skupiny. Realizací projektu budou také získány poznatky, které budou využitelné v další činnosti spolupracujícího subjektu a v rozvoji výrobních a obchodních kapacit žadatele.

Mezinárodní projekty V4

• Visegrad Fund



INTERNATIONAL VISEGRAD FUND

mezinárodní fond podporující **regionální spolupráci zemí V4** (Česko, Slovensko, Polsko, Maďarsko)

Visegrad Fund je **grantový program na konkrétní projekty spolupráce ve střední Evropě**

formativní charakter – budování mezinárodních výzkumných týmů

financuje: kulturní, vědecké a vzdělávací projekty, výměny studentů, výzkum, spolupráci institucí

MILKCHECK – Visegrad Fund Project (ID 22430015)

V4 dairy research network for raw milk qualification practices and challenges

výzkumné ústavy mlékařské ze zemí V4

Cíl: identifikovat výzvy v mlékařském odvětví s důrazem na **hodnocení kvality syrového mléka**

systematický **sběr dat**, jejich **analýza**, **porovnání stávajících laboratorních postupů a metod**





Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft. /
Hungarian Dairy Research Institute Ltd.



Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o. / Dairy Research Institute Ltd.



Výskumný ústav mliekárenský, a.s. / Dairy Research Institute



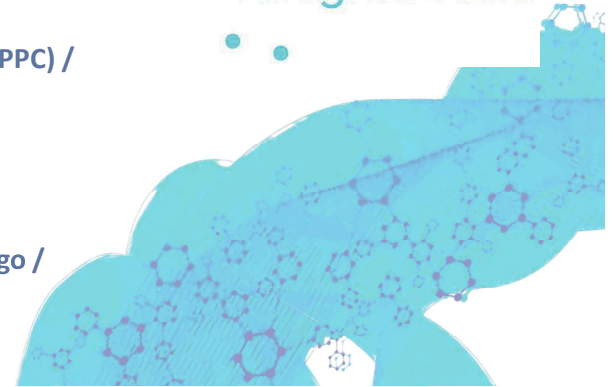
Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum (NPPC) /
National Agricultural and Food Centre



Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego /
Institute of Agricultural and Food Biotechnology



• Visegrad Fund



MILKCHECK – Visegrad Fund Project (ID 22430015)

V4 dairy research network for raw milk qualification practices and challenges

hodnocení kvality syrového mléka: <https://www.milkcheck.mtki.hu/> online platforma MILKCHECK

Studie syrového mléka MILKCHECK – 29.10. 2025

- Systémy klasifikace syrového mléka, používané metody a přístupy v rámci V4
 - regulační/legislativní rámec a požadavky na kvalitu – klasifikační parametry
 - postupy odběru vzorků, laboratorní metody, dle jednotlivých zemí
- *Prototheca* sp.
- Aflatoxin M1



MILKCHECK (ID 22430015)

AKTIVITY PROJEKTU, VÝSTUPY

workshopy:

Mosonmagyaróvár, HU:

Workshop o systémech hodnocení kvality syrového mléka v zemích V4

Srovnávací zpráva o hodnocení kvality syrového mléka, laboratorních testech a protokolech

Praha, CZ:

Workshop o společném výzkumu aflatoxinu M1 a *Prototheca*

Výzkumná zpráva o aflatoxinu M1 a o případech *Prototheca* v zemích V4

Zázrivá, SK:

Workshop o výsledcích výzkumu, využití a udržitelnosti platformy a budoucích společných aktivitách



Mezinárodní projekty COST



EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE & TECHNOLOGY

Evropský program podporující **mezinárodní spolupráci ve výzkumu**

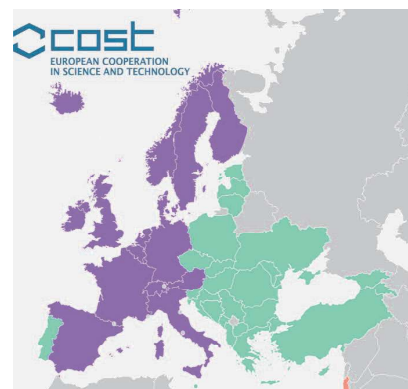
Hlavní princip: Financuje sítě (tzv. **COST Actions**), ne samotný výzkum

Cíl: Propojovat vědce napříč Evropou (a mimo ni), sdílet znalosti a vytvářet nové projekty

Podpora zahrnuje: konference, workshopy, STSM, aj.

platforma pro spolupráci a výměnu znalostí

národní úroveň: **poskytovatel MŠMT (COST CZ)**



COST Action CA20128 - Promoting Innovation of ferMENTed fOods



COST Action CA20128

PIMENTO

Promoting Innovation of ferMENTed fOods

Cíl: posílení výzkumu, inovací a spolupráce v oblasti fermentovaných potravin (FP)
prohloubení vědeckých poznatků o zdravotních přínosech i možných rizicích FP
podpora mezinárodní spolupráce – propojení odborníků a dalších zainteresovaných subjektů

WG1 - Build a multi-actor operational network- budování sítě odborníků

WG2 - Cartography of Fermented Foods in the diet of COST Countries – mapování rozmanitosti FP a jejich význam v různých evropských regionech

WG3 - **Health benefits and risks of fermented foods** – aktuální vědecké poznatky o nutričních a zdravotních přínosech FP, zhodnotit jejich možná zdravotní rizika

WG4 - Federating scientists and Fermented Food producers to boost innovation for society

WG5 - Dissemination, training & events

COST Action CA20128 - Promoting Innovation of ferMENTed fOods

WG3 - Health benefits and risks of fermented foods



EFSA Projects

- E1. Fermented foods and gastrointestinal wellbeing
- E2. Fermentation and food allergies
- E3. Fermented foods and immunity
- E4. Fermented foods and metabolic health
- E5. Fermented foods and cardiovascular health
- E6. Fermented foods and bone health
- E7. Fermented foods and cognitive health



Satellite Projects

- S1. Cataloguing bioactive compounds in fermented foods
- S2. Fermented foods for the production of vitamins
- S3. Fermented foods and nutrients bioavailability and bioaccessibility
- S4. Health benefits of ethnic fermented foods
- S5. Fermented foods as part of healthy diets
- S6. Fermented foods in personalized nutrition
- S7. Improving food safety by fermentation
- S8. Safety and functionality of novel foods
- S9. Functional valorization of food byproducts by fermentation



COST Action CA20128 - Promoting Innovation of ferMENTEd fOods



S9 – Functional valorization of food byproducts by fermentation – fermented whey
zdravotní přínosy výrobků na bázi FS na základě dostupných klinických studií u dospělých

celkem 17 systematických přehledů („PIMENTO systematic reviews“)

klíčová otázka: existují důkazy podporující souvislost mezi konzumací FP a příznivými nutričními/zdravotními výsledky? Pokud ano, jsou dostatečně robustní?

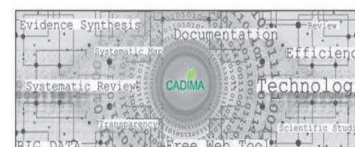
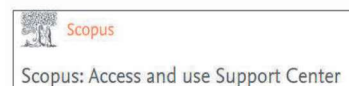
cíl WP3: objektivně zhodnotit relevantní vědecké důkazy – s důrazem na klinické studie

PubMed, Scopus, Cochrane Library, studie z let 1970-2024, (software CADIMA, Risk of Bias 2)

sjednocená metodika provádění systematických přehledů: 24-krokový postup dle Muka et al. (2019)

protokoly jednotlivých přehledů uloženy v databázi OSF

otevřeně dostupné přehledové studie (open access, Frontiers in Nutrition)



COST Action CA20128 - Promoting Innovation of ferMENTEd fOods



Systematický přehled zdravotních benefitů konzumace výrobků na bázi fermentované syrovátky

Sar, T., Matijasic, B.B., Danilovic, B., Gamero, A., Gandia, M., Krausova, G., Martínez-Villaluenga, C., Penas, E., Bagherzadehsurbagh, E., Cemali, O., Santa, D., Kunili, I.E., Kesenkas, H., Chassard, Ch., Pracer, S., Vergeres, G., Ergun, B.G. (2025)

A systematic review of health promoting effects of consumption of whey-based fermented products on adults. *Frontiers in Nutrition*, 12. doi:

10.3389/fnut.2025.1651365

z 1852 záznamů splnilo kritéria 12 intervenčních studií

nárůst svalové hmoty, glykémie, triglyceridů a LDL cholesterolu, posílení imunitních funkcí, snížení zánětu a oxidačního stresu

pozitivní účinky na metabolické, kardiovaskulární i gastrointestinální úrovni – počet studií je však stále nedostatečný



OPEN ACCESS
EDITED BY
Bilgin Yılmaz,
Cukurova University, Turkey
REVIEWED BY
Saeed Mohammadi,
Iranian Research Organization for Science
and Technology, Iran
Biçe Yılmaz,
Karabük Technical University, Turkey
*CORRESPONDENCE
Taner Sar
✉ sar.taner@gmail.com
Bircu Gunduz Ergun
✉ bircu.ergun@yildiz.edu.tr
RECEIVED 21 June 2025
ACCEPTED 08 August 2025
PUBLISHED 20 August 2025

CITATION
Sar T, Bogovic Matijasic B, Danilovic B,
Gamero A, Gandia M, Krausova G,
Martinez-Villaluenga C, Penas E,
Bagherzadehsurbagh E, Cemali O, Santa D,
Kunili I, Kesenkas H, Chassard C, Pracer S,
Vergeres G and Ergun BG (2025) A systematic
review of health promoting effects of
consumption of whey-based fermented
products on adults.
Front. Nutr. 12:1651365.
doi: 10.3389/fnut.2025.1651365

COPYRIGHT
© 2025 Sar, Bogovic Matijasic, Danilovic,
Gamero, Gandia, Krausova,
Martinez-Villaluenga, Penas,
Bagherzadehsurbagh, Cemali, Santa, Kunili,
Kesenkas, Chassard, Pracer, Vergeres and
Ergun. This is an open-access article
distributed under the terms of the
Creative Commons Attribution License (CC BY).
The use, distribution or reproduction in other
forums is permitted, provided the original
author(s) and the copyright owner(s) are
credited and that the original publication in
this journal is cited, in accordance with
accepted academic practice. No use,
distribution or reproduction is permitted
which does not comply with these terms.

A systematic review of health promoting effects of consumption of whey-based fermented products on adults

Taner Sar^{1*}, Bojana Bogovic Matijasic², Bojana Danilovic³, Amparo Gamero⁴, Monica Gandia⁵, Gabriela Krausova⁶, Cristina Martinez-Villaluenga⁷, Elena Penas⁸, Erfan Bagherzadehsurbagh⁹, Ozge Cemali¹⁰, Dushica Santa¹¹, Ibrahim Ender Kunili¹², Harun Kesenkas¹³, Christophe Chassard¹⁴, Smilja Pracer¹⁵, Guy Vergères¹⁴ and Bircu Gunduz Ergun^{16,14*}

¹Swedish Centre for Resource Recovery, University of Borås, Borås, Sweden, ²University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science, Domžale, Slovenia, ³Faculty of Technology, University of Niš, Niš, Serbia, ⁴Faculty of Pharmacy and Food Sciences, Universidad Jaume I, Castellón, Spain, ⁵Valencia, Spain, ⁶Dairy Research Institute, Prijevo, Croatia, ⁷Institute of Food Science, Technology and Nutrition (ICTA), CSIC, Madrid, Spain, ⁸Institute of Natural and Applied Sciences, Alanya University, Antalya, Turkey, ⁹Department of Nutrition and Dietetics, Trakya University, Edirne, Turkey, ¹⁰Faculty of Agricultural Sciences and Food – Söğütözü, Çukurova University in Science, Skopje, North Macedonia, ¹¹Department of Food and Food Processing Technology, Faculty of Marine Science and Technology, Cumhuriyet University, Samsat, Turkey, ¹²Department of Dairy Technology, Ege University, Izmir, Turkey, ¹³ULCA-INRAE, Méta Agro Sup, UMRI, Auxais, France, ¹⁴Institute for Biological Research Sima Stankovic, National Institute of Republic of Serbia, Department of Belgrade, Belgrade, Serbia, ¹⁵Research Division-Microbial Food Systems, Agroscope, Bern, Switzerland, ¹⁶Health Biotechnology Centre of Excellence for Joint Research and Application (SABICTO), Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey, ¹⁷Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Arts and Sciences, Yildiz Technical University, Istanbul, Turkey.

Introduction: Fermented whey-based products show significant potential as functional foods, owing to their rich nutritional profile and the generation of bioactive compounds during fermentation. This systematic narrative review evaluates the health effects of fermented-whey consumption based on evidence from human studies in adults.
Methods: A systematic literature search was conducted using electronic databases including PubMed, Scopus, and Cochrane Library for studies published between 1.1.1970 and 31.12.2024. All human clinical studies conducted with adults over 18 years old were included in this study. Inclusion criteria were randomized controlled trials and clinical studies involving adults consuming fermented whey products. Data extraction and quality assessment were performed using CADIMA software and standardized protocols. Studies identified by the search strategy and extracted data were screened independently

COST Action CA20128 - Promoting Innovation of ferMENTed foods



Health Benefits and Risks of Fermented Foods: A Strategic Roadmap from the PIMENTO Initiative

1 Mustafa Guzel^{1,*}, Arghya Mukherjee^{2,3,4,*}, Ricardo Assunção⁴, Juana Frias⁵, Christèle Humblot^{6,7},
2 Marta Laranjo⁸, Isabelle Savary-Auzeloux⁹, Birsen Yilmaz^{10,11}, Christophe Chassard¹², Smilja
3 Pračević¹³, Guy Vergères¹⁴, ¹ PIMENTO Health Benefits & Risks Working Group⁸

4 ¹Department of Food Engineering, Hitit University, Corum, Türkiye, ²APC Microbiome Ireland, Cork, Ireland, ³Department of Food Biosciences, Teagasc Food Research Centre, Fermoy, Co. Cork, Ireland, ⁴Food and Nutrition Department, National Institute of Health Dr. Ricardo Jorge, Lisbon, Portugal, ⁵Institute of Food Science, Technology and Nutrition, Spanish National Research Council (ICTAN-CSIC), Madrid, Spain, ⁶QualiSud, Université de Montpellier, Avignon Université, CIRAD, Institut Agro, IRD, Université de la Réunion, Montpellier, France, ⁷French National Research Institute for Sustainable Development (IRD), Montpellier, France, ⁸MED-Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development & CHANGE-Global Change and Sustainability Institute, Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal, ⁹INRAE, UMR 1019, UNH, CRNH Auvergne, Clermont-Ferrand, France, ¹⁰Advanced Research Unit on Metabolism, Development and Ageing (ARUMDA), Tata Institute of Fundamental Research, Hyderabad, India, ¹¹Tata Institute of Fundamental Research Hyderabad, Hyderabad, India, ¹²Unité Mixte de recherche sur le Fromage, INRAE, UCA, VetAgro Sup, Aurillac, France, ¹³Department of Neurobiology, Institute for Biological Research "Simisa Stankovic", National Institute of the Republic of Serbia, University of Belgrade, Belgrade, Serbia, ¹⁴Food Microbial Systems Research Division, Agroscope, Bern, Switzerland.

20

21 ^{*}These authors contributed equally as first co-authors.

22 [†]Last co-authors.

23 [‡]Members of the PIMENTO Health Benefits & Risks Working Group are provided at the end of the manuscript.

25 ^{*}Correspondence: Mustafa Guzel, musguzel@gmail.com; Arghya Mukherjee, arghya.mukherjee@teagasc.ie

26 **Keywords:**

28 Fermented foods, health benefits, gut microbiome, *Lactobacillus*, yogurt, food characterisation,
29 bioavailability, knowledge gaps, strategic roadmap

Health benefits and risks of FF

A strategic roadmap from the PIMENTO

initiative



Explores what and how we eat in the context of health, sustainability and 21st century food science



COST Action CA21146 – Fundamentals and applications of purple bacteria biotechnology for resource recovery from waste (PURPLEGAIN)



Cíl: Využití vedlejších produktů v biotechnologických aplikacích purpurových bakterií Purpurové bakterie

- skupina fotosyntetických bakterií (anoxygenní fotosyntéza)
- bakteriochlorofyly a karotenoidové pigmenty
- environmentální MO

Využití purpurových bakterií

Čištění odpadních vod – odstraňování organických látek, dusíku, fosforu a sulfidů

Produkce biovodíku – některé druhy dokážou produkovat vodík pomocí fotosyntézy

Biotechnologie a bioenergie – využití při výrobě biopaliv a biologicky aktivních látek

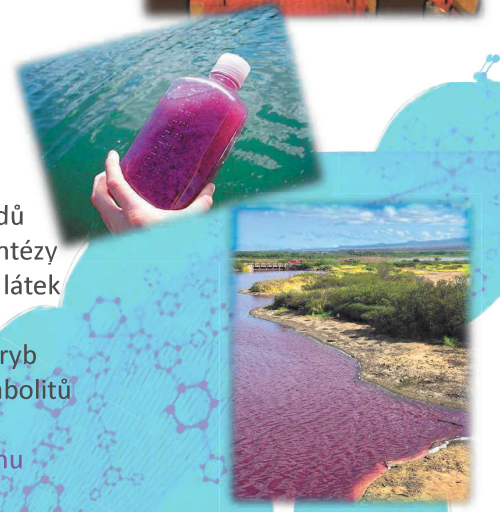
Zemědělství – podpora růstu rostlin a zlepšení kvality půdy

Akvakultura – zlepšení kvality vody a snížení obsahu toxických látek v chovech ryb

Produkce pigmentů a antioxidantů – zdroj karotenoidů a dalších cenných metabolitů

Bioremediace – využití při odstraňování environmentálních kontaminantů

Potravinářství (výzkum) – testování pro jejich využití jako mikrobiálního proteinu



COST Action CA21146 - PURPLEGAIN

biomasa PNSB – jako zdroj tzv. single-cell protein

Cíl: otestovat možný prebiotický účinek biomasy tří vybraných PNSB (obsah polysacharidů, bioaktivních l.)

kmeny: *Rhodobacter capsulatus* DSM 1710

Rhodopseudomonas palustris DSM 8283

Cereibacter sphaeroides DSM 158

probiotické: *Lbc. acidophilus* LA-5

Bif. animalis ssp. *lactis* BB-12

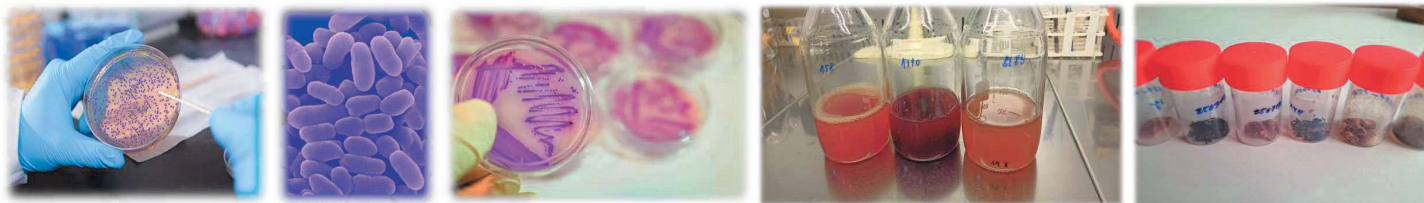
Lactocaseibacillus casei Shirota

E. coli O83

kultivace PNSB: syntetické, sladká syrovátka, pekařský hydrolyzát (dr. Dostálková, PC UTB Zlín)

lyofilizované biomasy PNSB

testování prebiotického efektu: inaktivace biomas sterilací – PNSB (2%) přidány do testovaných médií



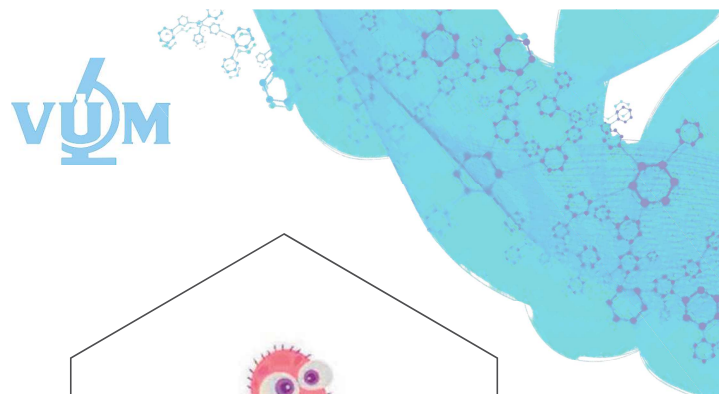
COST Action CA21146 - PURPLEGAIN

Růst probiotických bakterií za přítomnosti biomasy PNSB

Biomasa (kmen/substrát)	BB-12 (x 10 ⁶ CFU/ml)	LA-5 (x 10 ⁸ CFU/ml)	Shirota (x 10 ⁸ CFU/ml)	E. coli O83 (x 10 ⁸ CFU/ml)
158 AYE	134.3 ± 37.3	1.75 ± 0.05	1.55 ± 0.05	7.55 ± 1.05
158 Peč	60.5 ± 19.5	2.20 ± 0.00	1.90 ± 0.20	12.30 ± 0.60
158 SYR	6.40 ± 2.80	1.10 ± 0.00	1.85 ± 0.15	7.60 ± 0.10
1710 AYE	3.70 ± 0.20	1.20 ± 0.20	1.65 ± 0.05	7.95 ± 0.35
1710 Peč	4.30 ± 0.10	2.20 ± 0.00	1.45 ± 0.05	8.60 ± 0.50
1710 SYR	37.9 ± 31.1	1.30 ± 0.00	1.75 ± 0.35	9.00 ± 0.20
8283 AYE	11.9 ± 3.15	0.52 ± 0.00	1.70 ± 0.00	7.20 ± 0.50
8283 Peč	61.8 ± 52.3	2.30 ± 0.10	1.85 ± 0.05	8.85 ± 0.25
8283 SYR	12.9 ± 2.10	1.60 ± 0.00	0.28 ± 0.00	9.15 ± 0.21

DSM 158 – *Cereibacter sphaeroides*, DSM 1710 – *Rhodobacter capsulatus*, DSM 8283 – *Rhodopseudomonas palustris*

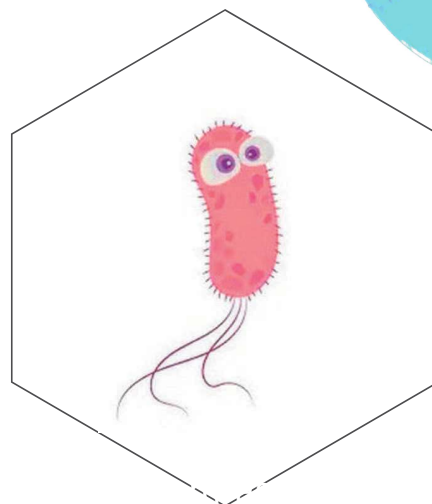
BB-12 – *Bif. animalis* subsp. *lactis*, LA-5 – *Lbc. acidophilus*, Shirota – *Lactocaseibacillus casei*



Děkuji za pozornost

krausova@milcom-as.cz

nemeckova@milcom-as.cz





DEN VÚM 2026

Praha, Národní zemědělské muzeum

SÝRY VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA



Eva Samková

Jihočeská univerzita v Č. Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická

28. 05. 2026



OBSAH

- 1) Od historie po současnost výroby sýrů
- 2) Složení sýra – **pozitivní** a **negativní** aspekty jednotlivých složek
- 3) Sýry a mikroorganismy
- 4) Spotřeba sýrů
- 5) Shrnutí
- 6) Závěr



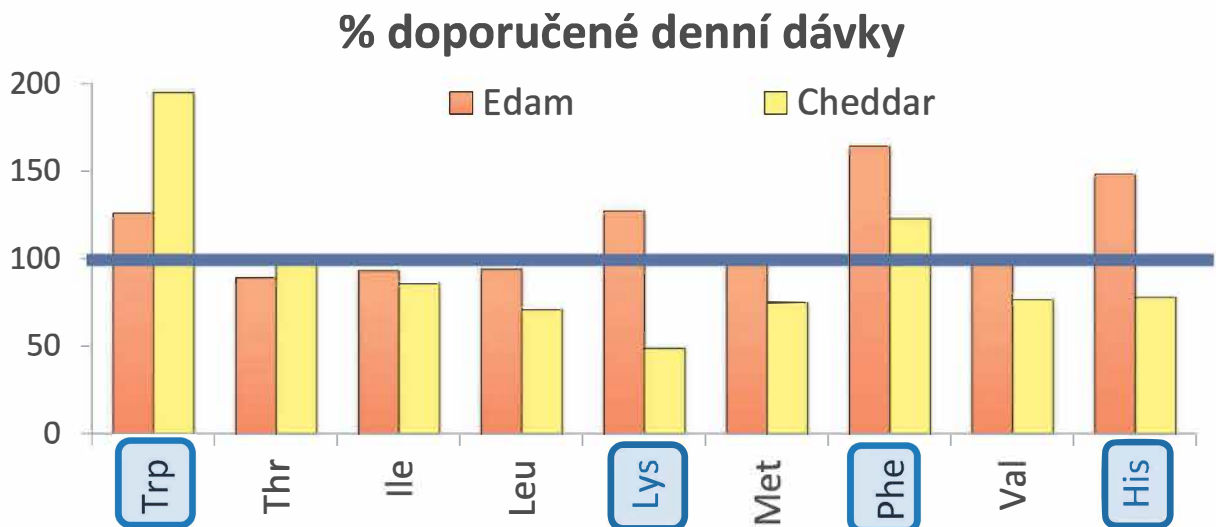
- z lat. „*caseus*“ ...
- indo-evropský základ „*kwat-*“
(kvašením se stane kyselý)
- Římané používali „*formatus caseus*“
(formované sýry), z řečt. „*formos*“
- označení „*sýr*“, téměř pro všechny slovanské jazyky stejné (syr, sirene, ser, sir, sirenje, ...)
- сыръ = 'vlhký, syrový, nehotový, nedozrálý, čerstvý



Složení sýrů – bílkoviny

8 % (Žervé) až 30 % (Olomoucké tvarůžky, Eidam)

- **plnohodnotné**
→ všechny esenciální AK





Složení sýrů – bílkoviny

- **vysoká biologická hodnota (BH)**
 - kolik gramů tělesných bílkovin může být vytvořeno ze 100 g proteinu ve stravě
 - různé metody pro hodnocení
 - dříve BH, poté PDCAAS, dnes **DIAAS** (FAO, 2013)
(*Digestible Indispensable Amino Acid Score*)

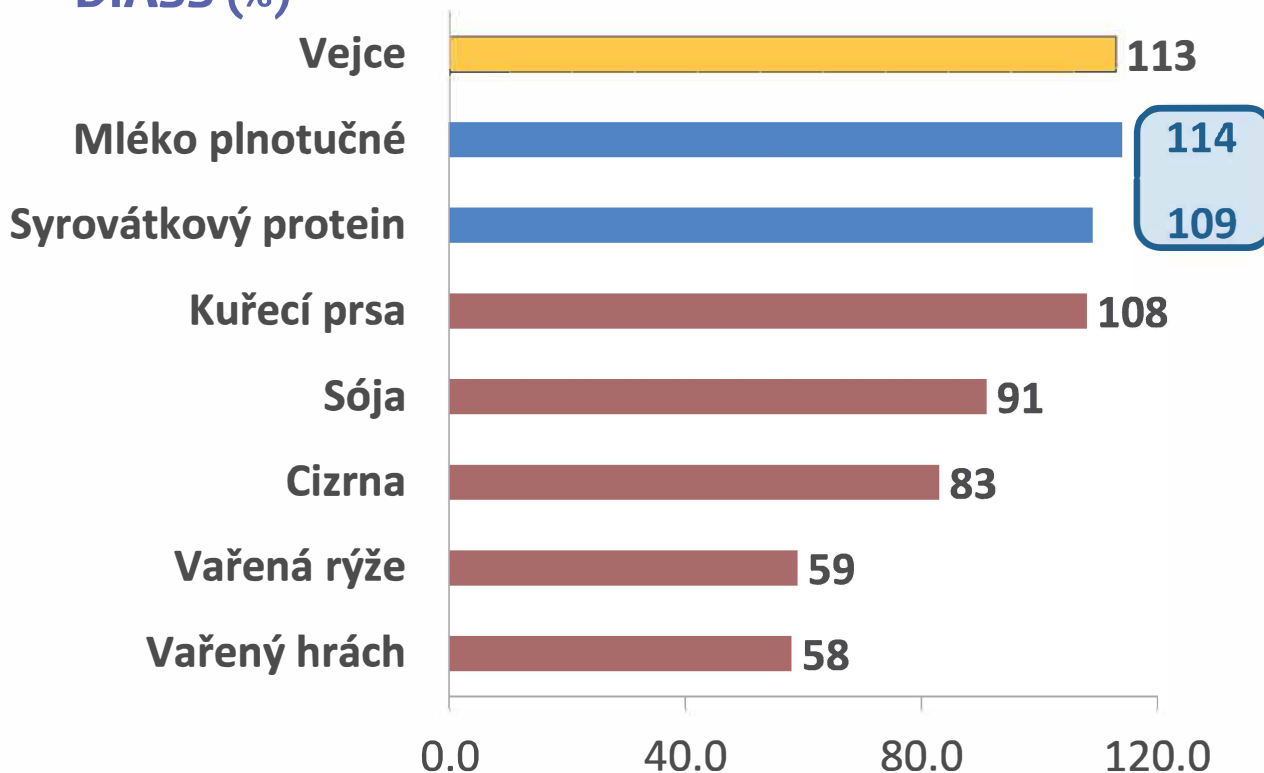
- **DIAAS**

- index kvality bílkovin (FAO, 2013)
- využití AK v tenkém střevě



Složení sýrů – bílkoviny

- **DIASS (%)**



Zdroj: Phillips (2017); FAO (2013)



Složení sýrů – bílkoviny

- **alergie (ABKM)**

→ nepřiměřená reakce imunitního systému

... **na β -laktoglobulin**

- termolabilní
- většina dětí se do 3 let svého věku této alergie „zbaví“

... **na kasein**

- termostabilní
- alergie je dlouhodobější, někdy i celoživotní

Zdroj: Horáčková (2019)



Složení sýrů – bílkoviny

- **alergie (ABKM)**

– v jednotkách %; cca 60 % zprostředkována IgE protilátkami

Prevalence (%) ve vybraných zemích

Země	ABKM	IgE ABKM
Spojené království	1,28	0,56
Nizozemí	1,12	0,67
Polsko	0,95	0,71
Itálie	0,42	0,29
...
Celkem	0,74	0,59

**Počet
dětí:
10 226**

Zdroj: Schoemaker et al. (2015)



Složení sýrů – bílkoviny

- **biogenní aminy (BA)**

→ vznik z AK za přítomnosti mikroorganismů

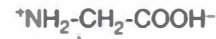
- ✓ důležité (biologické účinky)

- × **problém při nadměrném příjmu**

- u osob s poruchami funkce jater
- u osob užívajících psychofarmaka

- ✓ problematický je zejména tyramin (ve zrajících sýrech)

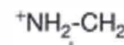
„sýrová reakce“



tyrosin



*tyrosin
dekarboxyláza*



tyramin

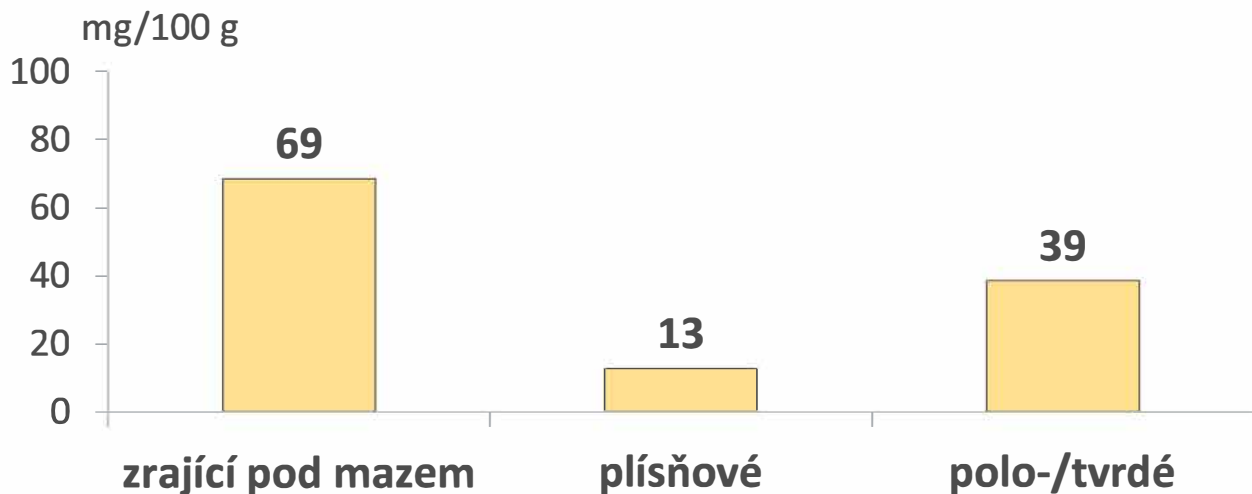


Složení sýrů – bílkoviny

- **biogenní aminy (BA)**

→ vznik z AK za přítomnosti mikroorganismů

Celkový obsah biogenních aminů v sýrech



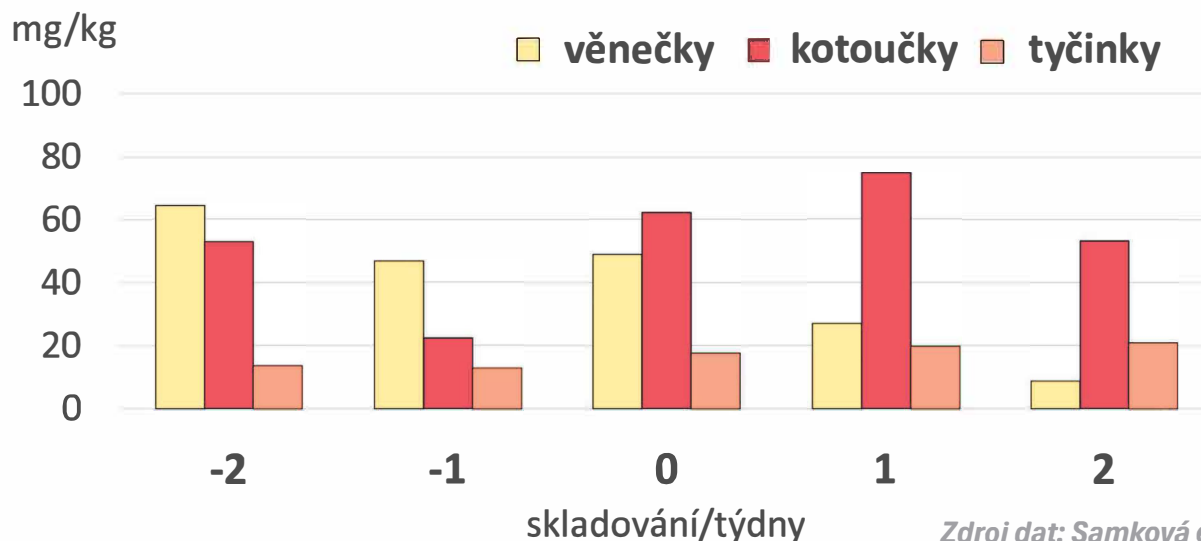
Zdroj dat: Mayer et al., 2010



- **biogenní aminy (BA)**

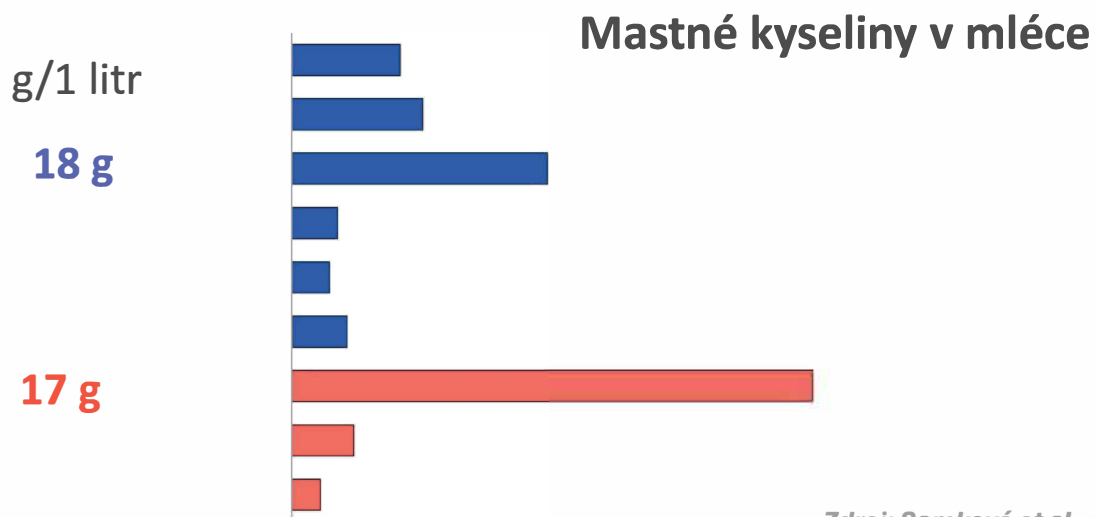
→ vznik z AK za přítomnosti mikroorganismů

Obsah tyraminu v Olomouckých tvarůžkách



0,5 % (tvaroh měkký) až 30 % (Eidam)-

- **mastné kyseliny** (95 % z tuku, 60 % nasyc., 40 % nenasyc.)
 - esenciální, mononenasycené a polynenasycené, CLA
 - vs. některé nasyc., trans-isomery nenasyc.

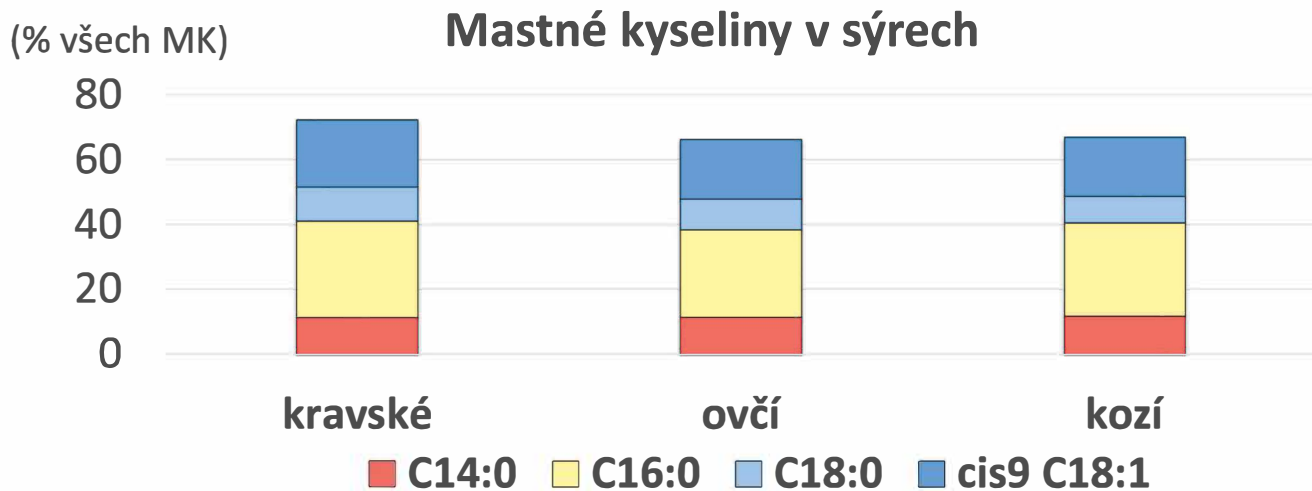


Zdroj: Samková et al., 2011



Složení sýrů – tuky

- **mastné kyseliny** (95 % z tuku, 60 % nasyc., 40 % nenasyc.)
 - esenciální, mononenasycené a polynenasycené, CLA
vs. některé nasyc., trans-isomery nenasyc.



Zdroj dat: Paszczyk a Łuczyńska, 2020

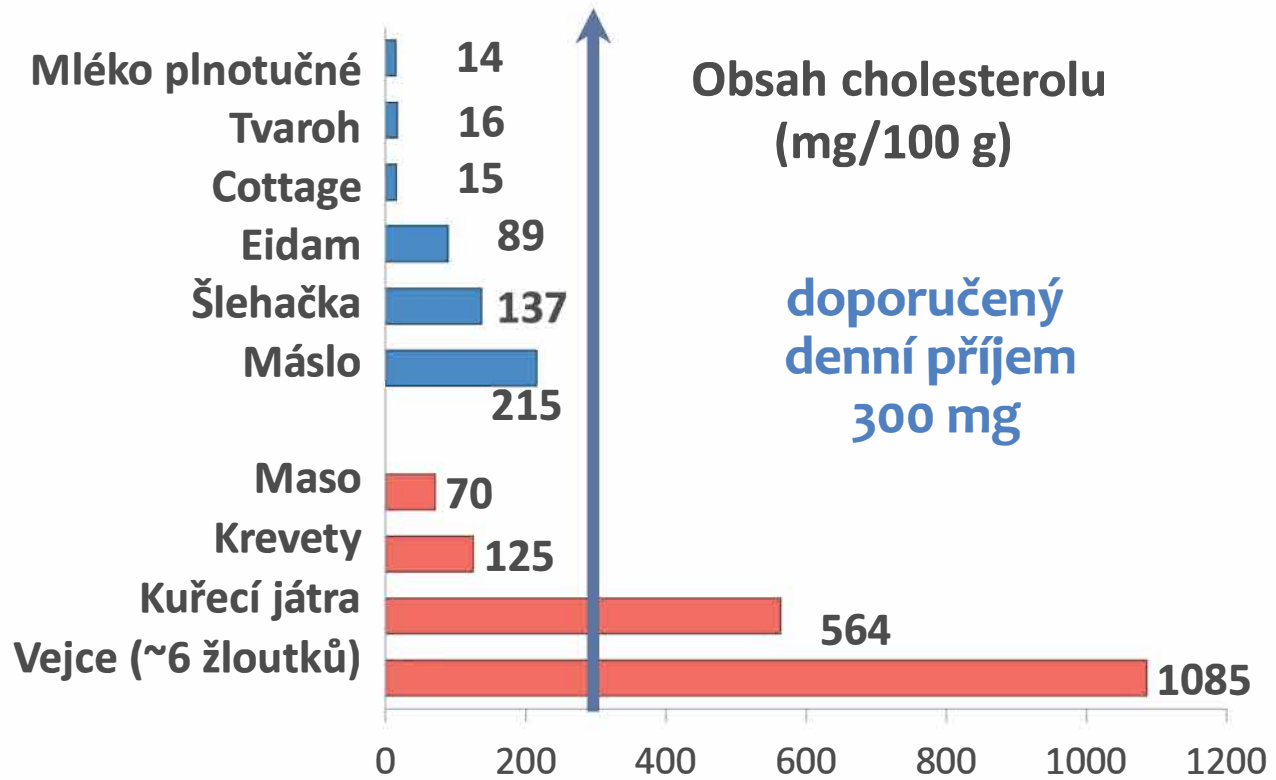


Složení sýrů – tuky

- **fosfolipidy a sfingolipidy**
 - prospěšné zdrav. účinky (mj. antidepressivní působení)
- **smyslové vlastnosti** – chuť a vůně, konzistence
 - tuk je nositel chuti,
vs. oxidace, žluknutí
- **cholesterol**
 - důležitý pro tvorbu vit. D, žlučových kyselin, hormonů
vs. jeho vyšší příjem spojován s CVD



Složení sýrů – tuky



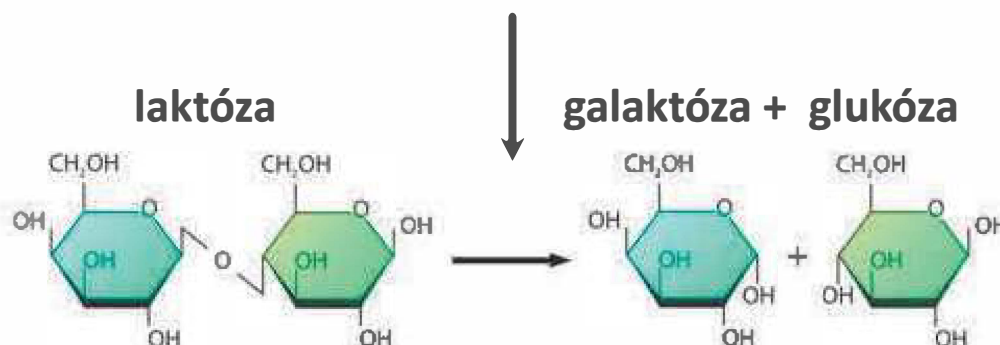
Zdroj: <http://www.healthaliciousness.com/nutritionfacts>



Složení sýrů – laktóza

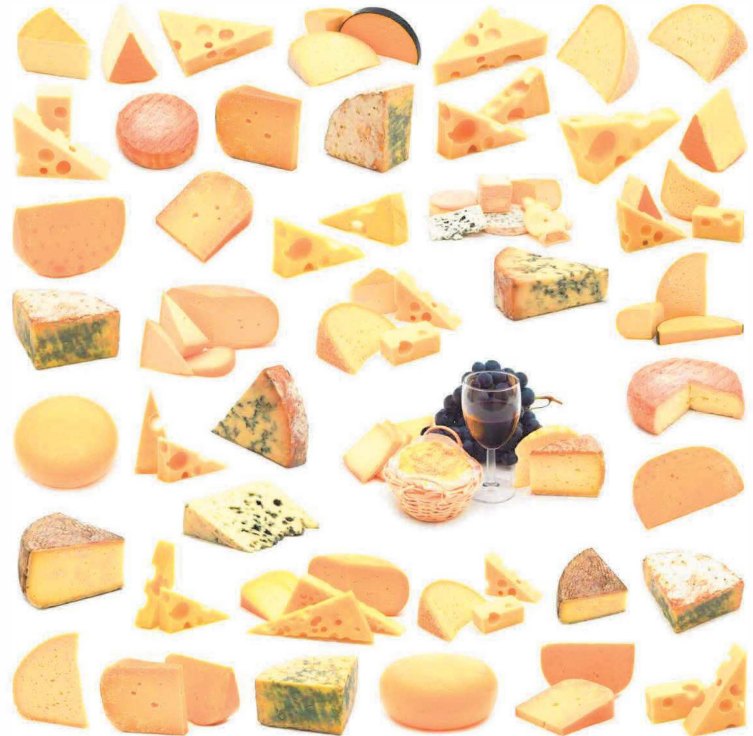
0,3 % (Primátor) až 4,5 % (tvaroh měkký)

- lepší využití Ca a P, méně kariogenní
 - význam při fermentaci a zrání sýrů
 - **laktózová intolerance**
- metabolická porucha (chybí enzym β -galaktosidáza)





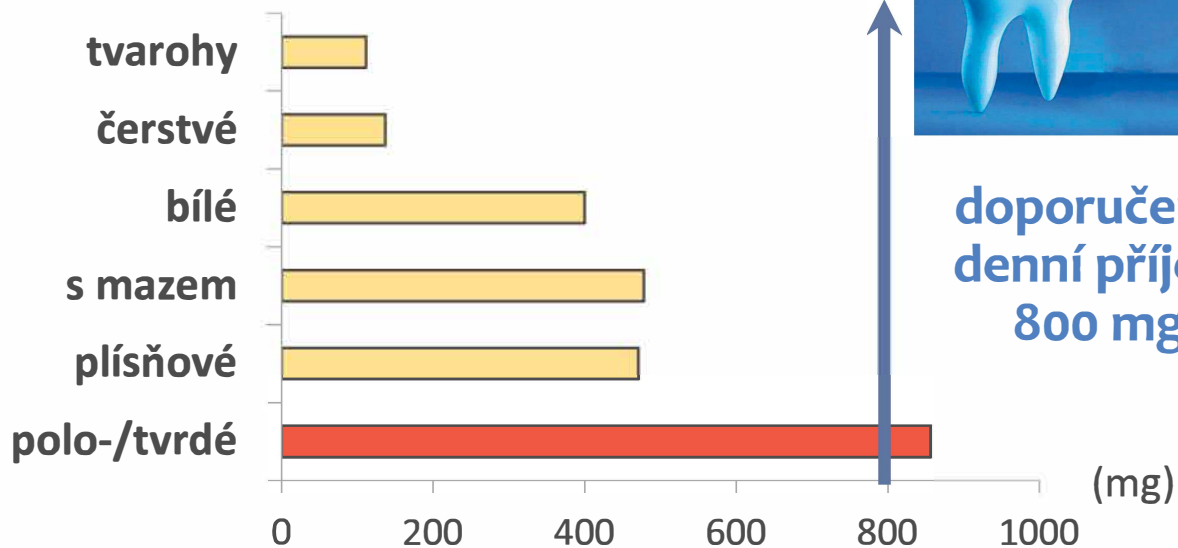
Řešení laktózové intolerance



Složení sýrů – minerální látky

- nejvíce ceněný vápník, prevence osteoporózy, ...

**Pokrytí denní potřeby vápníku (mg)
při konzumaci 100 g sýrů**



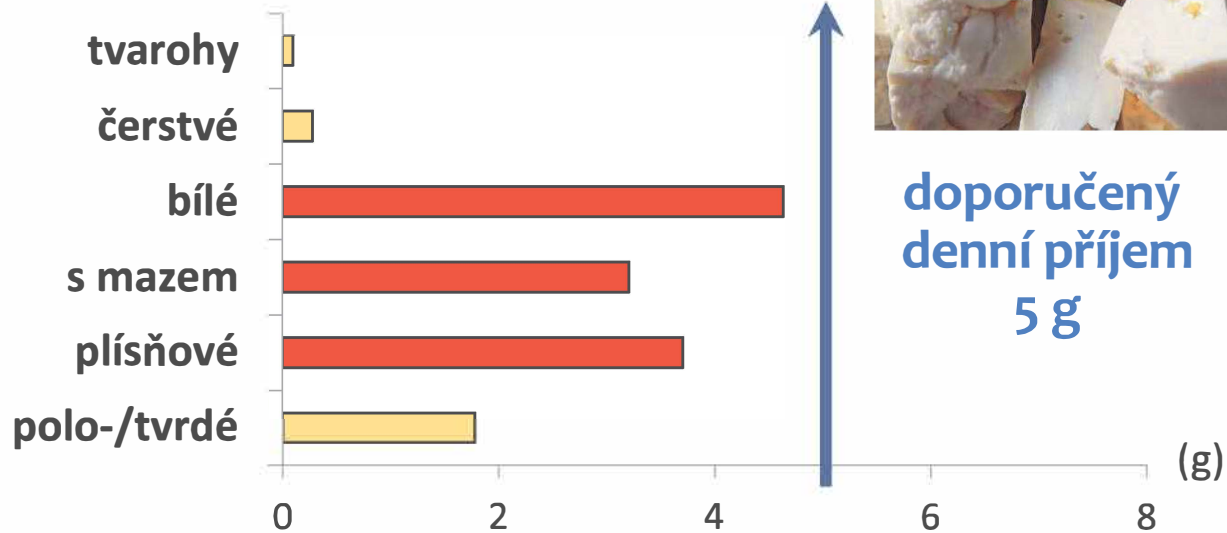
**doporučený
denní příjem
800 mg**



Složení sýrů – minerální látky

- nadbytek Na – neg. zdrav. důsledky, ↑ krevní tlak, ...

Pokrytí denní potřeby soli (g) při konzumaci 100 g sýrů



doporučený
denní příjem
5 g

Zdroj dat: <http://www.czfcdb.cz>



Sýry a mikroorganismy



- fermentace = konzervace (inhibice patogenů)
- charakteristické vlastnosti včetně organoleptických
- tvorba prospěšných látek, probiotický efekt

např.

- *Lactobacillus*



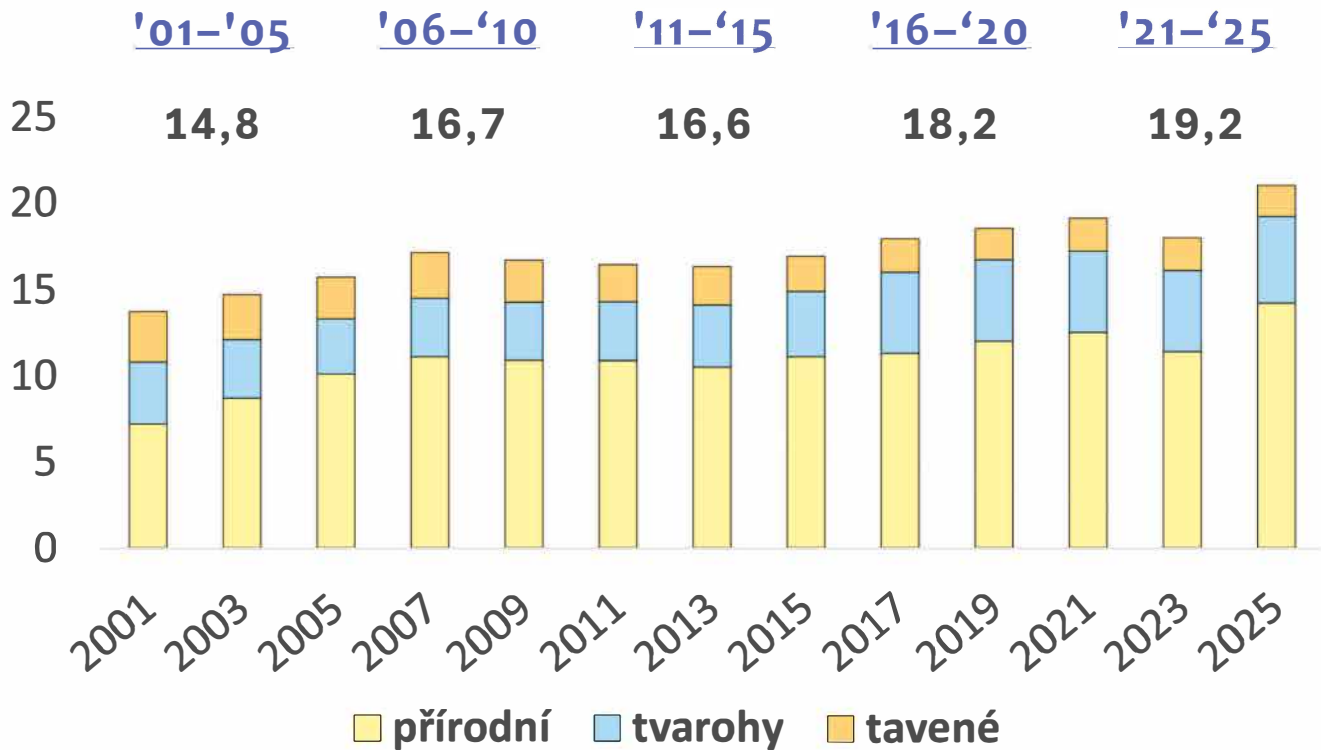
- kontaminace během výroby a skladování – vady sýrů
- nebezpečí patogenů a toxinů – AN

např.

- *Listeria monocytogenes*



Spotřeba sýrů

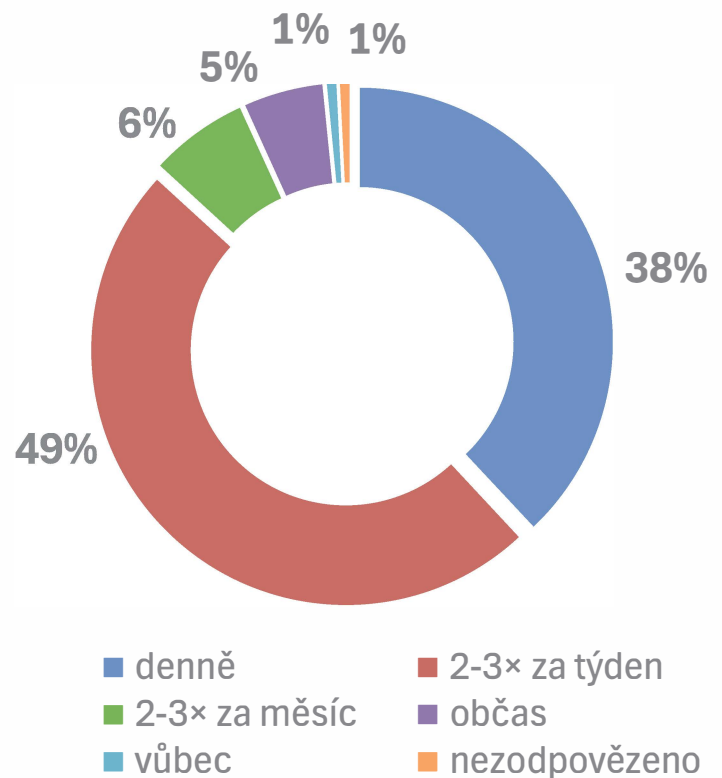


Konzumace sýrů

Charakteristika respondentů:

- ✓ n = 500
- ✓ 38 % mužů, 61 % žen
- ✓ průměrný věk 36 let

- ✓ 1 % nekonzumuje vůbec
- ✓ 87 % konzumuje denně
- ✓ 49 % 2–3 × týdně





- **důležité živiny**
(tuky, bílkoviny)
- **nezbytné vitamíny a minerální látky**
- **obsah vápníku**
- **vhodné i pro osoby s laktózovou intolerancí**

- **probiotické mikroorg.**



- **alergické reakce**
(bílkoviny, biogenní aminy)
- **tuky** (nasyčené MK, cholesterol)
- **obsah soli**
- **nevhodné pro některé skupiny obyvatel**

- *Listeria monocytogenes*



- **pestrost nabídky u produktu vyrobeného prakticky pouze z jedné suroviny je ojedinělá**

- **nejsou nezdravé potraviny, ale nezdravá jsou jejich množství**



Zdroj: <https://www.vyzivapol.cz/>



Aktuality v potravinářství z pohledu MZe

Den VÚM 2026

Martin Štěpánek, Odbor potravinářský
28. 5. 2026



PROGRAMOVÉ PROHLÁŠENÍ VLÁDY

Cíle programového prohlášení ze dne 5. ledna 2026:

- kvalitní, cenově dostupné a bezpečné české potraviny
- podpora jasného a férového značení potravin
- omezení dovozu nekvalitních potravin
- dosledovatelnost původu u všech kategorií potravin
- podpora domácí produkce a zpracování
- snížení nákladů a byrokracie
- zřízení funkce potravinového ombudsmana



POTRAVINOVÝ OMBUDSMAN

- Dne **26. 2. 2026** byl do funkce potravinového ombudsmana jmenován **VŘ Ing. Jindřich Fialka**
- Jeho úkolem je:
 - **zvýšit transparentnost** v potravinovém řetězci a pomáhat chránit práva spotřebitelů
 - působit jako **mediátor mezi všemi články v potravinovém řetězci**
 - působit jako **kontakt pro spotřebitele a firmy** ke komunikaci
 - předsedat meziresortní „**Pracovní skupině pro transparentnost potravinového řetězce**“



10

POTRAVINOVÝ OMBUDSMAN

- Co naleznete na webovém portále
 - **vývoj cen, hrubých marží a maloobchodních přírážek u potravin**
 - **informace o zemi původu potravin**
 - **informace o schématech kvality v ČR**
 - **kontakt na potravinového ombudsmana a dozorové orgány**
- <https://bezpecnostpotravin.cz/kategorie/menu/potravinovy-ombudsman/>



Potravinový ombudsman Jindřich Fialka se věnuje:

- bezpečnosti, kvalitě a označování potravin
- ochraně spotřebitelů a poctivých podnikatelů
- transparentnosti cen potravin
- férovému fungování trhu

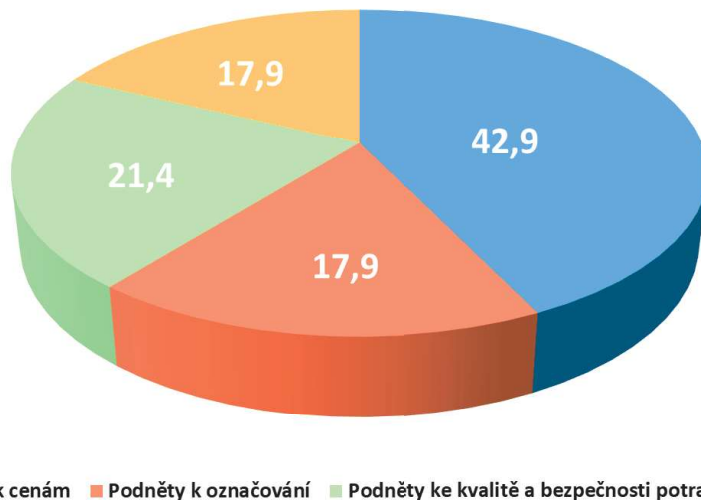
Kontaktujte mě: 



<p>Pro spotřebitele</p> 	<p>Pro podnikatele v potravinářství</p> 	<p>Ceny potravin</p> 
<p>Jak zjistím původ potravin</p> 	<p>Jak najdu lokální potraviny?</p> 	<p>Často kladené otázky</p> 

PODNĚTY SPOTŘEBITELŮ

Zaslané podněty potravinovému ombudsmanovi dle tématických okruhů (%).
Stav k 30. 4. 2026.



PRACOVNÍ SKUPINA PRO TRANSPARENTNOST POTRAVINOVÉHO ŘETĚZCE

- PS zastřešuje problematiku:
 - transparentnosti cen potravin a řádného fungování potravinového řetězce
 - kvality a bezpečnosti potravin,
 - sledovatelnosti a původu potravin
 - ochrany spotřebitele proti klamavým obchodním praktikám
 - ochrany hospodářské soutěže
 - dvojí kvality potravin

- K účasti pracovní skupiny byly osloveni zástupci veřejného i soukromého sektoru:
 - MZd, MF, MPO, ČSÚ, ÚOHS, ÚZEI, SZIF, SZPI, SVS, UKZÚZ, SZÚ, ČOI, GŘ
 - PK ČR, ČSZV, AK ČR, ASZ ČR, SOCR, PRO-BIO SEZ, ČSZP, AČTO, ZS ČR



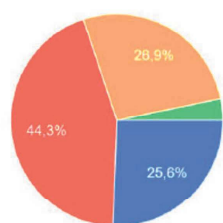
UPLATNĚNÍ LOKÁLNÍCH POTRAVIN V INSTITUCIONÁLNÍM STRAVOVÁNÍ NAPŘÍČ STÁTNÍ SPRÁVOU A SAMOSPRÁVOU



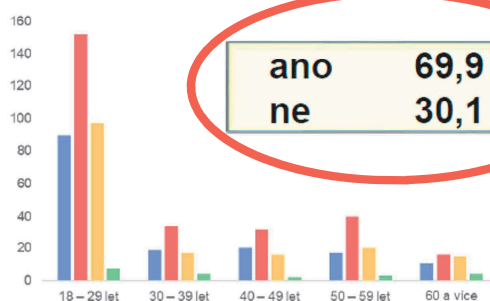
- Pokyn pana ministra na svých 35 resortních organizací.
- Cílem je zajistit, aby do konce roku 2028 z celkového objemu finančních prostředků určených na nákup potravin bylo minimálně 65 % finančních prostředků využito na pořízení lokálních potravin a 5 % finančních prostředků na pořízení biopotravin.
- Požadavek zajišťovat lokální potraviny je navržen v následujícím harmonogramu:
 - V termínu od 1. 5. 2026 do 31. 12. 2026 minimální množství 50 % finančních prostředků.
 - V termínu od 1. 1. 2027 do 31. 12. 2027 minimální množství 55 % finančních prostředků.
 - V termínu od 1. 1. 2028 do 31. 12. 2028 minimální množství 65 % finančních prostředků.
 - V termínu od 1. 1. 2029 dále minimální množství 65 % finančních prostředků.

Průzkum: Informace o potravinách

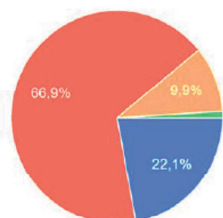
Čtete informace o potravinách na etiketě?



● Určitě ano
● Spíše ano
● Spíše ne
● Určitě ne



Důvěřujete informacím na obalech potravin?

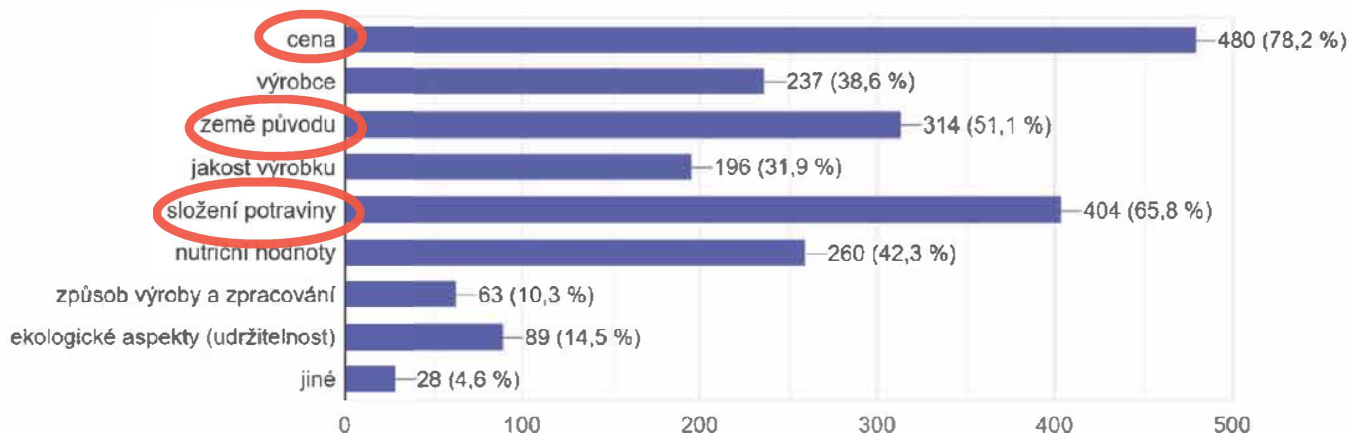


● Určitě ano
● Spíše ano
● Spíše ne
● Určitě ne



Průzkum: Preference spotřebitelů

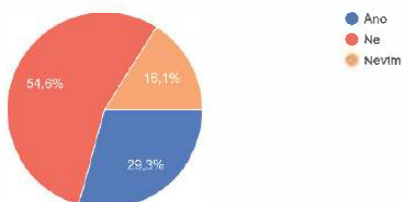
Jaké informace o potravinách spotřebitele nejvíce zajímají?



Zdroj: Ing. Lenka Havlová, Ph.D., Lenfeldovy a Höklovy dny 22. –23. 10. 2025

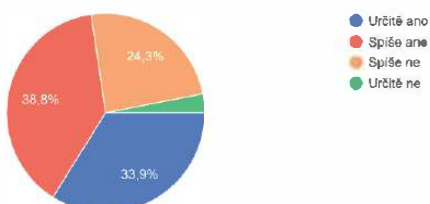
Průzkum: Informace o potravinách

Vnímáte potraviny označené pojmy „tradiční“, „vyrobena podle tradiční receptury“ nebo „retro“ jako kvalitativně lepší výrobek?



Tradiční, „vyrobena podle tradiční receptury“, „retro“ neznamená kvalitativně lepší výrobek.

Upřednostňujete výrobky s označením např. **český výrobek**, **vyrobena v ČR**, **regionální potravina** apod. před stejnými výrobky bez takového označení?



ano 72,7 %
ne 27,3 %

Zdroj: Ing. Lenka Havlová, Ph.D., Lenfeldovy a Höklovy dny 22. –23. 10. 2025

ZÁKON Č. 110/1997 SB.

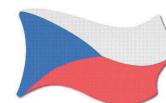


Jasně legislativní vymezení pojmů:

- „**česká potravina**“
- „**vyrobena v České republice**“
- a všech odkazů se stejným významem

Možné **použití při medializaci podpory** výroby, prodeje a spotřeby českých potravin:

- jasně definováno, co je „*česká potravina*“
- české potraviny preferuje 7 z 10 respondentů
- apel na obchodníky
- zvýšení podílu českých potravin v tržní síti



ZÁKON Č. 110/1997 SB.

„Česká potravina“

Podmínka pro **dobrovolné** označení slovy „česká potravina“ nebo jiným odkazem na původ České republiky:

- 100 % složek celkové hmotnosti nezpracované potraviny** vinařských produktů nebo mléka pochází z České republiky a prvovýroba, **narození, chov, porážka zvířat** a výroba proběhla na území České republiky,
- součet hmotnosti složek pocházejících z České republiky tvoří nejméně 75 % celkové hmotnosti všech složek** stanovené v okamžiku jejich použití při výrobě potraviny jiné než nezpracované potraviny a mléka a výroba proběhla na území České republiky. Přidaná voda se do celkové hmotnosti nezapočítává.
- potravina stanovená prováděcím právním předpisem, jejíž výroba proběhla na území České republiky**

ZÁKON Č. 110/1997 SB.

„Vyrobena v České republice“

Podmínka pro dobrovolné označení slovy „**vyrobena v České republice**“ nebo slovy s podobným významem:

Výroba potravin proběhla na území České republiky

Podmínky budou muset splňovat pouze subjekty, které se dobrovolně rozhodnou tyto výrazy a podobná vyjádření použít na obale potravin.

ZEMĚ PŮVODU NEBO MÍSTO PŮVODU

Definice – ZEMĚ PŮVODU

článek 60 nařízení (EU) č. 952/2013

Zboží zcela získané v jediné zemi se považuje za zboží pocházející z této země.

Zboží, na jehož výrobě se podílí více než jedna země se považuje za zboží pocházející ze země, kde došlo k jeho **poslednímu podstatnému hospodářsky odůvodněnému zpracování nebo opracování**, které bylo provedeno v podnicích k tomu vybavených a které **vyústilo v nový výrobek** nebo představuje důležitý stupeň výroby.



POVINNÉ ZNAČENÍ ZEMĚ PŮVODU

- HOVĚZÍ, VEPŘOVÉ, DRŮBEŽÍ, KOZÍ, SKOPOVÉ MASO
- VEJCE
- ČERSTVÉ OVOCE A ZELENINA
- MED
- OLIVOVÝ OLEJ
- RYBY
- VÍNO
- SUŠENÉ OVOCE A SKOŘÁPKOVÉ PLODY



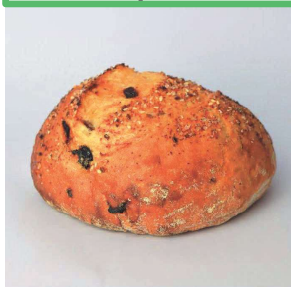
OZNAČOVÁNÍ MÍSTA PŮVODU POTRAVINY OPOMENUTÍ - UVÁDĚNÍ SPOTŘEBITELE V OMYL



Ministerstvo zemědělství

a)

Jihlavský bochník



b)

Jihlavský bochník
Vyrobený v Brně



a) **Název potraviny je sám o sobě pravdivou informací o původu** → na potravině nemusí být uvedena samostatná informace o původu

b) **Název potraviny NENÍ pravdivou informací o původu potraviny** → na potravině musí být uveden **skutečný původ potraviny**

+

(použití odkazu na Jihlavu musí být odůvodněno)

informace o skutečném místě původu potraviny musí být uvedena **ve stejném zorném poli** jako je místo na které je odkazováno (Jihlava)



OZNAČOVÁNÍ ZEMĚ PŮVODU NEBO MÍSTA PŮVODU PRIMÁRNÍ SLOŽKY

ZEMĚ PŮVODU NEBO MÍSTO PŮVODU POTRAVINY –
**NEJEDNÁ SE O STEJNOU ZEMI NEBO MÍSTO Z
NICHŽ POCHÁZÍ PRIMÁRNÍ SLOŽKA**

OBECNĚ PRIMÁRNÍ SLOŽKA:

MASNÉ VÝROBKY – MASO

MLÉČNÉ VÝROBKY – MLÉKO

PEKAŘSKÉ VÝROBKY – MOUKA



MORAVSKÝ ROHLÍK
ZEMĚ PŮVODU MOUKY POLSKO



ZEMĚ PŮVODU – AKTUÁLNÍ VÝVOJ

- Aktuálně probíhá diskuze ohledně **označování původu na další potraviny** např.:
 - králičí maso a zvěřina; mléko; mléko použité jako složka v jiných mléčných výrobcích; nezpracované potraviny; jednosložkové produkty; brambory; rýže; rajčata v rajčatových protlacích...
- ČR se připojuje k iniciativě Francie, Itálie a Rakouska na Radě ministrů 26. 5. 2026 zaměřené na zahájení revize nařízení (EU) č. 1169/2011 v oblasti označování země původu
- **ČR obecně podporuje aktivity ke zvýšení osvěty a informovanosti spotřebitelů.**
- **Nová regulace by neměla vést ke snížení konkurenceschopnosti potravinářského sektoru.**



ÚPRAVA NAŘÍZENÍ (EU) Č. 1308/2013 O SPOLEČNÉ ORGANIZACI TRHU – OZNAČENÍ MASA A MASNÝCH VÝROBKŮ



- V březnu 2026 Rada dosáhla v rámci triologu předběžné politické **dohody** s Evropským parlamentem
- Návrh **chrání označení termínu „maso“**, názvů živočišných druhů (hovězí, telecí, vepřové...) a **označení částí jatečných těl** (steak, stehno, panenka, svíčková...)
- Tyto názvy budou vyhrazeny výhradně pro masné výrobky
- Představený návrh **neobsahuje** vyhrazení specifických názvů masných výrobků jako např. „šunka“, „salám“, „párek“, „klobása“ apod.
- V návaznosti bude **novelizována vyhláška č. 69/2016 Sb.**, ve které budou vyhrazeny specifické názvy masných výrobků
- **Výrobky**, které nejsou v souladu s označeními, a které byly vyrobeny v Unii nebo do ní dovezeny **před datem použití těchto pravidel pro označování**, mohou být nadále uváděny na trh, **dokud se nevyčerpají zásoby**, nebo **po dobu nejvýše 3 let od vstupu v platnost**, podle toho, co nastane dříve.

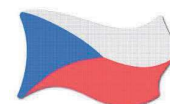


ZMĚNY NÁRODNÍCH VYHLÁŠEK 2025/2026



Ministerstvo
zemědělství

- **Vyhláška č. 133/2025 o požadavcích na škrob, luštěniny, olejnatá semena a výrobky z nich**
- účinnost dne 1. července 2025 + 1 rok přechodné období
- **Vyhláška č. 490/2025 Sb., o požadavcích na přírodní sladidla, potraviny se sladivými účinky, cukrovinky, kakaové boby, kakaové a čokoládové výrobky a med**
– účinnost 14. 6. 2026 + přechodné období do vyčerpání zásob
- **Novela vyhlášky č. 248/2018 Sb., o požadavcích na nápoje, kvasný ocet a droždí (č. 36/2026 Sb.)**
- účinnost 14. 6. 2026



Přechodná období:

- **Nápoje s výjimkou piva a nápojů na bázi piva po 14. 6. 2026** mohou být prodávány do vyčerpání zásob.
- **Pivo a nápoje na bázi piva** lze vyrábět, označovat a uvádět na trh podle vyhlášky č. 248/2018 Sb. (ve znění účinném přede dnem 14. 6. 2026) **do 31. 12. 2026** a pak mohou být prodávány do vyčerpání zásob.

ZMĚNY NÁRODNÍCH VYHLÁŠEK 2025/2026

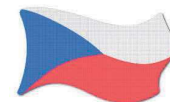


Novela vyhlášky č. 397/2021 Sb., o požadavcích na konzervované ovoce a konzervovanou zeleninu, skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich a banány

- účinnost od 1. 1. 2026, Transpoziční změny platné od 14.6.2026

Novela vyhlášky č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich (č. 376/2025 Sb.)

- účinnost 1. 1. 2026 + 1 rok přechodné období



Speciální přechodné období na vejce:

Vejce a majonézy označené teplotou uchování podle vyhlášky č. 69/2016 Sb., ve znění účinném **předem dnem 1. 1. 2026**, mohou být uchovávány při teplotách stanovených vyhláškou č. 69/2016 Sb., ve znění účinném předem dnem 1. 1. 2026, **do 30. 6. 2026**.



Novela vyhlášky č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje (č. 377/2025 Sb.)

- účinnost dne 1. 1. 2026, s výjimkou ustanovení čl. I bodu 7 (zahuštěné a sušené mléko), které nabývá účinnosti dne 14. 6. 2026



Novela vyhlášky č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, ve znění vyhlášky č. 274/2019 Sb.

- Účinnost od 1.1.2026
 - kromě transpozičního ustanovení v § 8 (od 14.6.2026)
- Přechodné období do 1.1.2027 a vyprodání zásob
- **Doplnění některých definic pro kysané a zakysané mléčné výrobky**
 - **V ustanovení § 2 odst. (2) doplnění definice pro následující výrobky**
 - smetanový zákys
 - kysané mléko
 - kysané podmásli
 - kysanou/zakysanou smetanu
 - kysaný/zakysaný mléčný nápoj
 - acidofilní mléko
 - jogurtové mléko
 - kefirové mléko

Novela vyhlášky č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, ve znění vyhlášky č. 274/2019 Sb.

SJEDNOCENÍ POŽADAVKŮ NA OZNAČOVÁNÍ JAKOSTNÍCH ÚDAJŮ

§ 4

U mléka a mléčných výrobků, které 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.

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.



Novela vyhlášky č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, ve znění vyhlášky č. 274/2019 Sb.

ZAHUŠTĚNÉ A SUŠENÉ MLÉČNÉ VÝROBKY – TRANSPOZICE SMĚRNICE (EU) Č. 2024/1438

§ 8

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.

Platí od 14.6.2026



Novela vyhlášky č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje, ve znění vyhlášky č. 274/2019 Sb.

§ 15

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.

Dále:

- Úprava označování u mražených krémů v § 21

Odstraňuje se požadavek na % obsah čokolády a kaka a v mražených krémech

- Doplnění definic u olejů a tuků v § 26

Doplnění definic pro fritovací olej a panenský olej jedlý

- Oddělené umístění rostlinných tuků od živočišných tuků při nabízení v obchodech v § 29



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.

Nová vyhláška č. 490/2025 Sb., o požadavcích na přírodní sladidla, potraviny se sladivými účinky, cukrovinky, kakaové boby, kakaové a čokoládové výrobky a med

Značení směsí medu:

- **Současné znění ve vyhlášce:**

Med se na etiketě označí:

b) zemí původu, kde byl med získán; pokud se jedná o směs medů pocházejících z více zemí Evropské unie nebo ze třetích zemí, lze názvy zemí původu nahradit jedním z následujících označení:

1. „směs medů ze zemí EU“,
2. „směs medů ze zemí mimo EU“,
3. „směs medů ze zemí EU a ze zemí mimo EU“

- **Nové znění:**

Med se na etiketě označí:

a) **zemí nebo zeměmi původu**, kde byl sebrán; pokud pochází z více než jedné země, **uvedou se země původu, kde byl sebrán**, na etiketě **v hlavním zorném poli v sestupném pořadí** podle jejich podílu na hmotnosti spolu **s procentním podílem**, který každá z těchto zemí původu představuje; pro každý jednotlivý podíl ve směsi je přípustná odchylka ve výši 5 %, vypočítaná na základě dokumentace hospodářského subjektu týkající se sledovatelnosti.



Novela vyhlášky č. 248/2018 Sb., o požadavcích na nápoje, kvasný ocet a droždí

- Definice pro nové výrobky na trhu - šumivé ovocné víno, šumivá medovina
- Nově se zavádí definice „výběrové“ medoviny a tzv. „výběrového“ cideru a perry (s min. obsahem jablečné resp. hruškové šťávy 50 %)
- **Výběrový cider/perry** - co do složení kvalitnější výrobek oproti "běžnému" cideru/perry (není stanoven minimální limit ovocné šťávy).
- **Výběrová medovina** - doplňuje stávající definice pro medovinu a tzv. dezertní medovinu (ta může navíc obsahovat přidaný cukr, líh nebo víno)
 - Výběrová medovina – nesmí obsahovat přídavné látky, dojde k rozlišení medovin vyrobených "přírodní" cestou
- Na základě žádosti řemeslných výrobců cideru a "přírodních" medovin bez "E"

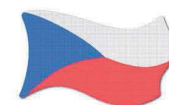


Novela vyhlášky č. 248/2018 Sb., o požadavcích na nápoje, kvasný ocet a droždí

Vyhláška č. 36/2026 Sb.

Úprava podmínek pro **označování chmelu, chmelových výrobků a upravených chmelových výrobků ve složení piva na etiketě:**

Použitá surovina	Nové označení
chmelové hlávky (sušené i nesusšené), chmelové pelety a chmelové prášky	chmel
chmelové extrakty a silice	chmelové výrobky
isoextrakty, isopelety, iso- α -hořké kyseliny	upravené chmelové výrobky

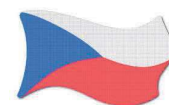


- Inspirace DE legislativou, dojde ke sjednocení informace o použité složce na etiketě (nyní jsou chmelové pelety v ČR uváděny jako "chmelové výrobky")

Novela vyhlášky č. 397/2021 Sb., o požadavcích na konzervované ovoce a konzervovanou zeleninu, skořápkové plody, houby, brambory a výrobky z nich a banány

Vyhláška č. 358/2025 Sb.

- možnost nazývat výrobky označené jako „**džem**“ z jiného druhu ovoce, než citrusových plodů, pojmem „**marmeláda**“
- Nová definice „**citrusová marmeláda**“
- Ruší se definice **chemicky konzervované zeleniny**
- Doplněny odchylky podle norem Evropské hospodářské komise OSN u **datlí, fíků, skořápkových plodů a arašídů**



Novela vyhlášky č. 69/2016 Sb., o požadavcích na maso, masné výrobky, produkty rybolovu a akvakultury a výrobky z nich, vejce a výrobky z nich

- označení masa a masných **výrobků názvem dle živočišného druhu** zvířat, podle plemene zvířete, podle % zastoupení masa ve výrobku
- **podmínky uchování** pro **Vejce třídy A a B** – do plus 24 °C
- **podmínky pro uvádění** na trh pro **majonézy** – do plus 24 °C
- vymezení pojmů – „**Majonéza výběrová**“, „**Majonéza**“

Účinnost: od 1.1.2026



KLASA



Značka KLASA zaznamenává **rostoucí zájem**:

- **59 % výrobců potvrzuje vliv na zvýšení prodeje**
- **78 % považuje oceněné výrobky za nejdůležitější ve svém portfoliu**
- **86 % výrobců plánuje prodloužení ocenění**

Informace pro výrobce i spotřebitele jsou dostupné na webových stránkách:

<https://www.eklasa.cz/>

ZNAČKA REGIONÁLNÍ POTRAVINA



● Průzkumy ukazují, že:

- **85 % výrobců uvádí pozitivní vliv značky na zvýšení poptávky a prodeje**
- **95 % výrobců vnímá značku Regionální potravina jako pozitivní pro podporu regionální spotřeby**
- **92 % plánuje účast i v dalších ročnících soutěže**

● Informace pro výrobce i spotřebitele jsou dostupné na webových stránkách: <https://regionálnipotravina.gov.cz/>



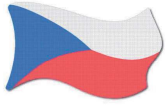
AKTUÁLNÍ ZNĚNÍ PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ EU

<http://eur-lex.europa.eu/>



Ministerstvo zemědělství

The screenshot shows the EUR-Lex website interface. At the top, there is a search bar with the text "RYCHLÉ VYHLEDÁVÁNÍ" and a "HLEDAT" button. Below the search bar, there is a section for "NABÍDKA" (Offers) and a "Tipy pro vyhledávání" (Search tips) section. A red arrow points to the search bar area. Below the search bar, there is a section for "Úřední věstník" (Official Journal) with links to "Řada L Úř. věst. : 02/05/2024 (11 dok.)" and "Řada C Úř. věst. : 02/05/2024 (18 dok.)". To the right, there is a section for "Najít podle čísla dokumentu" (Find by document number) with input fields for "Rok" (Year) and "Číslo" (Number), and a dropdown menu for "všechny typy dokumentů" (all document types). Below this, there is a section for "Najít podle celexového čísla" (Find by Celex number).



E-SBÍRKA



Ministerstvo
zemědělství

The screenshot shows the top navigation bar of the e-Sbírka website. It features the e-Sbírka logo on the left, a search bar in the center with the placeholder text "Hledaný text, např.: 40/2009, Trestní zákoník, TZ, trestní právo...", and buttons for "Nápověda" (Help) and "Přihlášení" (Login) on the right. Below the search bar is a "Rozšířené vyhledávání" (Advanced search) button.

The screenshot displays a document page on the e-Sbírka website. The document is titled "ZÁKON ze dne 24. dubna 1997 o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů". The document number is 110. The page includes a sidebar with navigation options like "Porovnat", "Stáhnout", "Tisknout", "Citovat", "Nastavení zobrazení", and "Obsah". The main content area shows the text of the law and a note that the parliament has passed it in the Czech Republic.

<https://www.e-sbirka.cz/>

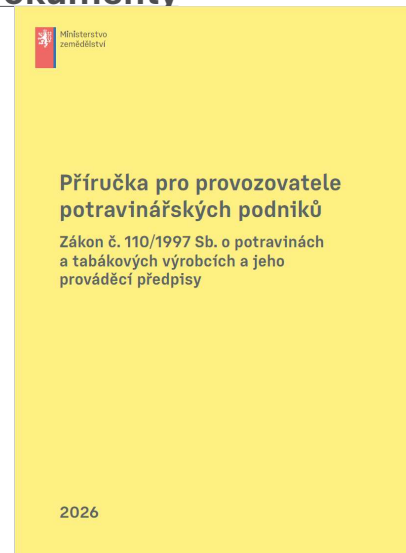
KAM PRO DALŠÍ INFORMACE?



Ministerstvo
zemědělství

Příručky pro provozovatele potravinářských podniků

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



OZNAČOVÁNÍ POTRAVIN PRO SPOTŘEBITELE – INFOGRAFIKY 2024



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



DĚKUJI ZA POZORNOST

WWW.MZE.GOV.CZ

WWW.BEZPECNOSTPOTRAVIN.CZ





Situační zpráva o českém mlékárenství za rok 2025

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



Porovnání vývoje – výroba/dodávky mléka



2024: + 2,2 %
2025: + 2,6 % odhad

2024: 983 miliard kg
2025: odhad 1.008 miliard kg
Trend: **pozvolný nárůst**



2024: + 0,2 %
2025: + 1,9 %

2024: 146,0 miliard kg
2025: 148,5 miliard kg
Trend: **nárůst**



2024: + 2,3 %
2025: + 3,9 %

2024: 3,3 miliardy kg
2025: 3,4 miliardy kg
Trend: **nárůst**

Porovnání vývoje – spotřeba mléka



2024: + 1,0 %
2025: n.a.

2024: 120,7 kg (ME)
2025: n.a.

Trend: **mírné zpomalení**



2024: n.a. %
2025: n.a. %

2023: 314,6 kg (ME)
2024: n.a.

Trend: **mírný růst**



2024: + 2,4 %
2025: + 6,8 %

2024: 260,9 kg (ME)
2024: 278,7 kg (ME)

Trend: **významný růst**

Míra soběstačnosti podle kontinentů/regionů



Region	2015	2024
Asie	90 %	92 %
Evropa	111 %	110 %
<i>EU 27</i>	115 %	115 %
<i>v tom ČR:</i>	131,6 %	138,1 %
<i>Non-EU</i>	100 %	101 %
Severní Amerika	108 %	109 %
Jižní Amerika	101 %	101 %
Afrika	83 %	86 %
Střední Amerika	78 %	77 %
Oceánie	309 %	356 %



Porovnání vývoje – výroba sýrů



2024: + 2,0 %
2025: n.a.

2024: 24.372 tis. tun
2025: n.a.
Trend: stabilita

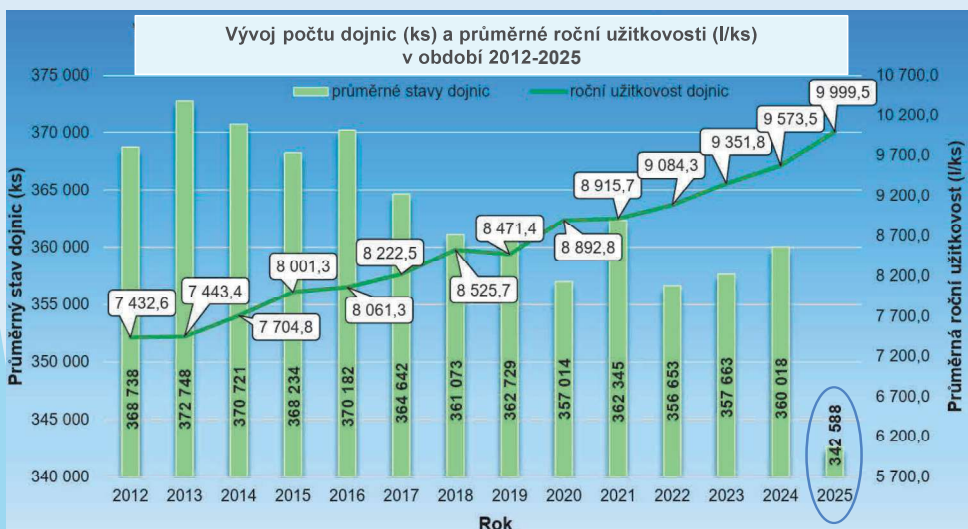
2024: + 2,3 %
2025: + 1,8 %

2024: 9.779 tis. tun
2025: 9.957 tis. tun
Trend: mírné zpomalení

2024: + 7,5 %
2025: + 2,4 %

2024: 191,2 tis. tun
2024: 196,7 tis. tun
Trend: pokračující růst

Vývoj stáda a mléčné užitkovosti 2012-2025 Vývoj výroby a dodávek mléka 2020-2025



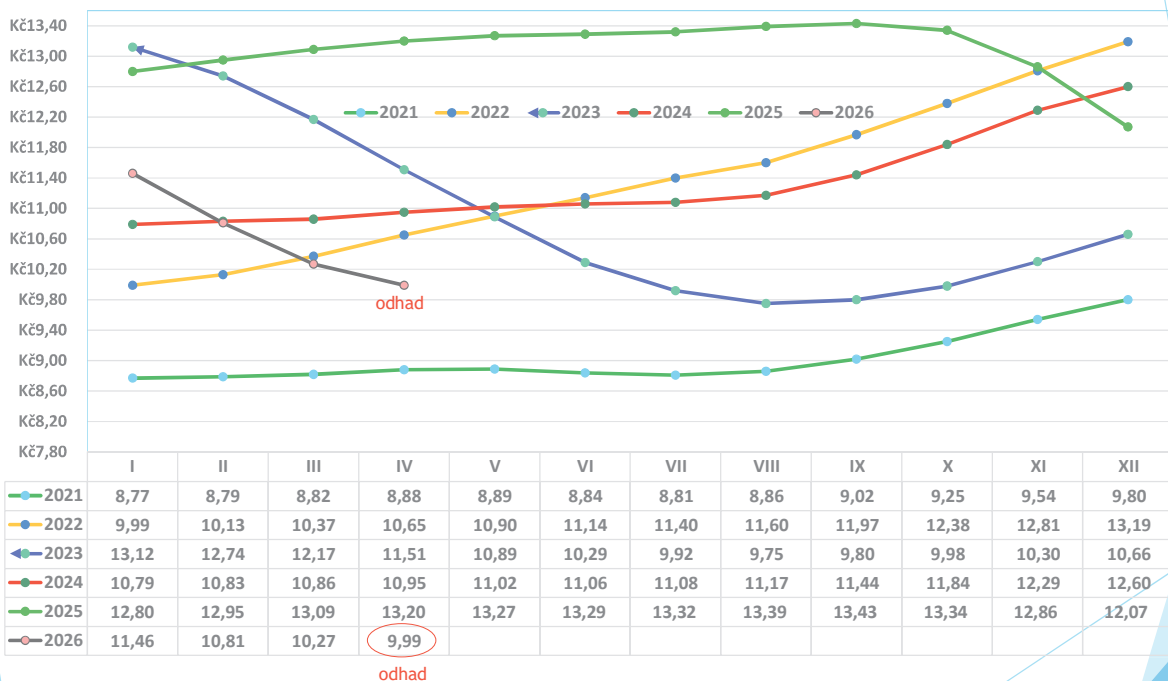
	jednotka	2021	2022	2023	2024	2025	Trend
Výroba mléka	mil. l	3.223	3.251	3.384	3.460	3.397	↓
Tržnost	%	96,9	97,2	97,2	97,1	97,4	↑
Celkový prodej mléka	mil. l	3.126	3.161	3.288	3.360	3.307	↓
Dodávky mléka v ČR	mil. l	2.645	2.666	2.695	2.758	2.764	↑
Tučnost mléka	%	3,88	3,89	3,84	3,83	3,92	↑
Obsah bílkovin	%	3,44	3,44	3,46	3,47	3,51	↑
Cena mléka	Kč	9,04	11,40	10,97	11,67	13,13	↑↑
CPM	tis./ml	23,8	30,9	32,7	26,8	24,2	↑
PSB	tis./ml	227	235	235	238	224	↑

Užitkovost 2025

9.999,5 lt
= 10.299,5 kg
Nárůst + 426 lt

Zdroj: ČSÚ

Vývoj ceny syrového mléka v ČR v letech 2021 - 2026

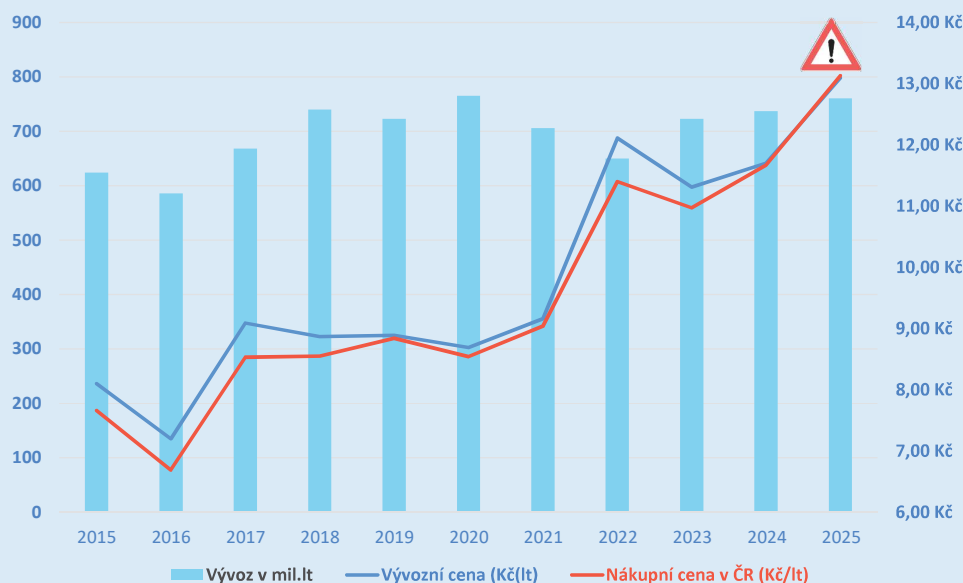


rok	Ø cena
2019	8,86
2020	8,54
2021	9,04
2022	11,40
2023	10,97
2024	11,36
2025	13,13
predikce 2026	méně než 11,00 Kč (???)

Vývoz
(v mil. lt)

Vývoz mléčné suroviny z ČR ke zpracování do zahraničí

Cena
(Kč/lt)



V roce 2025 bylo do zahraničí **vyvezeno 760,5 mil. litrů mléčné suroviny**, což představuje **22,4 % české výroby**. Je to **o + 1,1 %**, resp. **o + 23,4 mil. litrů více** než v předchozím roce.

CENOVÁ KONVERGENCE:

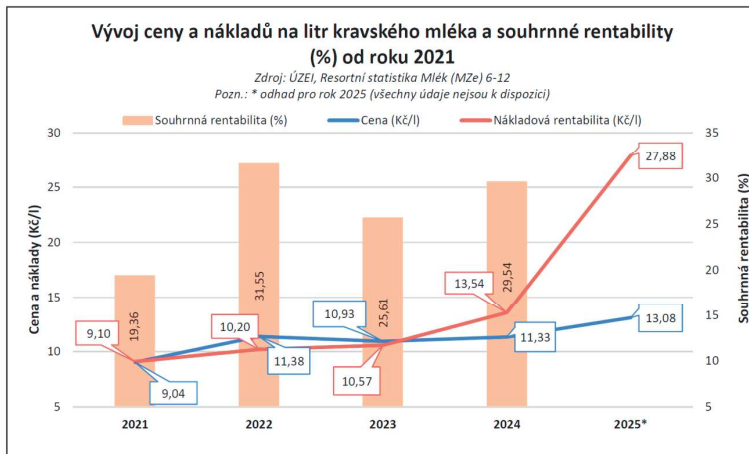
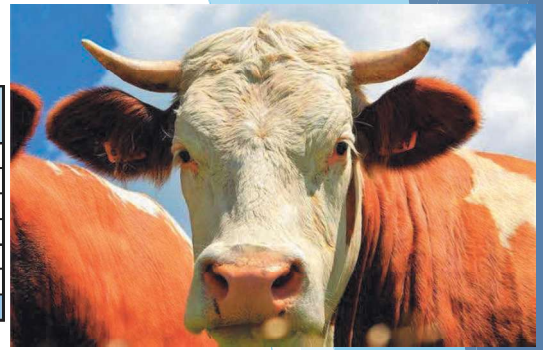
Průměrná roční vývozní cena ve výši **13,09 Kč/l** byla ale zcela srovnatelná s průměrnou cenou mléka placenou českými mlékárnami (**13,13 Kč/l**).



Vývoj ekonomiky výroby mléka

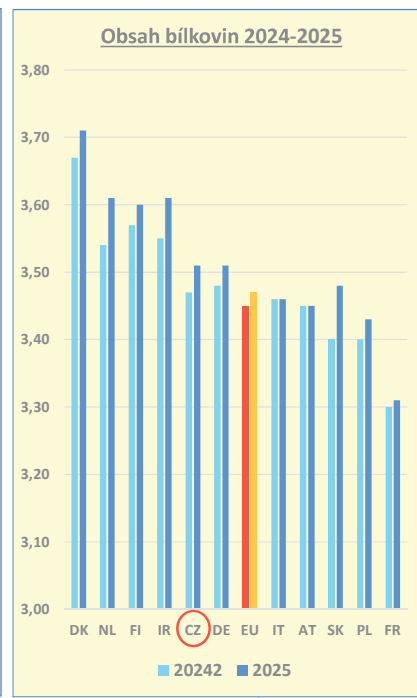
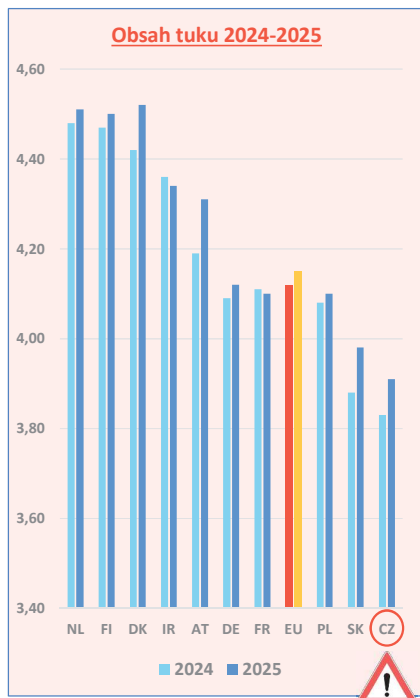
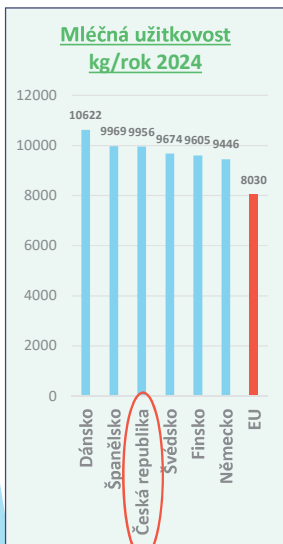
	MJ	2020	2021	2022	2023	2024	2025*	Meziroční index 2024/2023
Náklady jednotkové	Kč/l	8,68	9,10	10,20	10,12	10,16	10,23	100,40
Realizační cena mléka	Kč/l	8,52	9,07	11,38	10,93	11,33	13,08	103,66
Podpory jednotkové přímé	Kč/l	0,97	0,86	0,81	0,69	0,76	x	110,14
Podpory jednotkové nepřímé	Kč/l	1,09	0,93	0,94	0,83	0,87	x	104,82
Podpory celkem (přímé a nepřímé)	Kč/l	2,06	1,79	1,75	1,52	1,63	x	107,24
Nákladová rentabilita	%	-1,85	-0,31	14,40	10,57	13,54	27,88	128,10
Souhrnná rentabilita celkem	%	21,85	19,36	31,55	25,61	29,54	x	115,35

Zdroj: ÚZEI – TÚ: Sledování a analýzy vlastních nákladů a rentability vybraných zemědělských výrobků včetně odhadu vývoje nákladů, výnosů, nákladové rentability a souhrnné rentability hlavních komodit zemědělské produkce v roce 2025 a 2026
Pozn.: *odhad



Zdroj: ÚZEI

Postavení České republiky v prvovýrobě mléka v rámci zemí EU



Podíl na EU-dodávkách mléka

EU-dodávky 2025: 148,6 mld. kg

z toho:

- Německo 21,7 %
- Francie 16,3 %
- Nizozemí 9,4 %
- Polsko 9,4 %
- Itálie 9,1 %
- Irsko 6,1 %
- Španělsko 5,0 %
- Dánsko 3,9 %
- Belgie 3,0 %
- Rakousko 2,4 %
- Česko 2,3 %
- Švédsko 2,0 %

TOP 5
65,9%

TOP 10
86,3%

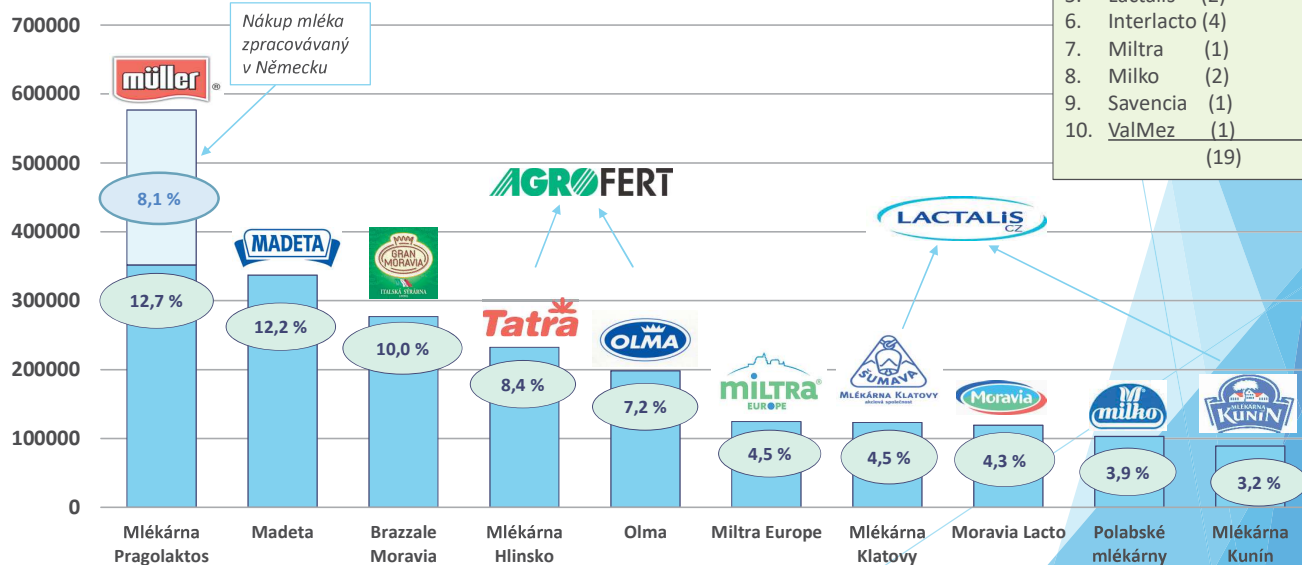
Největší zpracovatelé mléka v ČR v roce 2025

Podle objemu zpracovaného mléka
(v tis. lt)

TOP 10 největších zpracovatelů mléka v ČR zpracovalo v roce 2025 objem 79,0 % mléčných dodávek (v roce 2024 to bylo 77,9 %).

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

1.	Müller	(1)	20,9 %
2.	Agrofert	(2)	15,6 %
3.	Madeta	(4)	12,2 %
4.	Brazzale	(1)	10,0 %
5.	Lactalis	(2)	7,7 %
6.	Interlacto	(4)	7,4 %
7.	Miltra	(1)	4,5 %
8.	Milko	(2)	3,9 %
9.	Savencia	(1)	2,6 %
10.	ValMez	(1)	1,5 %
		(19)	86,3 %

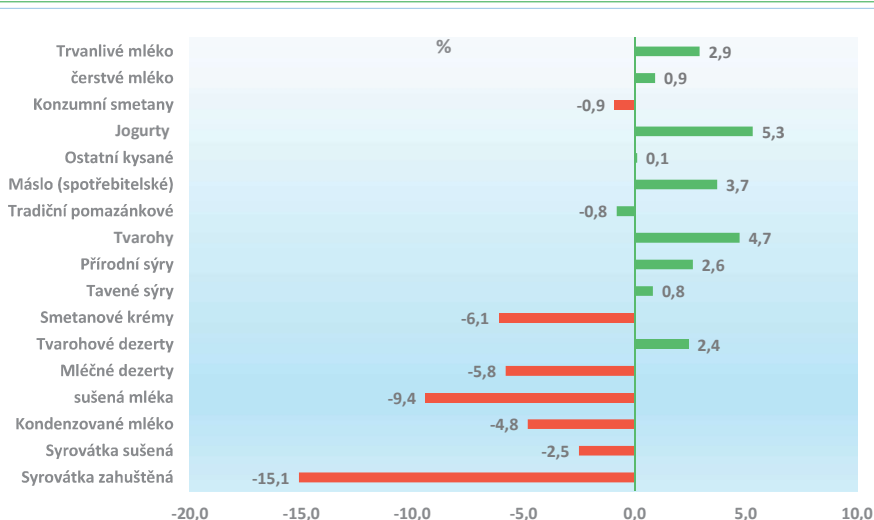


Situace ve zpracovatelském průmyslu ČR v roce 2025

V roce 2025 došlo k pozitivnímu oživení zejména čerstvých mléčných výrobků a sýrů a tvarohů.

V případě komoditních sušených výrobků a zpracování syrovátky však došlo k útlumu z důvodů slabé mezinárodní poptávky a cenové (ne)konkurence na zahraničních trzích.

Informace o rozdělení výroby sušených mlék na SOM a SPM není již z MZE k dispozici.



Konzumní mléko 2025

2025	mil. litrů	Rozdíl
Výroba celkem	694,2	+ 2,5 %
z toho:		
- pasterované	116,3	+ 0,9 %
- trvanlivé	577,5	+ 2,9 %
- školní	0,5	- 32,2 %
Vývoz	235,9	- 4,9 %
Dovoz	80,9	+ 31,5 %
Spotřeba	58,2 litrů/os.	+ 4,1 %

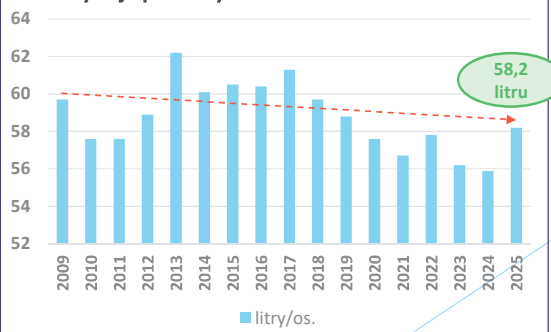
- Oživení výroby a rovněž poměr výrazný růst domácí spotřeby konzumních mlék



Porovnání spotřeb:

2024	litrů/os.
EU-27	41,9
Česko	56,8
Německo	46,2
Dánsko	64,1
Francie	41,7
Itálie	46,6
Nizozemí	38,3
Irsko	93,9
Rakousko	42,7
Švédsko	60,4
Maďarsko	53,0
Polsko	49,5
Slovensko	38,4
Finsko	87,6
V. Británie	90,9

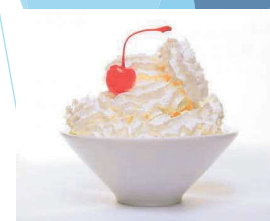
Vývoj spotřeby konzumního mléka v ČR



Konzumní smetany 2025

2025	mil. litrů	Rozdíl
Výroba celkem	63,6	-0,9 %
Vývoz konzumních smetan	7,0	+ 4,5 %
Dovoz konzumních smetan	8,3	- 16,9 %
Spotřeba	6,0 kg/os	- 0,2 %

Více méně stabilní výroba i spotřeba. Pozitivní zprávou je pokles dovozu a mírný nárůst vývozu.-

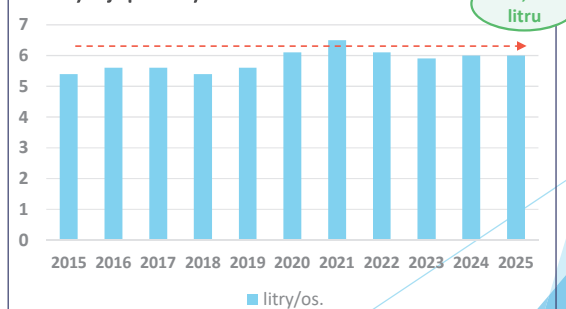


Porovnání spotřeb:

2024	kg/os.
EU-27	5,2
Česko	6,0
Německo	5,1
Dánsko	8,9
Rakousko	7,6
Finsko	8,9
Švédsko	6,8
Portugalsko	2,6

Jiné státy nejsou k dispozici

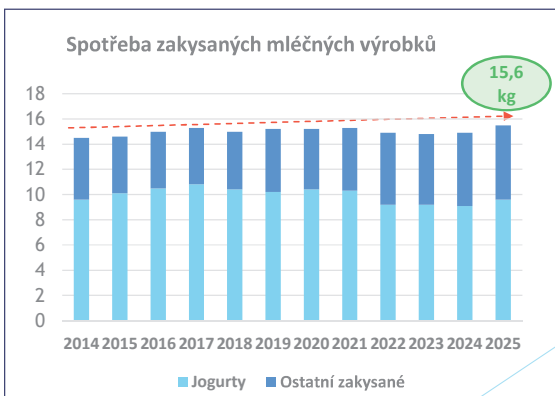
Vývoj spotřeby konzumních smetan v ČR



Fermentované mléčné výrobky 2025

2025	mil. kg	Rozdíl
Výroba celkem	189,1	+ 3,4 %
<i>z toho:</i>		
- jogurty	127,5	+ 5,3 %
- ostatní zakysané	61,6	+ 0,1 %
Vývoz zakysané celkem	63,7	+ 3,4 %
Dovoz zakysané celkem	44,2	+ 2,1 %
Spotřeba	15,6	+ 3,3 %
<i>z toho:</i>		
- Jogurty	9,7	+ 4,1 %
- Ostatní zakysané	5,9	+ 1,6 %

- Pokračující růst výroby a spotřeby ovlivněné vyšší koupěschopností a rozšiřováním „high protein“ a „lactose-free“ výrobků



Dlouhodobě více méně stabilní spotřeba



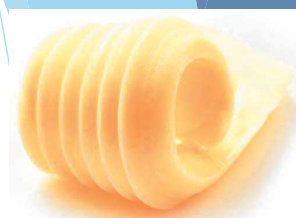
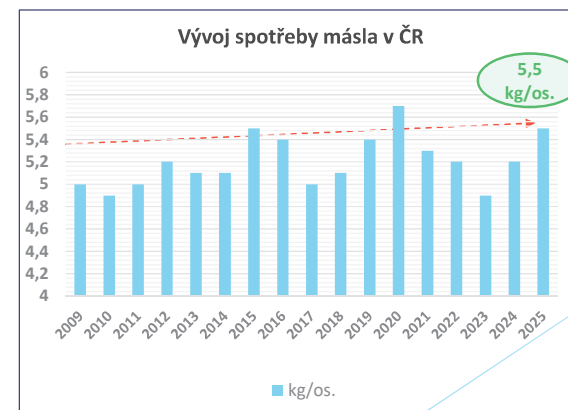
Porovnání spotřeb:

2024	kg/os.
EU-27	16,6
Česko	15,1
Dánsko	19,6
Německo	14,5
Finsko	28,1
Švédsko	25,9
Portugalsko	28,1

Jiné státy nejsou k dispozici

Máslo 2025

2025	mil. kg	Rozdíl
Výroba másla		
<i>z toho:</i>		
- ve spotřebitelském balení	22,6	+ 3,7 %
- tradiční pomazánkové	7,5	- 0,8 %
Vývoz (CN 0405 KN)	4,2	+ 13,4 %
Dovoz (CN 0405 KN)	29,6	+ 4,7 %
Spotřeba	5,5	+ 4,9 %



Porovnání spotřeb:

2024	kg/os.
EU-27	4,5
Česko	5,3
Německo	5,3
Francie	7,7
Nizozemsko	n.a
Maďarsko	3,0
Rakousko	5,2
Polsko	5,3
Slovensko	4,1
Spojené království	3,0
Itálie	2,9
Španělsko	1,4
Portugalsko	2,3

Sýry 2025

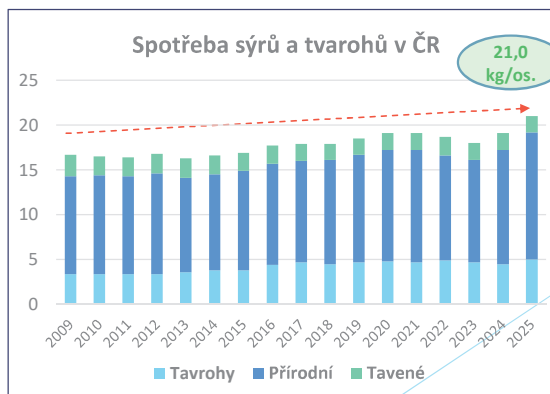
2025	mil. kg	Rozdíl
Výroba sýrů a tvarohů	196,7	+ 2,9 %
<i>z toho:</i>		
- Přírodní sýry	135,4	+ 2,6 %
- Tavené sýry	14,3	+ 0,8 %
- Tvarohy	47,0	+ 4,7 %
Vývoz	106,9	+ 1,5 %
Dovoz	127,0	+ 3,7 %
Spotřeba – celkem	21,0	+ 10,2 %
<i>z toho:</i>		
- Přírodní sýry	14,2	+ 11,9 %
- Tavené sýry	1,8	- 3,3 %
- Tvarohy	5,0	+ 11,1 %

- Pokračující růst výroby a spotřeby přírodních sýrů, přetrvávající recese u tavených sýrů a opětovné oživení výroby a spotřeby konzumních tvarohů.



Porovnání spotřeb:

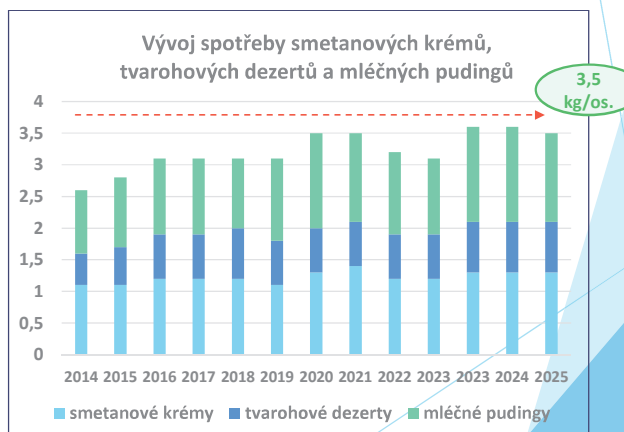
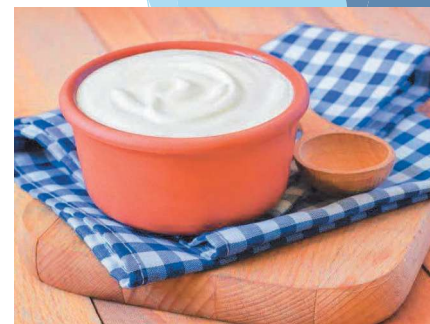
2024	kg/os.
EU-27	22,3
Česko	19,4
Německo	25,4
Francie	27,8
Itálie	19,7
Maďarsko	13,5
Nizozemí	25,0
Rakousko	26,5
Polsko	21,3
Slovensko	15,0
Finsko	26,1
V. Británie	10,8
Španělsko	17,1
Švédsko	21,1



Smetanové a tvarohové krémy, dezerty 2025

2025	mil. kg	Rozdíl
Výroba		
- Smetanové krémy	13,6	- 6,1 %
- Tvarohové dezerty	8,6	+ 2,4 %
- Mléčné dezerty	15,0	- 5,8 %
Spotřeba		
<i>z toho:</i>		
- Smetanové krémy	1,3	- 6,1 %
- Tvarohové dezerty	0,8	+ 2,4 %
- Mléčné pudinky	1,4	- 5,8 %

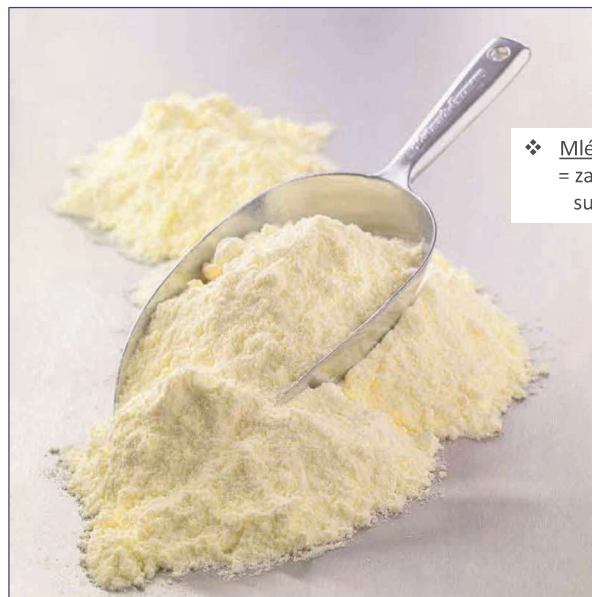
Spotřebitelky oblíbený a poměrně dlouhodobě stabilní segment



Mléčné konzervy 2025

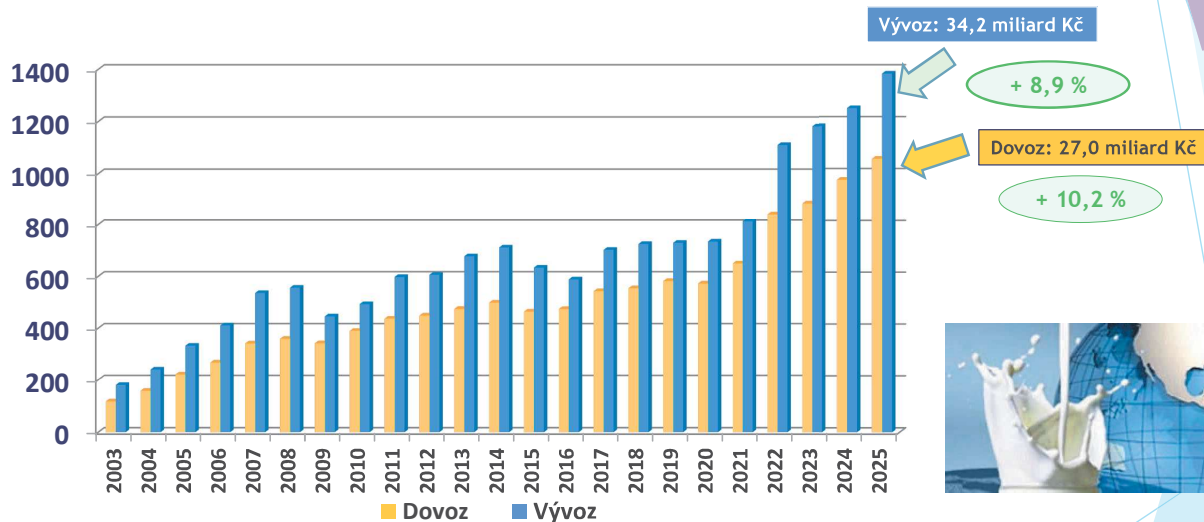
2025	mil. kg	Rozdíl
Výroba		
Sušená mléka celkem	21,1	- 9,4 %
z toho:		
- SOM	n.a.	
- SPM	n.a.	
Sušená syrovátka	34,6	- 2,5 %
Zahuštěná syrovátka	51,7	- 15,1 %
Kondenzovaná mléka	9,1	- 4,8 %
Vývoz		
- Údaje nejsou k dispozici		
Dovoz		
- Údaje nejsou k dispozici		

Spotřeba „mléčných konzerv“ celkem:
2,0 kg v r.2025 (-6,6 %)



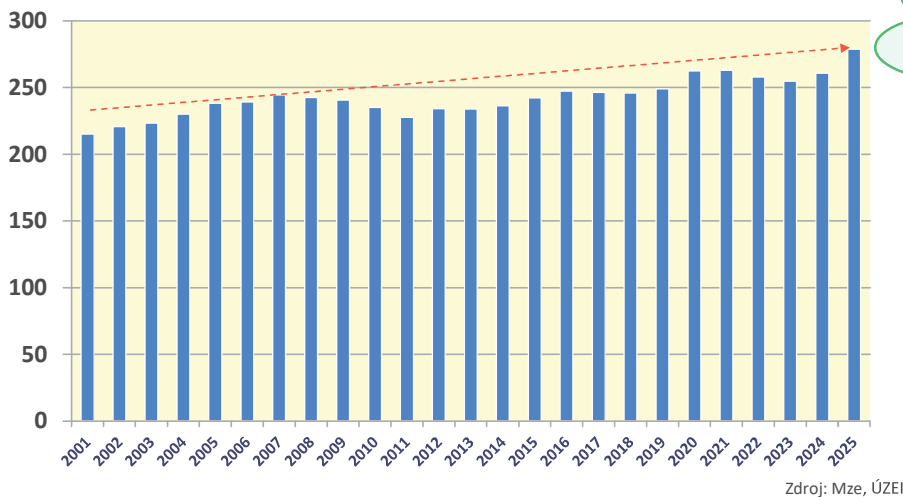
❖ **Mléčné konzervy**
= zahuštěná +
sušená mléka

Zahraníční obchod s mlékem - vývoj českého exportu a dovozu (v letech 2003 - 2025 v mil. €)



Zahraníční obchod v tržbách nadále roste; saldo ZO zůstává stále aktivní.
Ve vývozu ale převažuje vývoz syrového mléka, který tentokrát jen mírně posílil o + 1,1 %

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



+ 6,8 %

278,7 kg



2025: Průměrná spotřeba mléka a mléčných výrobků vzrostla velice významně o + 17,1 kg v hodnotě ME (+ 6,8 %), k čemuž přispěla zejména vyšší výroba sýrů a tvarohů (+ 1,9 kg) a udržení míry inflace. Pro letošní rok očekáváme stabilizaci až ještě velmi mírné zpevnění.

- Podle údajů IDF byla v roce 2024 průměrná spotřeba mléka a mléčných výrobků v EU ve výši 314,6 kg/osoba (ovlivněno vysokou spotřebou sýrů v západní Evropě), Česká republika se však k této hladině pomalu přibližuje.
- Průměrná světová spotřeba mléka v hodnotě ME je 120,7 kg/osobu a rok.

Jaký může být další vývoj?

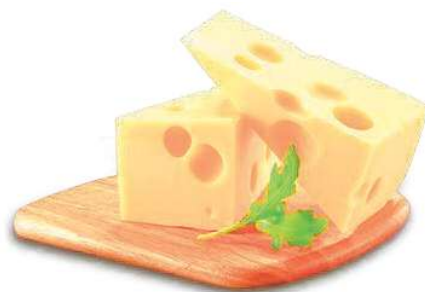
- ▶ Produkce mléka v Evropě od druhého pololetí roku 2025 posiluje a v řadě evropských zemí je poměrně expanzivní. To vyvolává **významný převis surovinové nabídky nad její poptávkou a propisuje se do vývoje nákupních cen.** Změna tohoto trendu může nastat nejdříve po ukončení jarní sezónní špičky, ale může ji i významným způsobem ovlivnit vývoj počasí.
- ▶ Podobný vývoj jako v Evropě panuje ale také u velkých světových exportujících zemí (USA, Jižní Amerika, Oceánie)
- ▶ **Farmářské ceny mléka**, které byly v loňském roce na vysokých cenových hladinách **nadále klesají** (již více než o -30 %) a na původní hodnoty se již nevrátí. Tyto ceny a současně nízká mezinárodní poptávka se propisuje i do maloobchodních cen, stejně tak do mezinárodních cen přebytkových komodit.
- ▶ **Očekává se, že více mléka je a bude zpracováno na sýry. Velký problém v surovinové bilanci je v současnosti ve vysokých zásobách mléčného tuku.**
- ▶ Mezinárodní **obchodování je významně narušeno jak obchodní politikou Spojených států a Číny, ale také geopolitickými konflikty**, nejen na Ukrajině, ale nově také v oblasti Blízkého východu a v Jižní Americe.
- ▶ **Ekonomický rámec je velice náročný**, v současné době ho navíc **zhoršují ceny paliv a energií**, z důvodů problémů v Hormuzském průlivu.

Děkuji Vám za pozornost

Ing. Jiří Kopáček, CSc

jkopacek@cheesespectrum.cz

GSM: +420 602 271 315



23

ČESKÉ CECHOVNÍ NORMY



ČCN- obsah

- Rekapitulace co jsou ČCN
- Aktuální vývojové tlaky v potravinářství
- Další směřování ČCN



Rekapitulace co jsou ČCN



České cechovní normy (ČCN)

- Značka kvality potravin PK ČR
- V roce 2017 byl systém ČCN zařazen na seznam dobrovolných národních značek kvality
- Systém ČCN vychází z bývalých československých státních norem a platných vyhlášek pro jednotlivé komodity
- Zaručují kvalitu vyššími požadavky ve srovnání se současnou platnou legislativou



ČCN definují:

- Jen požadavky nad rámec právních předpisů
- Povinné a nepřípustné složky, případně jejich množství
- Maximální obsahy kontaminantů a reziduí
- Technologický postup
- Sensorické požadavky na výrobek



	ČCN	KLASA	Český výrobek – garantováno PK ČR	Česká potravina	Regionální potravina
Receptura	✓	✗	✗	✗	✗
Privátní značky	✓	✗	✗	✓	✗
Původ suroviny	✓ / ✗	✗	✓	✓	✓
Výrobce	✓	✓	✗	✗	✓ / ✗
Individuální schvalování	✗	✓	✓	✗	✓

EU	ČR	Profesní svazy	Mezinárodní a soukromé certifikace	PPP (výrobci, obchodníci)
		 <p>Pouze pro komodity:</p>		

Aktuální vývojové tlaky v potravinářství



Tlak na průmyslové zpracování potravin

- Ztráta důvěry ve vědu a regulaci
- Zhoršení dostupnosti výživy
- Sociální nerovnost
- **Psychologický tlak** vznik orthorexních tendencí.
- **Polarizace společnosti** – vzniká umělé dělení na „čisté“ a „nečisté“ stravování.
- **Brzda inovací**
- **Nezamýšlené důsledky opatření** – historicky známe důsledky například plošného omezování tuků



Ultra-zpracované potraviny (UPF)



Rostoucí podíl UPF ve stravě populace

Opakované asociace s civilizačními onemocněními

Silný zájem:

- Vědecký
- Mediální
- Regulatorní

Základní problém UPF nejsou:

jednotná skupina

jasně definovaný pojem

Různé: technologie, složení, způsoby konzumace

Problém kategorizace ultra-zpracovaných potravin

Široká a heterogenní kategorie

Ultra-zpracované potraviny zahrnují širokou škálu výrobků s různým složením a nutriční hodnotou, což komplikuje jejich hodnocení.

Omezení paušálního hodnocení

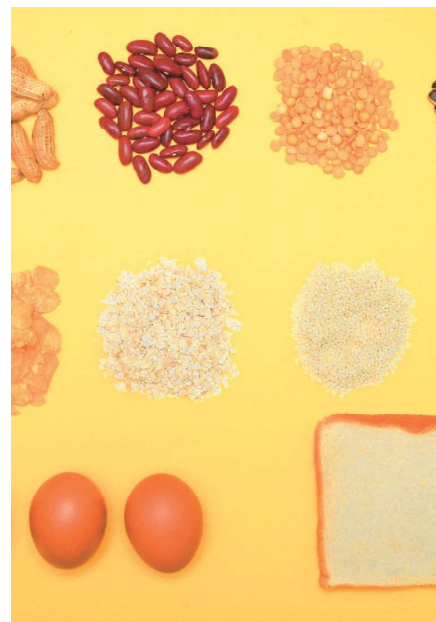
Paušální hodnocení neumožňuje identifikovat konkrétní rizika a efektivně cílit regulace na problematické výrobky.

Kritika systému NOVA

Systém NOVA je kritizován za zjednodušení a nedostatečné zohlednění biologických účinků různých potravin.

Důsledky pro komunikaci

Zjednodušený přístup může vést k mylným závěrům a nesprávné komunikaci spotřebitelům i politikům.



Evropský regulatorní kontext a probíhající iniciativy

Zdravotní strategie EU

Evropská komise a parlament vyvíjejí strategie proti kardiovaskulárním onemocněním a rakovině.

Celoevropská studie UPF

Studie o vlivu ultra-zpracovaných potravin na zdraví bude dokončena v roce 2027.

Regulace a diskuse

Diskuse o značení, zdanění, marketingu a výživových profilech potravin jsou klíčové iniciativy.

Výzva definice UPF

Chybí jednotná a vědecky podložená definice ultra-zpracovaných potravin, což komplikuje politická opatření.



UPF vs. HFSS

- UPF ≠ automaticky vysoký obsah: soli, cukru, nasycených tuků.
- Tyto vlastnosti = nutriční profil, ne stupeň zpracování
- Některé UPF mohou mít příznivé složení
- Některé „tradiční“ potraviny mohou mít vysoký obsah cukru/soli/tuku



Reformulace v systému ČCN



Další směřování ČCN



Znázornění –

ČCN bez vlajky + Česká potravina = ČCN s vlajkou



+



=



Vybrané narativy pro systém ČCN



“What’s in the product should match the name”→
Co je ve výrobku, má odpovídat jeho názvu



“No substitution, no confusion”→ Žádné náhrady, žádné klamání“



Authenticity matters”→ Na autenticitě záleží“



Composition defines identity”→ Složení určuje identitu



“The name reflects the nature”→ Název odráží podstatu



“Make the healthy choice the easy choice”→
Udělejme zdravou volbu tou nejsnazší“



Balance is key”→
Rovnováha je klíčová



“Variety, moderation, balance”→ Rozmanitost, střídmost, rovnováha

Cechovní normy ve školním stravování



- Zvýšení kvality potravin garantovaný obsah hlavní suroviny omezení náhrad a „ředění“→ vyšší nutriční hodnota jídel
- Stabilita a kontrola
 - jednotné parametry kvality
 - jednodušší kontrola dodavatelů
 - menší riziko nekvalitních nebo klamavých výrobků
 - Podpora zdravé výživy
 - více kvalitních bílkovin méně aditiv a náhražek→ lepší výživa dětí

Variantně k omezování průmyslově vyrobených potravin vč. mléčných výrobků

Výzvy v rámci odpovědného nakupování

- Transparentní veřejné zakázky
 - možnost definovat kvalitu (ne jen cenu)
 - férová soutěž mezi dodavateli
- Ochrana proti falšování
 - jasná pravidla složení
 - omezení náhradních složek
- Podpora poctivých výrobců
 - zvýhodnění kvalitních produktů
 - vazba na tradiční výrobu
- Praktické využití
 - technická specifikace ve výběrových řízeních
 - kontrolní standard pro kvalitu





Revize formuláře a norem 2026


Název	Roztíratelné tuky vyjma mléčných tuků
Zařízení dle legislativy	Vyhláška č. 397/2016 Sb. o požadavcích na mléko, a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje; druh: jedlý tuk nebo jedlý olej; skupina: roztíratelný a směsný roztíratelný. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1308/2013 ze dne 17. prosince 2013, kterým se stanoví společná organizace trhů se zemědělskými produkty; příloha VII část VII
Doplňující definice	
Povinné složky	
Nepřípustné složky	Přidávek jiných emulgátorů než E322 a E471 není přípustný. Přidávek konzervantů E200-E202 není povolen. Přidávek antioxidantů E310-320, E321 a E385 není povolen. Přidávek látek zvyšujících chuť a vůni není povolen.
Rezidua a kontaminanty	železo: max. 1,5 mg/kg, měď: max. 0,1 mg/kg, olovo: max. 0,1 mg/kg; arsen: max. 0,1 mg/kg
Podmínky/omezení technologického postupu	
Další doplňující informace:	Maximální obsah nasycených mastných kyselin (g) Jedna třetina z celkového obsahu tuku (g). Minimální obsah kyseliny alfa-linolenové (ALA) 0,3 g na 100 g výrobku a 100 kcal.
Senzorické požadavky	
Nadstandardní parametry	Výživový profil s nižším podílem nasycených mastných kyselin a obsahem kyseliny alfa-linolenové (omega 3 mastné kyseliny). Omezení použití přídatných látek. Stanovené limity pro vybrané kontaminanty.
Rozhodčí metody	Metody, které používají dozorové orgány SZPI a SVS. Mastné kyseliny: ČSN EN ISO 12966


- Vypuštění přípustných složek
- Položka rezidua a kontaminanty
- Zaměření na parametry nad rámec legislativy
- Zjednodušení pro žadatele
- Lepší pro porozumění spotřebiteli
- Snížení počtu norem


Zásady při tvorbě ČCN

 Transparentní


 V souladu s právními předpisy

 S odkazem na tradici

 Nebrání inovacím ve prospěch spotřebitelů

 Omezení **některých** vysoce zpracovaných potravin

Např.: bílkovinných izolátů, vybraných přídatných látek a aromat („kosmetické přísady“), cukrů, modifikovaných škrobů a izolovaných sacharidů

 Srozumitelné a jednoduché pro spotřebitele



Děkuji za pozornost

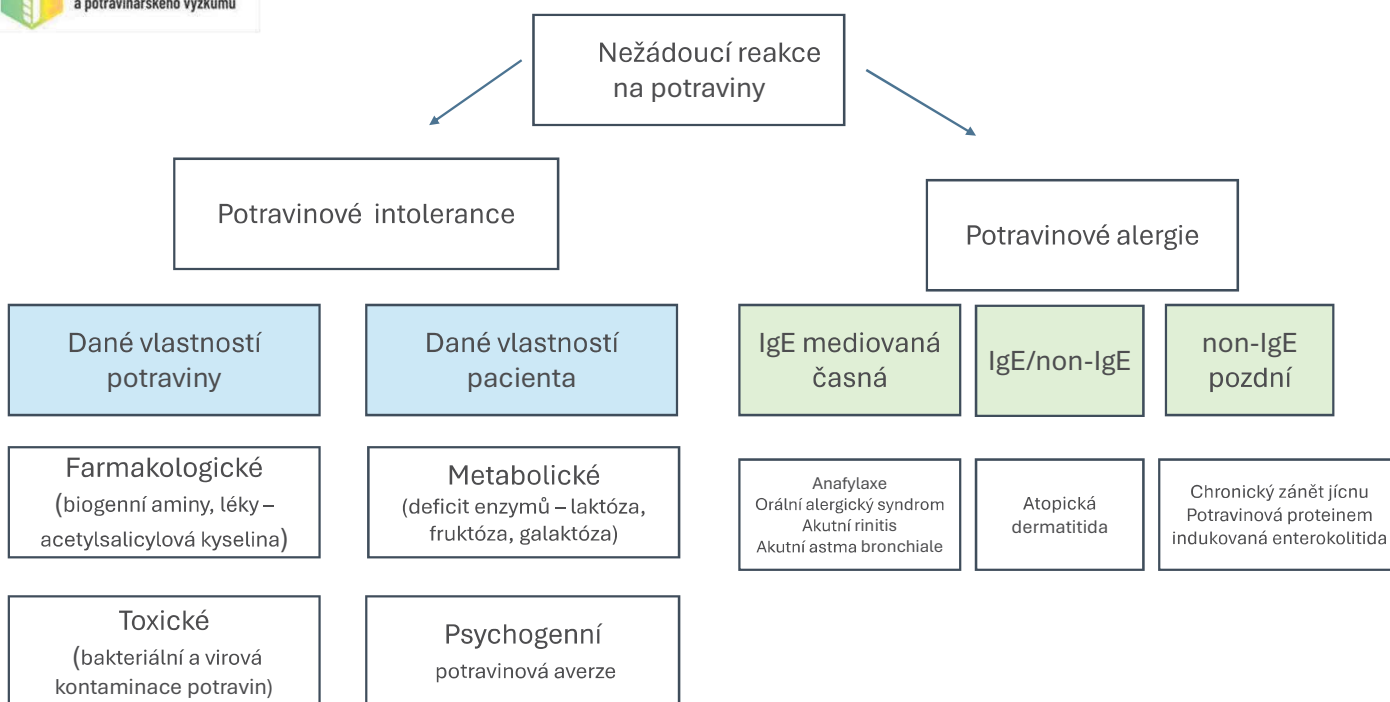
Jan Pivoňka

Ředitel pro vědu, kvalitu a inovace PK ČR

Úskalí alergie na mléčné bílkoviny a laktózové intolerance

Dana Gabrovská, Jana Rysová

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha



Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Potravinové alergie - na rozdíl od jiných kapitol alergologie má svou alergologicko-imunologickou exkluzivitu a tou je **střevní bariéra**

- Alergie – pravá, časná - přes IgE
- Alergie – pozdní - non-IgE přes specifické T-lymfocyty s tvorbou cytokinů
- Intolerance - není způsobená imunitní reakcí, ale metabolickou poruchou - nedostatečná funkce enzymů nebo úplná absence příslušného enzymu
- Přecitlivělost – nežádoucí reakce organismu vůči některým složkám potravin – např. histaminová intolerance, reakce na siřičitany, glutamáty

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Homologie (%) bílkovin savčích mlék

Druh bílkoviny	Mléko mateřské	Mléko buvolí	Mléko kozí	Mléko ovčí	Mléko velbloudí
Kasein (4 varianty)	32-56	92-98	84-91	84-92	44-69
Alfa-laktalbumin	53	99	95	97	70
Beta-laktoglobulin	chybí	97	94	93	chybí
Bovinní sérový albumin	77	???	71	92	????

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

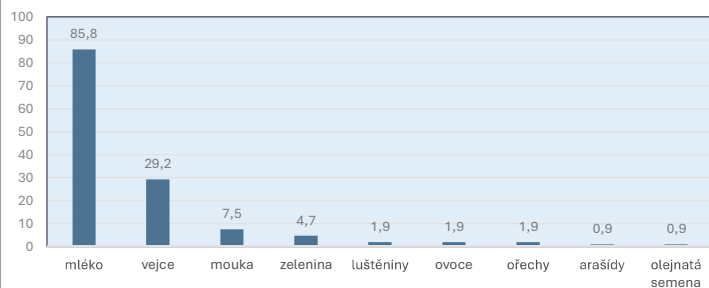
Alergie na bílkoviny mléka

Hlavní alergeny:

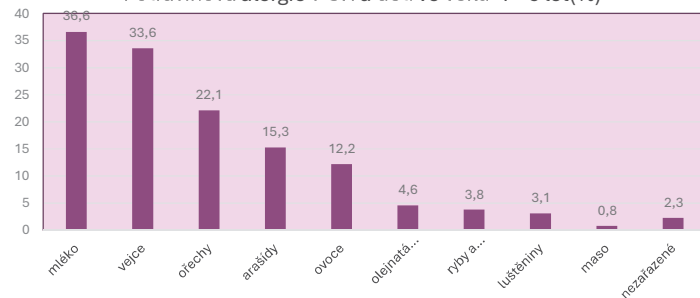
Bílkoviny kravského mléka	Označení alergenu
Kasein	Bos d 8
Alfa s1-kasein	Bos d 9
Alfa s2-kasein	Bos d 10
Beta-kasein	Bos d 11
Kappa-kasein	Bos d12
Alfa-laktalbumin	Bos d 4
Beta-laktoglobulin	Bos d 5
Bovinní sérový albumin	Bos d 6
Imunoglobuliny	Bos d 7
Laktoferin	Bos d LF
Laktoperoxidáza	Bos d lactoperoxidase

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

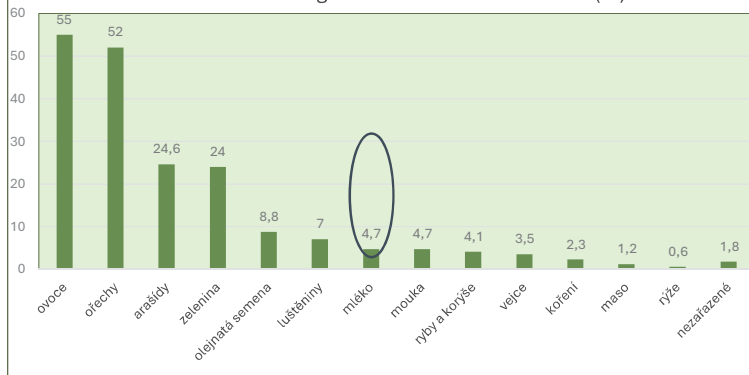
Potravinová alergie v ČR u dětí do 1 roku věku (%)



Potravinová alergie v ČR u dětí ve věku 1 - 6 let (%)



Potravinová alergie v ČR u dětí nad 6 let věku (%)



Alergie na bílkoviny mléka - zajímavosti od lékařů

- Rostlinné nápoje – do léčby nemají být zařazeny – nesplňují výživové parametry mléka, zvyšuje se riziko nové senzibilizace k rostlinným bílkovinám a u sójového nápoje možná zkřížená reakce mléčného kaseinu se sójovou bílkovinou (30 kDa)
- Zákaz použití jiného savčího mléka
- Zákaz použití hypoantigenního mléka (parciálně štěpená syrovátka) u již klinicky manifestní alergie – používá se jako prevence alergie
- 80 – 90 % alergie na mléčné bílkoviny vymizí do 3 let věku
- U 50 % alergiků na mléčné bílkoviny se vyvine alergie k inhalačním alergenům
- U 50 – 80 % se vyvine alergie na jiné potraviny
- Pečené mléko (baked milk) - používá se u pečiva, kdy při teplotách nad 180°C po dobu 30 minut dochází u bílkovin syrovátky (ne kasein) ke konformačním změnám epitopů a tím ke snížení schopnosti bílkovin ovlivnit atopickou odpověď – vznik neoalergenů nehrozí, vždy nutné konzultovat s lékařem

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Alergie na bílkoviny mléka – náhrady mléka a mléčných výrobků

Margaríny bez mléčné složky

Pomazánky na bázi rostlinné suroviny

Rostlinné nápoje

Fermentované výrobky na bázi rostlinných surovin

Alternativy k sýrům



Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Laktózová intolerance

je způsobena nedostatečnou tvorbou laktázy v tenkém střevě. Laktóza se nerozštěpí, putuje dál střevem a váže na sebe vodu. V tlustém střevě je pak fermentovaná bakteriemi za vzniku mastných kyselin s krátkým řetězcem a plynů. **Jedná se o enzymatickou poruchu**

Druhy laktózové intolerance:

- *Primární* - nejčastější typ v dospělosti. Je způsoben sníženou tvorbou nebo aktivitou laktázy.
- *Sekundární* - intolerance je spojena s poškozením střev (zánět, neléčená celiakie, Crohnova nemoc apod.). Po zhojení střevního epitelu, intolerance většinou vymizí.
- *Vrozený deficit enzymu* - vrozená neschopnost trávit laktózu. Projevy intolerance jsou hned po narození a vyžadují úplné vyřazení laktózy ze stravy.
- *Vývojově vázaný deficit laktázy* - vyskytuje se u nedonošených dětí, u kterých intolerance vymizí dozráním buněk střeva. Následně mohou laktózu normálně přijímat.

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Laktózová intolerance

- Vyhláška č. 54/2004 Sb., Vyhláška o potravinách určených pro zvláštní výživu a o způsobu jejich použití, ve znění pozdějších předpisů, poslední aktualizace 27. 10. 2022
- **ČÁST 9**
- **POTRAVINY S NÍZKÝM OBSAHEM LAKTÓZY NEBO BEZLAKTÓZOVÉ**
- **§ 22**
- **(1)** Pro účely této vyhlášky se rozumějí
- **a)** potravinami **s nízkým obsahem laktózy** potraviny obsahující **nejvýše 1 g laktózy ve 100 g nebo 100 ml** potraviny ve stavu určeném ke spotřebě,
- **b)** potravinami **bezlaktózovými potravinami** obsahující nejvýše **10 mg laktózy ve 100 g nebo 100 ml** potraviny ve stavu určeném ke spotřebě.
- **(2)** Potraviny s nízkým obsahem laktózy nebo bezlaktózové jsou určeny pro osoby s poruchami přeměny látkové, potravinovými alergiemi nebo intolerancemi a narušenými funkcemi orgánů.
- **§ 23**
- **Označování potravin s nízkým obsahem laktózy nebo bezlaktózových**
- Kromě informací o potravinách stanovených nařízením o poskytování informací **(1169/2011)** se na obalu potravin s nízkým obsahem laktózy nebo bezlaktózových uvede informace o obsahu laktózy v gramech ve 100 g nebo 100 ml potraviny.

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Laktózová intolerance – léčba a doporučení (IKEM)

- Základem je dietní opatření. U většiny pacientů je dobře snášené množství 6-12 g laktózy za den. Někomu nevyhovuje jenom mléko a jiné mléčné výrobky snáší dobře. Proto je **nutný velmi individuální přístup** k problému.
- Omezte množství mléka a mléčných výrobků dle vlastní tolerance, ale **nevynechávejte je úplně. Úplným vynecháním se ještě více sníží aktivita laktázy a zároveň si snížíte příjem potřebných látek, jako je například vápník.**
- Do jídelníčku přidejte bezlaktózové mléko a mléčné výrobky. Pozor na zvýšený obsah cukrů u některých náhražek mléka (sójové, mandlové, ovesné nápoje apod.). U diabetiků může vést ke zvýšené hladině glykémie. Zároveň mají nižší množství bílkovin a minerálních látek, které je potřeba nahradit v jiných potravinách (libové maso, ryby, luštěniny, vejce).
- Pijte a jezte mléko a mléčné výrobky **v kombinaci s dalším jídlem**, tuhou stravou (cereálie).
- Rozložte konzumaci mléka a mléčných výrobků během dne – častější menší porce.
- Zkuste **doplňky stravy s obsahem enzymu laktáza**, které jsou dostupné v kterékoliv lékárně (Lactoleraza®, Lactanon®, Lactalin®, Lactosolv®...).
- Zvyšte příjem probiotických kultur a vlákniny. Zdravá střevní mikroflóra vede k lepší toleranci.
- Laktóza se používá i jako plnivo v tabletách léčivých přípravků a doplňků stravy. **Zde je však v tak malém množství, že zažívací potíže vyvolává jen minimálně.**

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Laktózová intolerance výběr potravin

- obsah laktózy je nižší než 0,01 g na 100 g
- laktóza šetrným způsobem rozložena na glukózu a galaktózu
- vhodný pro spotřebitele s intolerancí i bez intolerance laktózy



Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Legislativa

Povinné označování

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011
- PŘÍLOHA II Látky nebo produkty vyvolávající alergie nebo nesnášenlivost

7. Mléko a výrobky z něj (včetně laktózy), kromě:

- a) syrovátky použité k výrobě alkoholických destilátů, včetně ethanolu zemědělského původu;
- b) Laktitolu

Zvýraznění alergenní složky ve složení potraviny - **tučně**, podtržené, *kurzíva*



Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Legislativa

Dobrovolné označování – preventivní označení alergenních složek

„může obsahovat stopy mléka“; „může obsahovat mléko“

Stanovisko MZe (SZPI a SVS) k uvádění informací o možném a nezáměrném výskytu látek nebo produktů vyvolávajících alergie nebo nesnášenlivost v potravinách ke dni 1. 7. 2018; aktualizace 1. 6. 2024

Maximální hodnota, která je považována za „nulovou“ – 2,5 mg celkové bílkoviny alergenní složky/kg

Maximální hodnota, která je považována za „stopové množství“ - 25 mg celkové bílkoviny alergenní složky/kg

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Galaktosemie

Vrozená metabolická porucha provázená zvýšenou koncentrací galaktózy v krevním séru na podkladě deficitu některého z těchto enzymů:

- galaktosa-1-fosfát-uridylyltransferáza (GALT) (klasická galaktosemie – výskyt 1:35 000 – 1:50 000,
- uridyldifosfátgalaktosa-4-epimeráza,
- galaktokináza (1:200 000).

Toxický je metabolit galaktóza-1-fosfát, kdy je deficit GALT a galaktóza-1-fosfát není metabolizován na UDP- galaktózu – dochází k hromadění metabolitu v játrech, ledvinách, mozku, oční čočce.

Dietní opatření – přísná eliminace zdrojů galaktózy - mléka a mléčných výrobků, některých druhů zeleniny (kapusta, zelí, řepa, rajčata) a ovoce (některé exotické, borůvky, rybíz), luštěnin, ořechů, vaječného žloutku.

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Příklady označování potravinových alergenů – veřejné stravování

Jídelní lístek pro týden od 02.03.2026 do 06.03.2026		UP ŠVENLY	
02.03. polévka Hrachová (1,6,9)		PREDKRMY:	
1 Smažené kuřecí prsíčka v pivním těstíčku, s opečeným bramborem a tatarskou omáčkou (1,3)		Carpaccio lanýž (80g) karpas, pesto, Gran Moravia, lanýžová mayo, bagetka 1,3,7,8	249,-
2 Vepřové v hříbkové omáčce, s kynutým houskovým knedlíkem (1,3,7,9)		Dábské topinky (2ks) masová směs, feferonky, eidam 1,3,6,7,9	150,-
3 Rozlitý španělský ptáček (v.kýta), s jasmínovou rýží (1,3,10)		Buřty na pivo (150g) černý kozel, paprika, dábské špekáčky, opečený chléb 1,3,7,9,12	150,-
4 Krůtí prsa na paprice a smetaně s těstovinami (1,3,7,9)		Smažené jalapeños (3ks) cheddar, bylinky, zakysaná smetana 1,3,7	150,-
5 Pečená kuřecí roláda na dušené mrkvi na másle, s bramborovou kaší Z (1,3,6,7,10)		POLÉVKY:	
6 Krůtí játra na cibulce a slanině, s jasmínovou rýží (1)		Masoový vývar (0,3) jádrové knedlíčky, nudle, kořenová zelenina, kudrnka 1,3,7,9	75,-
7 Pečený filet z divokého lososa (200g) lehce podlitý jemnou citronovou omáčkou, s koriandrovou rýží (1,4,7)		Kulajda (0,3) zastříhané vejce, kopr, houby, brambory 1,3,7,12	85,-
8 Třešňový kompot		K PIVU:	
9 Nealkohol 0,5 l plech		Hovězí tatarák (150g) sřiturné cibulky, zlaté těsto, topinky, česnek 1,3,7	269,-
03.03. polévka Hovězí s nudlemi (1,3,6,9)		Tlačenka od Dolejších (150g) červená cibulka, ocet, opečený chléb 1,3,7,12	129,-
1 Pečené kuřecí stehno s nádivkou, s bramborovou kaší (1,3,7,9)		Uzený bok (100g) ozonichon, hořčice, chléb 1,3,7,10	139,-
2 Hovězí svíčková na smetaně s kynutým houskovým knedlíkem (1,3,7,9,10)		Nakládaný hermelín (100g) chilli pasta, cibule, feferonky, opečený chléb 1,3,7,12	139,-
3 Boloňské špagety s vepřovým masem, sypané sýrem (1,3,7,9)		Chipsy (300g) česnekový a BBQ dip 6,7	125,-
4 Zapečené francouzské brambory, okurka (1,3,7)		HLAVNÍ JÍDLA:	
5 Krůtí prsa na medové zelenině s troškou chilli, s jasmínovou rýží Z (1,4,5,6,9,11)		Kuřecí / vepřové řízek (150g) pažitkové brambory, oříškové máslo, okurka, citron 1,3,7,12	265,-
6 Smažený mílý vepřový řízek se sýrem (150g), se salátem Coleslaw (1,3,7,10)		Vepřová zebra BBQ (300g) julienne hranolky, redslaw, smažená cibulka 1,3,6,9,10,12	299,-
7 Smažený krůtí Cordon bleu (250g), s bramborovou kaší m.m. (s příplatkem) (1,3,7)		Vepřové koleno (750g) černý kozel, med, stáva z výpeku, variace hořčice, křen, okurka, chléb 1,3,6,7,9,10,12	299,-
8 Salát Coleslaw (3,7)		Kuřecí křídla (500g) med, chilli, česnek, zeleninové croudité, BBQ, bluecheese dip, bagetka s pestem 1,3,6,7,9,10,12	279,-
9 100% Tomáťová pomeranč 0,33 l pet		Burger „Šveřla“ (150g / 300g) vzrádlé hovězí maso, salát, nakládaná okurka, zkaramelizovaná cibule, slaninové chutney s javorovým sirupem, redslaw, julienne hranolky 1,3,7	289,- / 359,-
04.03. polévka Rajská s rýží (1,6,9)		Quesadilla (300g) třaně kuřecí maso, kukuřice, jalapeños, cheddar, julienne hranolky, aioli 1,3,7	289,-
1 Filet z tlápie na smetanových žampionech a pórků, s bramborovými noky Z (1,3,4,7)		Vepřová panenka na grilu (150g) hřubová omáčka, tymián, bramborové špalíčky 1,3,7,9,12	299,-
2 Statkářův vepřový gulášek s kulatým špekovým knedlíkem a smaženou cibulkou (1,3,7,9)		Rumpsteak (250g) květová špička, zelené fazolky, slanina, česnek, smetanovo-pepřová omáčka, brandý, julienne hranolky 1,6,7,9,10,12	469,-
3 Špagety Carbonara (angl.slánina, šunka, žampiony, pórek, sýr, smetana) (1,3,7,9)		Špikované hovězí (150g) svíčková omáčka, naše houskové knedlíky, brusinky 1,3,7,9,10,12	259,-
4 Smažené české karbanátky (2 ks), s bramborovou kaší m.m. (1,3,7)		Gnocchi s kuřecím masem (300g) báby špenát, smetana, limetka, Gran Moravia 1,3,7	249,-
5 Kuřecí prsa na kari a mandlích, s jasmínovou rýží (1,7,8,9)		Spaghetti s vepřovou panenkou (300g) smažená rajčata, česnek, olivový olej, Gran Moravia 1,3,7,9	269,-
6 Zeleninový salát s filirovanou vepřovou panenkou, krutony a caesar dresinkem (350g) Z (3,4,10)		Smažák (150g) sýr 45%, brambory, petržel, máslo, tatarka 1,3,7,10,12	249,-
7 Jelení guláš (200g), s karlovským knedlíkem (s příplatkem) (1,3,7,9)		Caesar (300g) dresink, grilované kuře, římský salát, slanina, Gran Moravia, krutony 1,3,4,7,12	245,-
8 Okurkový salát s jablky a jogurtem (7,9)		VITRINA: dle nabídky	
9 Mattoni pomeranč 0,5 l pet		DEZERTY:	
		Naše lívance (3ks) borůvkový Zahour, zakysaná smetana, cukr, máta 1,3,7	125,-
		Tiramisu (130g) mascarpone, espresso, amaretto, piškoty, kakao 1,3,7	135,-

Poloviční jídla za 70% z ceny.

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha



Příklady označování potravinových alergenů – veřejné stravování

Gastro Family		Jídlo
Pondělí 02.03.26		
P 250ml	Drůbeží vývar s masem a krupicí (A: 1 3 7 9)	
1 120g	Szegedýnský guláš, houskové knedlíky (A: 1 3 7 9)	
2 150g	Kuřecí směs na curry se zeleninou a bambusovými plátky, jasmínová rýže (A: 1 6 7)	
3 260g	Kuřecí medailonky s omáčkou z modrého sýra, těstoviny (A: 1 7)	
4 150g	Smažený květák, vařené brambory, tatarska (A: 1 3 7 10)	
5 350g	Salát z kus kusu s kuřecími chilli nitkami, dressing ze zakysané smetany (A: 1 7)	
6 150g	Katův šleh, americké brambory (A: 1 6 7)	
F 100g	Okurkové tzatziki (A: 7)	
Úterý 03.03.26		
P 250ml	Zeleninový boršč s masem (A: 1 7 9)	
1 120g	Vepřové na černém pivu, špenát, bramborové knedlíky (A: 1 3 7 12)	
2 150g	Kuřecí maso v mrkvi, vařené brambory (A: 1 6 7)	
3 150g	Smažený drůbeží mletý řízek s uzeným sýrem, bramborová kaše (A: 1 3 7)	
4 350g	Penne Mexicano s mletým masem, grilovanou zeleninou a zakysanou smetanou (A: 1 3 7 9)	
5 350g	Recký salát s olivami a balkánským sýrem, bylinkový dressing, pečivo (A: 1 3 7 10)	
6 150g	Vepřový řízek Ondráš (bramborákové těstíčko), salátek z kysaného zelí (A: 1 3 7)	
F 100g	Mrkvový s jablky (A:)	

- Čočkový hummus s červenou řepou a nachos 11 – 50 Kč
- Citronové rizoto se špenátem, sýry Feta a Gran Moravia a kešu ořechy 7,8 – 175 Kč
- Týdenní specialita: Poké bowl s čerstvým daikonem, okurkou, wakame řasou, kimchi, ztraceným vejcem a avokádem 3,10,11 – 210 Kč
- Drink týdne: Bio meruňková limonáda – 65 Kč

Úterý 03. 03. 2026

- Krémová polévka z pečeného lilku 6,8 – 50 Kč
- Guláš z hlívy ústříčné s karlovarskými knedlíky a křenem 1,3 – 175 Kč
- Týdenní specialita: Poké bowl s čerstvým daikonem, okurkou, wakame řasou, kimchi, ztraceným vejcem a avokádem 3,10,11 – 210 Kč
- Drink týdne: Bio meruňková limonáda 1,3 – 65 Kč

Středa 04. 03. 2026

- Polévka Laksa s shiitake, hráškovými lusky a koriandrem 6 – 50 Kč
- Ne-kuřecí řízek s máslovou bramborovou kaší a salátkem 1,6,7,10 – 175 Kč
- Týdenní specialita: Poké bowl s čerstvým daikonem, okurkou, wakame řasou, kimchi, ztraceným vejcem a avokádem 3,10,11 – 210 Kč
- Drink týdne: Bio meruňková limonáda – 65 Kč

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha



Příklady označování potravinových alergenů – veřejné stravování

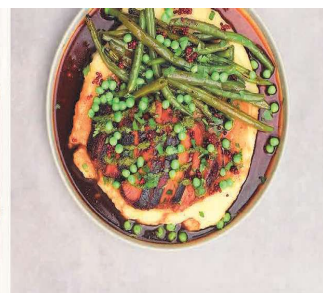
Pro naše gurmány a jedlíky

- Pivovarnický závin – pikantní masová směs v listovém těstě ^[1,3,9] (300g) ... 289 Kč
- Bramborové lokše plněné trhaným vepřovým masem, červeným zelím a karamelizovanou cibulí ^[1,3,7] (2 ks) ... 449 Kč
- Vepřová žebra v medové marinádě, podávaná s hořčicí, křenem a marinovanou zeleninou ^[10] (500g) ... 479 Kč
- Pinkasovo pečené vepřové koleno s hořčicí a strouhaným křenem ^[10] (1ks) ... 569 Kč
- Staropražský pekáč - uzená krkovička, vepřová pečeně, pečená kachna, klobása, variace knedlíků a zelí ^[1,3,7] (850g) ... 699 Kč
- Grilovaný vepřový steak "Tomahawk" s bylinkovým máslem ^[1] (300g) ... 399 Kč
- Kachní prso na grilu se staročeským šouletem ^[1] (300g) ... 369 Kč



WINTER BALL

Fazoleový hummus, kořeněná červená čočka, nakládaná zelenina, pečené kapustičky a mléko: pohankas s tahini a miso-tofu bylinkový dressing
Alergeny: 6, 10, 11



GRILOVANÝ STEAK Z KORÁLOVCE JEŽATÉHO

steak z korálovce ježatého, bramborová kaše, houbový diemi-glace, zelené fazolky
Alergeny: 6, 10
GF



TIRAMISU

Alergeny: 8



MONTE

čoko-lisobilkový dezert

Alergeny: 8

Bezlepek

klasika

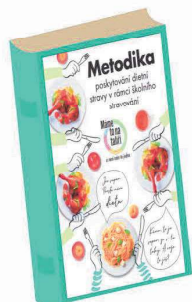
vegan

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Školní stravování

Metodika

poskytování dietní stravy v rámci školního stravování



Bezlaktózová dieta – poměrně jednoduchá pro přípravu, lze v každé školní jídelně

Alergie na mléčné bílkoviny – mírně náročná, popis problematických a vhodných potravin

Dietní strava je ve ŠJ pod dozorem nutričních terapeutů

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Školní stravování

Libušina JÍDELNÍČEK

Týden OD 26. 1. DO 30. 1. 2026
Vaří: L. Rejnová, L. Haklová

DĚN	PŘESNÍDÁVKA	OBĚD	ODPOLEDNÍ SVAČINKA
PONDĚLÍ	Pom: budapeštská 7 chléb 1a paprika Nápoj: bílá káva 7	Polévka: frankfurtská 1a bulgurové rizoto se zeleninou, salát Nápoj: sirup 1a, 9,	Pom: ovocný jogurt 7 piškot 1a, 3 Nápoj: čaj víceň
ÚTERÝ	Pom: cizrnová 7 veka 1a, 3 banán Nápoj: čaj švestka	Polévka: zeleninový vývar s kukuřič.zavářkou rybí stripsy, br.kaše okurka 1a, 4, 7 čaj	Pom: plátkový sýr 7 chléb 1a kedluben Nápoj: mléko 7
STŘEDA	Pom: z tresčích jater 4, 7 chléb 1a okurka Nápoj: caro 7	Polévka: drůbková s drobením 1a, 3, 9 segedinský guláš houskový knedlík Nápoj: ovocný drink 1a, 3, 7	Pom: sýrová 7 rohlík 1a, 3 mandarinka Nápoj: sirup
ČTVRTEK	Pom: šlehaná niva 7 královský chléb 1a, 8 hruška Nápoj: čaj s citronem	Polévka: čočková 1a, 9 přírodní ml.řízek brambor 1a, 3 mrkvový salát	Pom: drožďová 1a, 3, 7 chléb 1a rajče Nápoj: ochucené mléko 7
PÁTEK	Pom: z červené řepy 7 toustový chléb 1a, 3 hrozno Nápoj: mléko 7	Polévka: zeleninová s těstovinou 1a, 3, 9 krutí plátek na houbách dušená rýže 1a šťáva	Pom: prošívaná deka 1a, 3, 7 jablko Nápoj: kakao 7

Jidla jsou určena k okamžité spotřebě

změna jídelníčku vyhrazena

Seznam alergenů
01 obiloviny obsahující lepek
03 vejce
04 ryby
05 arašidy

07 mléko
08 sojové plodiny
09 celer
10 hořčice



Základní škola Matyáše Babiáče, České Budějovice
Školní jídelna Komenského 64/31

Jídelníček

od 19.01.2026 do 23.01.2026

Dieta H	*Polévka zeleninová s bramborem, *Španělský ptáček rozlitý, *Rýže dušená, *Jogurt, *Čaj s citronem, *Voda s citronem a zázvorem (A: 01, 03, 09, 10)
Čtvrtek 22.1.2026	
polévka	*Polévka špenátová (A: 01, 01a, 01b, 01c, 01d, 03, 06, 07, 11)
oběd 1	Brambory zapečené s mletým masem a smetanou, *Salát šopský (bulharský), *Mléko, *Džus, Čistá voda (A: 03, 07)
oběd 2	Langoš s kečupem a sýrem, *Salát šopský (bulharský), *Mléko, Čistá voda, *Džus (A: 01, 07, 09)
Dieta B	*Polévka špenátová, Langoš s kečupem a sýrem, *Salát šopský (bulharský), *Džus, Čistá voda, *Mléko (A: 03, 07, 09)
Dieta L	*Polévka špenátová, Brambory zapečené s mletým masem, *Salát zeleninový, *Mléko, *Džus, Čistá voda (A: 01, 03)
Dieta H	*Polévka česneková, Brambory zapečené s mletým masem, *Salát zeleninový, *Mléko, *Džus, Čistá voda (A: 01, 03, 09)
Pátek 23.1.2026	
polévka	*Polévka čočková (A: 01, 09)
oběd 1	Tondovo kuře (J. Bohdalová) na zelenině, Štuchané brambory a pohankou, *Ovoce, *Voda se sirupem, *Voda s citronem, Čistá voda (A: 01, 09)
oběd 2	*Zeleninový salát s tuňákem a nivou, *Rohlík, *Ovoce, *Voda se sirupem, *Voda s citronem, Čistá voda (A: 01, 03, 04, 07)
Dieta B	*Polévka čočková, Tondovo kuře (J. Bohdalová) Štuchané brambory, *Ovoce, *Voda se sirupem, Čistá voda, *Voda s citronem (A: 09)
Dieta L	*Polévka čočková, Tondovo kuře (J. Bohdalová) na zelenině, Štuchané brambory, *Ovoce, *Voda se sirupem, Čistá voda, *Voda s citronem (A: 01, 09)
Dieta H	*Polévka čočková, Tondovo kuře (J. Bohdalová) na zelenině, Štuchané brambory, *Voda se sirupem, Čistá voda, *Ovoce (A: 01, 09)

Jídlo obsahuje alergeny. Jejich čísla jsou uvedena v závorce za názvem jídla.

Strava.cz



Školní stravování

Jídelníček ZŠ

	Dat.	Polévka	Hlavní jídlo	Obsahuje alergeny
PO	5.1.	Kuřecí s těst.	Mexické fazole bezmasé, pečivo	1,9
ÚT	6.1.	Česneková	Hovězí přírodní, špeclé	1,3,9
ST	7.1.	Čočková	Kuřecí azam, ryže	1,9
ČT	8.1.	Hov. s kroup.	Masový nákyp, brambor	1,3,7,9
PÁ	9.1.	Krupicová s vejci	Boloňské špagety se sýrem	1,3,7,9
PO	12.1.	Brokolicová	Buchtíčky s krémem	1,3,7
ÚT	13.1.	Mléčná	Těstoviny s kuřecím masem a špenátem, kompot	1,7
ST	14.1.	Hovězí s bulgurem	Vepřienky s cibulí a hořčicí, brambor	1,9,10
ČT	15.1.	Dýňová	Rozlitáný španělský ptáček, ryže	1,3,7
PÁ	16.1.	Kuřecí s jáhly	Obalovaná ryba, bramborová kaše	1,4,7,9

Pokrm je určen k okamžité spotřebě.

Ke každému jídlu jsou podávány slazené i neslazené nápoje, případně doplněk. Změna jídel vyhrazena. Výdej pro cizí strávníky od 10.30 do 11.00 hod.

Pondělí	06.10.2025
Přesnídávka	Hruškovo-jablečný ovocínek, dětské piškoty, mléko (01, 03, 07)
Polévka	Zeleninová polévka s hrachovými nudličkami (01, 09)
Oběd 1	Kuřecí nudličky s kukuřicí a chia semínky, zeleninový kuskus, ledový salát (01, 06, 07, 09, 11, 12)
Oběd 2	Čočkové biftěčky, vařené brambory s petrželkou, ledový salát (01, 03, 09, 12)
Svačina	Pomazánka z červené čočky, grahamový rohlík, rajčata (01, 07)
Úterý	07.10.2025
Přesnídávka	Pomazánka z balkánského sýra, žitná bulka, paprika, mléko (01, 07)
Polévka	Drůbeží polévka s nudlemi (01, 03)
Oběd 1	Bramborové knedlíky s uzeným masem a smaženou cibulkou, dušené zelí (01, 07, 12)
Oběd 2	Kuřecí salát se zeleninou a zakysanou smetanou, sezamová hvězdička s lněným semínkem (01, 07)
Svačina	Zeleninová pomazánka, pšeničná bulka, ředkvičky (01, 03, 07)
Středa	08.10.2025
Přesnídávka	Rybičková pomazánka, hraničný chléb, okurek (01, 04, 07, 09)
Polévka	Kmínová polévka s vejcem (01, 03, 07)
Oběd 1	Květákové buřtíčky se sýrem, bramborová kaše, zeleninový salát. (01, 03, 07)
Oběd 2	Sekaná holandská pečeně, vařené brambory, smetanový dressing, zeleninový salát. (03, 07, 10)
Svačina	Česneková pomazánka, vaječná veka, kedlubny (01, 07)
Čtvrtek	09.10.2025
Přesnídávka	Makový loupáček, banánové mléko, ovoce (01, 07)
Polévka	Brokolicová polévka (01, 07, 09)
Oběd 1	Rozlitáný ptáček, dušená ryže, broskvový kompot (01, 03, 10, 12)
Oběd 2	Špagety s paprikovo – rajčatovou omáčkou (bezmasé), broskvový kompot (01, 03, 07, 09)
Svačina	Tvarohová pomazánka s rajčaty, podmáslivý chléb, karotka (01, 07)
Pátek	10.10.2025
Přesnídávka	Slunečnicový rohlík se šunkou, okurek, mléko (01, 07)
Polévka	Houbová polévka z hlívy ústřední (01, 09)
Oběd 1	Žemlovka s jablky a tvarohem, ovocné smoothie, banán (01, 03, 07, 08)
Oběd 2	Americká krkovic, opékané brambory, zeleninová obloha, ovoce (09, 10)
Svačina	Hrášková pomazánka s restovanou cibulkou, kmínový chléb, paprika (01, 07, 09, 12)

Úskalí u potravin - pečivo

Makovka



Pšeničná mouka, Voda, Cukr, Rostlinný olej řepkový, Droždí, Pekařský přípravek [zvlhčující látka sorbitol, sušená syrovátka (mléko), pšeničná mouka, emulgátor (E471, E481), sušený vaječný žloutek, pšeničný lepek, sušený vaječný bílek, bramborové vločky, aroma, sušený pšeničný kvas, dextróza, maltodextrin, barvivo (beta-karoten), kyselina: kyselina citrónová, stabilizátor (E466, guma guar), látka zlepšující mouku kyselina L-askorbová, enzymy], Jedlá sůl, Posyp: mák (2, 5%), Lesk na pečivo (mléčné bílkoviny)

Kaiserka podmáslová



Pšeničná mouka, Pitná voda, Pekařská směs (žitná mouka, sušené podmáslí 1%, bramborové vločky, sušený glukózový sirup, směs koření (kmín, kurkuma), sušená syrovátka, máslové aroma, pšeničný lepek, sušený žitný kvas (žitná mouka, kvasná kultura), ječná sladová mouka, stabilizátor: guma guar), Žitná mouka, Pekařské droždí, Řepkový olej, Pekařský zlepšující přípravek (sušený pšeničný kvásek, pšeničná sladová mouka, zahušťovadlo: E 466, emulgátory: E 472e, řepkový lecitin, pšeničný lepek, dextróza, sušená sladká syrovátka, sušený extrakt z ječného sladu, stabilizátory: E 341, E 412, protispěková látka: E 551, enzymy, látka zlepšující mouku: kyselina askorbová), Jedlá sůl s jódem (jodičnan draselný)



Pagáč škvarkový

Povrchová úprava (mléčné bílkoviny)

Úskalí u potravin - cerálie



Výrobek může obsahovat sóju, mléko, arašídy a další ořechy.
Na internetu tvrzení „bez mléka“

celozrnné **ovesné** vločky 46 %, cukr, řepkový olej, **pšenično-kukuřičná** křupka (**pšeničná** mouka, kukuřičná drť, kukuřičná krupice), **pšeničná** mouka, **cereální** křupka s kokosovou polevou 5 % [kakaové máslo, cukr, **pšeničná** mouka, sušené **odstředěné mléko**, **laktóza**, sušené kokosové mléko 7 % (kokosové mléko 78 %, maltodextrin (tapioka), kasiát sodný), **pšeničná** celozrnná mouka, dextróza, **pšeničná** sladová mouka, glazura (lešticí látka: arabská guma; glukózový sirup), jedlá sůl, emulgátor: **sójový** lecitin; **ječný** sladový extrakt, regulátor kyselosti: difosforečnan; kypřicí látka: hydrogenuhličitan sodný; přírodní aroma], plátky kokosu 3 %, maltózový sirup, strouhaný kokos 1,6 %, **ječný** sladový extrakt, přírodní aroma, přírodní vanilkové aroma, antioxidanty (askorbylpalmitát, přírodní extrakt s vysokým obsahem tokoferolů).



Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Úskalí u potravin – masné výrobky



Vepřové maso (min. 35 %), syrové sádlo, vepřová játra (min. 19 %), pitná voda, jedlá sůl, jodičnan draselný, **mléčná bílkovina (alergen)**, koření.



Vepřová játra, vepřové sádlo, voda, brusinky polotovar 7 % (brusinky 53 %, cukr, voda), **SMETANA**, bramborový škrob, vepřové maso, solící směs (sůl, konzervant: dusitan sodný), vepřový proteinový extrakt, emulgátor: estery mono- a diglyceridů mastných kyselin s kyselinou citronovou, kořenící přípravek (koření, glukózový sirup, sušená cibule, extrakty koření), regulátor kyselosti octan sodný, zahušťovadlo guma guar.



Vepřové výsekové maso 45 %, pitná voda, vepřové syrové sádlo, **MLÉKO**, strouhanka (**PŠENIČNÁ** mouka, pekařské droždí), víno 6 % (obsahuje oxid siřičitý), bramborový škrob, jedlá sůl, směs koření, směs extraktů koření, přírodní aroma, glukóza, látka zvýrazňující chuť a vůni E621. Skopové nebo vepřové střevo.

Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Úskalí u potravin – vždy číst etikety



- Ve složení jsou mléčné složky – sušené mléko, sušená syrovátka, laktóza, extrudát mléčné bílkoviny, micelární kasein, syrovátkový proteinový koncentrát zpracovaný metodou CFM
- Ve složení není mléčná složka
- Většinou je preventivní označení



laktóza



Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Úskalí u kosmetiky - Složky pocházející z mléka a vyskytující se v kosmetických přípravcích

- kaseinát amonný
- kaseinát vápenatý
- kasein
- extrakt kaseinu
- hydrolyzovaný laktalbumin
- hydrolyzovaná mléčná bílkovina
- hydrolyzovaná syrovátková bílkovina
- hydrolyzovaná jogurtová bílkovina
- laktalbumin
- mléčná bílkovina
- extrakt mléčné bílkoviny

- kaseinát draselná
- kaseinát sodný
- syrovátková bílkovina
- sodná sůl hydrolyzovaného kaseinu

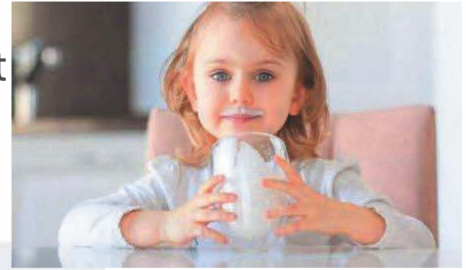
vyživující kožní kondicionér, který hloubkově hydratuje, uhlazuje pokožku i vlasy a vytváří na nich ochrannou vrstvu.



Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha



Děkujeme za pozornost



Konference Den VÚM, 28. 5. 2026, Národní zemědělské muzeum, Praha

Inhibiční účinek pylových zrn na vybrané mléčné patogeny

MARCELA KLIMEŠOVÁ, OTO HANUŠ, EVA VONDRUŠKOVÁ

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha – Šumperk

Den VÚM – Praha 28. 5. 2026

**Podporováno projektem MZe NAZV KUS QJ1510047 a RO1426.
Součást aktivit České akademie zemědělských věd, Odbor živočišné výroby.**

MZe QJ1510047 - Využití synergických účinků konopí, medu a propolisu pro podpůrnou léčbu infekcí mléčné žlázy

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha

Agritec Plant Research s.r.o., Šumperk

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i., Brno

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha - Olomouc

Bentley Czech s.r.o., Praha

Zemědělské družstvo Jeseník

Sběr pylových rousků

- Olomouc – Holicice
- Agritec Šumperk – Temenice
- Pylochyty, rousky tříděny podle tvaru, velikosti a barev, sušeny při 30°C po dobu 72 hodin
- *Apis mellifera L. carnica* (Včela medonosná kraňská)



Rousky a pylochyty



Analýza testovaných pylových rousků (Intertek, Bremen)

1 PL

2 PL

<i>Plantago, Plantaginaceae</i> (jitrocel)	85 %	<i>Trifolium-T, Leguminosae</i> (jetel)	64 %
<i>Crucifereae</i> (brukvovité)	5 %	<i>Vikev, Leguminosae</i> (bobovité)	23 %
others	< 10 %	<i>Crucifereae</i> (brukvovité)	10 %
		others	< 3 %

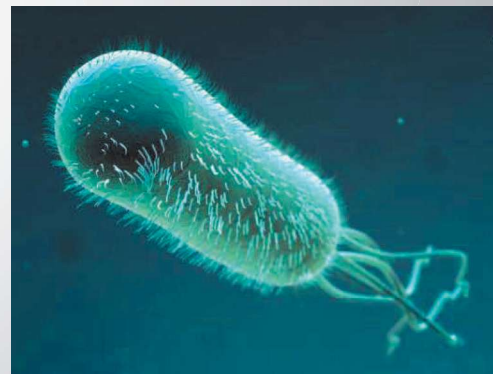
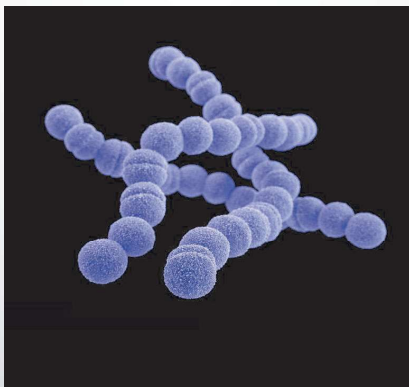
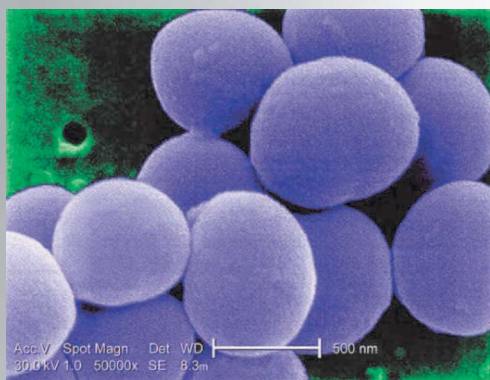
3 PL

4 PL

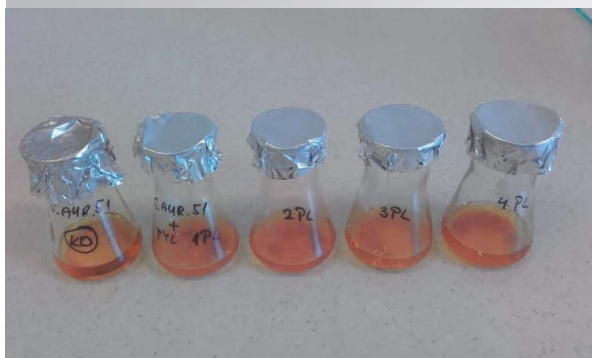
<i>Crucifereae</i> (řepka olejka)	87 %	<i>Taraxacum-T, Compositae</i> (pampeliška)	89 %
<i>Plantago, Plantaginaceae</i> (jitrocel)	5 %	<i>Heliantus-T, Compositae</i> (slunečnice)	4 %
<i>Trifolium-T, Leguminosae</i> (jetel)	4 %	others	< 7 %
others	< 4 %		

Mastitidní patogeny

- ▶ *G+* *Staphylococcus aureus* 51 a 428, *S. haemolyticus* CCM2737^T
- ▶ *G+* *Streptococcus agalactiae* CCM6187, *S. uberis* CCM4617
- ▶ *G-* *Escherichia coli* CCM4787



Ředící růstová metoda



1. bujon 10 ml + 0,1 ml bakt. suspenze (0,5 McF)
2. bujon 10 ml + 0,1 ml bakt. susp. + 10 g pylu

5. Kontrola

4. 36 °C/24 h (105 kvů/min)
5. inokulace 0,1 ml na povrch GTK, CHA a KA agaru, kultivace 36 °C/24 h



Výsledky inhibičního účinku – JI, JE, ŘO, P

<i>kontrola</i>	<i>rouskey</i>	<i>KTJ/ml</i>	<i>%</i>	<i>kontrola</i>	<i>rouskey</i>	<i>KTJ/ml</i>	<i>%</i>
<i>S. aureus 51</i>				<i>S. aureus 428</i>			
8.6 x 10⁹ KTJ/ml	1PL	2.8 x 10 ⁹	67.44	2.0 x 10¹⁰ KTJ/ml	1PL	1.4 x 10 ¹⁰	30.00
	2PL	1.4 x 10 ⁸	98.37		2PL	5.8 x 10 ⁹	71.00
	3PL	2.8 x 10 ⁷	99.67		3PL	4.8 x 10 ⁹	76.00
	4PL	8.3 x 10 ⁷	99.03		4PL	7.1 x 10 ⁹	64.50
<i>S. agalactiae</i>				<i>S. uberis</i>			
1.9 x 10⁹ KTJ/ml	1PL	1.2 x 10 ⁵	99.99	1.3 x 10⁹ KTJ/ml	1PL	1.1 x 10 ⁹	15.38
	2PL	7.0 x 10 ⁵	99.96		2PL	1.1 x 10 ⁹	15.38
	3PL	4.6 x 10 ⁵	99.98		3PL	9.6 x 10 ⁸	26.15
	4PL	1.1 x 10 ⁵	99.99		4PL	1.3 x 10 ⁹	0.00
<i>E. coli</i>				<i>S. haemolyticus</i>			
3.0 x 10⁹ KTJ/ml	1PL	1.6 x 10 ⁹	46.67	3.1 x 10⁹ KTJ/ml	1PL	3.1 x 10 ⁹	0.00
	2PL	9.4 x 10 ⁸	68.67		2PL	3.1 x 10 ⁹	0.00
	3PL	1.3 x 10 ⁹	56.67		3PL	3.0 x 10 ⁹	0.00
	4PL	1.1 x 10 ⁹	63.33		4PL	3.3 x 10 ⁹	0.00

Srovnání celkového účinku pylových zrn bez ohledu na druh mikroorganismu

- 3 PL *Cruciferae* (řepka olejka)
- 2 PL *Trifolium-T, Leguminosae* (jetel)
- 4 PL *Taraxacum-T, Compositae* (pampeliška)
- 1 PL *Plantago, Plantaginaceae* (jitrocel)

Děkuji za pozornost



Sir iz mišine

Ing. Veronika Legarová, Ph.D.

legarova@af.czu.cz



Sir iz mišine



- ▶ Až 5 000 různých druhů sýrů
- ▶ Historie výroby sýrů sahá až do pravěku
- ▶ Výživově cenné složky
- ▶ Celá řada sensoricky aktivních látek - dodávají charakteristickou chuť, vůni a aroma
- ▶ Spotřebitelé oceňují tradiční výrobu
- ▶ Tradiční výrobky představují kulturní dědictví každého státu
- ▶ Mezi ně patří i sýr s velmi specifickým postupem výroby, který zraje ve vaku vyrobeného z kůže

Původ sýrů zrajících v kůži

- ▶ Oblast států východního Středozeří
- ▶ Jedná se o velmi různorodé státy s odlišnou kulturou
- ▶ Jejich společným znakem jsou specifické podmínky prostředí - **kopcovitý terén a horká léta** s nepravidelnými srážkami
- ▶ Těmto náročným podmínkám se musela přizpůsobit i výroba potravin, včetně sýrů



Obrázek 1 Oblast východního Středozeří; upraveno z:

https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0ablona:LocMap_Sr%C5%99edozem%C3%AD_m%C5%99%C4%9B%C4%8A%C4%8A.png
[ap.svg](#)

Tradiční výroba

- ▶ Tradiční výroba sýrů má velký význam i v současnosti pro zachování **národní identity**
- ▶ Zároveň se podílí na uspokojení poptávky ze strany spotřebitelů, kteří se zajímají o původ, řemeslnou výrobu nebo výživovou hodnotu takto vyrobených potravin
- ▶ Pro výrobu tradičních sýrů na území východního Středozeří se velmi často používá **kozí a ovčí mléko**, protože přírodní podmínky jsou vhodné pro chov těchto zvířat
- ▶ Z důvodu sezónnosti produkce mléka a vysoké poptávky, se pro výrobu tradičních sýrů používá také **mléko kravské**
- ▶ Chovají se především místní plemena, která jsou dobře adaptována na specifické prostředí
- ▶ Pro chov koz a ovcí se uplatňuje kočovný nebo polokočovný systém, který je založen na pastvě a konzumaci rostlinných zbytků
- ▶ Rostlinné **zastoupení pastvin** má pak významný vliv na výsledné **senzorické vlastnosti sýrů**

Buša

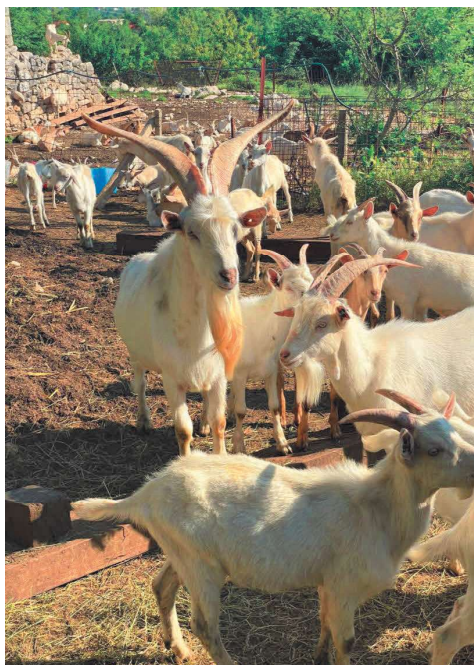
- ▶ Jedno z nejstarších plemen regionu
- ▶ Malé primitivní plemeno
- ▶ Dojivost 600 - 1500 kg
- ▶ Extrémně odolné vůči:
 - ▶ drsným horským podmínkám a chudé pastvě
 - ▶ chorobám a parazitům



Gatačko govedo

- ▶ Vzniklo na konci 19. století křížením místního malého skotu buša s tyrolským šedým skotem s cílem zvýšení mléčné produkce
- ▶ Produkce Sir iz mišine, Kajmak





Pramenka,
Hrvatska
šarena koza,
Balkanska
koza,

Výrobní postupy pro tento typ sýrů se mohou mírně lišit, ale základem pro každou výrobu je vak vyrobený z kůže celého kozího nebo jehněčího těla. Vaky se v různých zemích liší svými názvy a od nich se pak odvíjejí i jména sýrů

Země původu	Název pro kožený vak	Typ sýru
Chorvatsko	mišina	Sir iz mišine
Bosna a Hercegovina	mjeh	Sir iz mišine/mijeha
Černá Hora	mješina	Sir iz mijeha
Turecko	tulum	Tulum
Libanon	dariff	Darfiyeh

Druhy sýrů zrajících v koženém vaku (upraveno podle Kalit et al., 2024)



Sýr Darfiyeh



Sýr Tulum



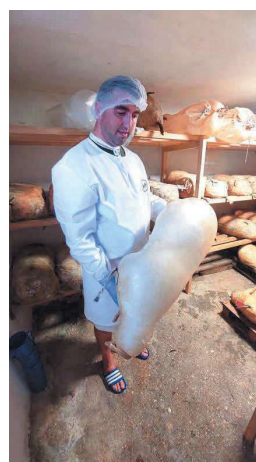
Sir iz mijeha



Sir iz mišine

Technologie výroby

- ▶ Kůže, ve které sýr bude zrát, musí být upravena
- ▶ Nejprve se z ní odstraňuje srst a maso, poté se myje a suší na slunci a větru, případně se i udí. Dále se před naplněním změkčuje. Ke změkčování se používá teplá voda či syrovátka nebo lze kůži máčet v 5% roztoku soli
- ▶ Desinfekce otvorů v kůži bývá používán **ocet** nebo **místní tradiční alkoholický nápoj rakija**. Kůži je možno použít ke zrání sýrů z obou stran, to znamená, že může být jak vnitřní, tak i vnější vrstva kůže v kontaktu se sýrem
- ▶ Kůže nesmí mít žádné **praskliny a díry**, kterými by se k sýru dostal vzduch. Tím by se narušil optimální průběh fermentace a došlo by ke znehodnocení sýru. Aby se otestovala celistvost kůže, otvory po nohách a krku, se zavážou provázkem a vak se naplní vzduchem
- ▶ Propustnost kůže pro vodu a vzduch se liší podle druhu zvířete a jeho věku. Například kozí kůže je v porovnání s ovčí tlustší a má více mazovitou strukturu



Mléko a sýření

- ▶ Pro výrobu sýrů se v malých mlékárnách používá **mléko syrové**. V oblastech s velmi vysokými teplotami se mléko tepelně ošetřuje. V průmyslové výrobě se převážně používá mléko pasterované
- ▶ Někdy se do mléka přidávají mlékařské kultury, většinou se ale používá rovnou syřidlo (domácí kozí nebo průmyslové), a to do mléka zahřátého v rozmezí teplot 32 až 37 °C
- ▶ Sýry z oblasti Bosny a Hercegoviny a Chorvatska se sráží 30 až 50 minut. Oproti tomu turecký sýr Tulum se sráží 90 až 180 minut a libanonský sýr Darfiyeh 60 až 90 minut



Lisování a krájení

- ▶ Odkapávání sýřeniny v bavlněných plachtách, samolisování.
- ▶ Krájení na menší kousky o velikosti přibližně 5×5 cm a solí se hrubou mořskou solí
- ▶ Poté zraje 1-2 dny v dřevěné kádi/plastových pytlích, a nakonec se naláme na malé nepravidelné kousky (v dřevěné kádi/pytli dochází k anaerobním procesům, při nichž BMK přeměňují laktózu na kyselinu mléčnou)
- ▶ Výrobní postup sýru **Tulum** je obdobný s tím rozdílem, že se lisuje celkem 3× - nejprve samolisováním a další 2 lisování probíhají již za působení tlaku. Dále se láme na menší kousky
- ▶ Při výrobě sýru **Darfiyeh** je typické, že se nesolí a tvaruje se do kuliček. Po výrobě tohoto sýru se pak zbytky používají k výrobě syrovátkového sýru Arichi
- ▶ Posledním krokem u všech výše zmíněných sýrů je plnění do koženého vaku. To probíhá tak, že se sýr plní do vaku otvorem v krku, a nakonec se pomocí provazu zavážou všechny otvory



Zrání



- ▶ Pokud není dostatek sýru, aby byl zaplněn celý kožený vak, doplní se zbývající množství následující den
- ▶ Sýry pak obvykle zrají ve zracích komorách při teplotě v rozmezí 10 až 15 °C a relativní vlhkosti od 65 do 85 % po dobu 2 až 3 měsíců
- ▶ Během prvních dní zrání je třeba vak každý den **otáčet**, později se tento úkon provádí 2× týdně
- ▶ Dále se vak omývá navlhčenou utěrkou za účelem **odstranění plísně**
- ▶ V průmyslových podmínkách sýry zrají namísto kožených vaků v dřevěných nebo plastových sudech
- ▶ Takto vyrobené sýry ovšem nedosahují takové intenzity chuti, a klesá tak spotřebitelská kvalita

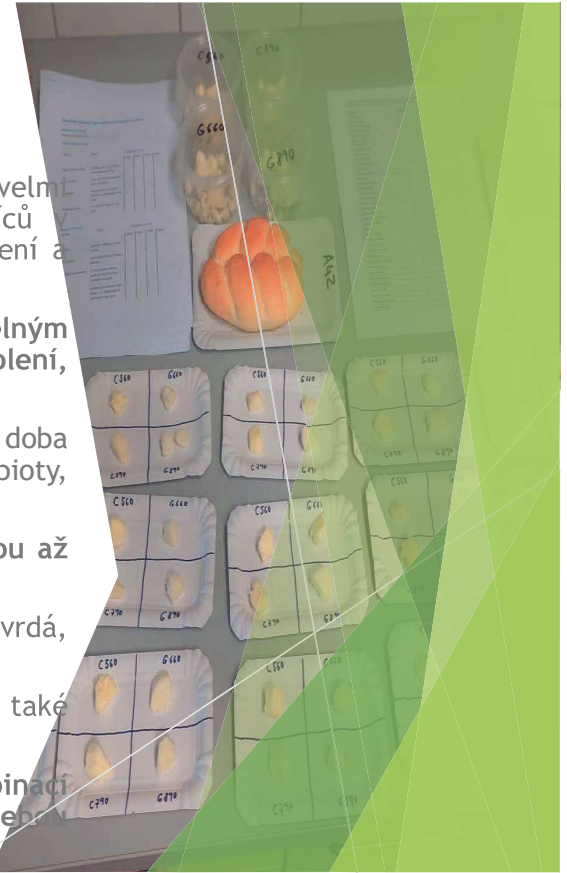


Změny během zrání

- ▶ Během zrání sýrů dochází k celé řadě biochemických změn. Díky nim sýry získávají své specifické vlastnosti
- ▶ Mezi **primární biochemické změny** patří lipolýza, proteolýza a glykolýza
- ▶ Na těchto procesech se podílí primární mléčná kultura, přirozeně se vyskytující enzymy, startovací kultura (pokud je použita) a syřidlo
- ▶ Během těchto procesů dochází k degradaci komplexních **organických molekul** jako jsou bílkoviny, mléčný tuk a zbytky laktózy. Zároveň sýr získává svou základní chuť
- ▶ Produkty primárního metabolismu (kyselina mléčná, mastné kyseliny, aminokyseliny) následně podléhají **sekundárním reakcím (rozklad laktátu, citrátu)**, které vedou ke vzniku těkavých sloučenin (alkoholy, aldehydy, ketony, estery apod.). Díky těmto procesům dostávají sýry své charakteristické rysy (aroma, chuť, vůně, textura - zde se podílí rovněž mikrobiom kůže (bakterie, kvasinky a plísně))

Senzorické vlastnosti

- ▶ Výsledné senzorické vlastnosti jsou způsobeny jednak vlastním velmi specifickým způsobem zrání ve vaku po dobu několika měsíců v anaerobním prostředí, jednak přítomností bakterií mléčného kvašení a dalších bakterií, plísní a kvasinek
- ▶ Velkou roli hraje kvalita mléka, (zejména pokud neprochází tepelným ošetřením), typem mléka, obsahem vody a soli, způsobem solení, teplotou zrání, činností primární a sekundární mikrobioty
- ▶ Při výrobě sýrů ze **syrového mléka** se chuť a vůně rozvíjí rychleji, doba zrání se zkracuje, díky přítomnosti enzymů a primární mléčné mikrobioty, která by byla za normálních okolností inaktivována pasterací
- ▶ Bez ohledu na zeměpisný původ a výrobní proces se vyznačují **bílou až nažloutlou barvou**
- ▶ Charakteristická je **štiplavá, máslová chuť**, výrazná vůně, polotvrdá, **granulovitá a drobná konzistence**
- ▶ Pro kozí a ovčí mléko je typická výraznější chuť a vůně a má také kořenitější aroma v porovnání s kravským mlékem
- ▶ **Konečné aroma je unikátní pro každý druh sýru, vzniká kombinací různých sloučenin vznikajících v průběhu zrání sýrů, které mezi sebou interagují**



Mikrobiologické změny

- ▶ Tradičně se sýry zrající v kůži vyrábějí ze **syrového mléka**, takže se na výsledné chuti a vůni podílí přirozeně se vyskytující bakterie, kvasinky a plísně. Rovněž se při zrání uplatňují mikroorganismy z prostředí
- ▶ V sýrech zrajících v kůži dominují bakterie mléčného kvašení rodu *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus* a *Streptococcus*, dále pak různé kvasinky a plísně
- ▶ V raných fázích výroby převládají startovací bakterie mléčného kvašení, které způsobují **snížení pH** v důsledku metabolizování laktózy na kyselinu mléčnou. Následkem tohoto procesu je **inhibován růst patogenů**
- ▶ V průběhu zrání však dochází k úbytku těchto mikroorganismů z důvodu jejich autolýzy a na zráně se začne podílet sekundární mikrobiom, který přispívá ke vzniku celé řady tékavých sloučenin
- ▶ V Sir iz mišine dominuje z bakterií mléčného kvašení rod *Enterococcus*. Na počátku zrání jsou zde ve vysokých počtech přítomny rody *Lactobacillus* a *Lactococcus*, ale po 2 měsících zrání začne počet enterokoků významně narůstat díky jejich toleranci na nízké pH a vysoký obsah soli. Z laktobacilů je pak nejběžnějším druhem *Lactobacillus plantarum*, který takéž snáší vyšší pH a obsah soli. Počet *Lactococcus lactis* v průběhu zrání významně klesá, z nichž dominuje *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* (Tudor Kalit et al., 2024)
- ▶ Z plísní byly izolovány *Penicillium roqueforti* a *Geotrichum candidum*
- ▶ S přibývajícím dobou zrání se zvyšuje počet plísní a kvasinek, zatímco počet koliformních bakterií klesá.
- ▶ Protože se tento typ sýru vyrábí ze syrového mléka, je nutné, aby byly požadavky na výslednou hygienickou jakost vysoké

Děkuji za
pozornost



Vliv obohacení na fyzikálně-chemické vlastnosti čerstvých sýrů

Eva Baldíková, Veronika Šnokhousová, Tereza Janů,
Lada Švecová, Eva Dadáková, 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 této práce bylo posouzení vlivu obohacující složky (džem + máta, džem + chilli a med + vlašské ořechy) na vybrané kvalitativní parametry čerstvého sýra (obsah sušiny, tuku, bílkovin, sacharidů, popelovin a pH), obsah fenolických látek (TPC) a na antioxidační aktivitu (měřenou metodou DPPH). Bylo zjištěno, že přídavek obohacující složky statisticky vysoce významně ovlivňuje ($p < 0,001$) veškeré sledované ukazatele. V porovnání s kontrolním (neochuceným) sýrem byl zaznamenán nárůst TPC o 12,8–75,5 % a zvýšení antioxidační aktivity (DDPH) z 0,18 mg TE/100 g na 9,63–16,8 mg TE/100 g, přičemž nejvyšší hodnoty byly pozorovány u sýru s džemem + mátou. Přídavek obohacující složky rovněž vedl ke zvýšení obsahu sušiny, sacharidů, bílkovin a popelovin a snížení hodnoty pH. V pořadové preferenční zkoušce ($n = 22$) se nejlépe umístil sýr ochucený džemem + chilli (součet pořadí 40), následovaný sýrem s džemem + mátou (42) a sýrem s medem + vlašskými ořechy (50), ačkoliv rozdíly v preferencích nebyly statisticky významné.

Klíčová slova:

čerstvý sýr; obohacení; složení; fenolické látky; antioxidační aktivita; preference

The effect of fortification on physicochemical properties of fresh cheeses

Eva Baldíková, Veronika Šnokhousová, Tereza Janů,
Lada Švecová, Eva Dadáková, Eva Samková

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

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of selected ingredients (jam + mint, jam + chili, and honey + walnuts) on quality parameters of fresh cheese (dry matter, fat, protein, carbohydrate and ash content, and pH), the content of phenolic compounds (TPC), and antioxidant activity (measured by the DPPH method). The addition of the ingredients had a statistically highly significant effect ($p < 0.001$) on all monitored parameters. Compared to the control (unfortified) cheese, an increase in TPC of 12.8–75.5% and in antioxidant activity (DDPH) from 0.18 mg TE/100 g to 9.63–16.8 mg TE/100 g was observed, with the highest values in the cheese with jam + mint. The addition of the ingredients also led to an increase in dry matter, carbohydrates, protein, and ash content, and a decrease in pH. In the ranked preference test ($n = 22$), the cheese fortified with jam and chili ranked highest (total rank 40), followed by cheese with jam and mint (42) and cheese with honey and walnuts (50). However, the differences in preferences were not statistically significant.

Keywords:

fresh cheese; fortification; composition; phenolic compounds; antioxidant activity; preferences

VLIV OBOHACENÍ NA FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ VLASTNOSTI ČERSTVÝCH SÝRŮ

THE EFFECT OF FORTIFICATION ON PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF FRESH CHEESES

Eva Baldíková, Veronika Šnokhousová, Tereza Janů, Lada Švecová, Eva Dadáková, Eva Samková

Jihočeská univerzita v Č. Budějovicích, Fakulta zemědělská a technologická, Katedra potravinářských biotechnologií a kvality zemědělských produktů

ABSTRAKT

Cílem této práce bylo posouzení vlivu obohacující složky (džem + máta, džem + chilli a med + vlašské ořechy) na vybrané kvalitativní parametry čerstvého sýra (obsah sušiny, tuku, bílkovin, sacharidů, popelovin a pH) a na antioxidační aktivitu (měřenu metodou DPPH). Bylo zjištěno, že přidavek obohacující složky statisticky významně ovlivňuje veškeré sledované ukazatele. V porovnání s kontrolním (neochuceným) sýrem byl zaznamenán nárůst antioxidační aktivity (DPPH) z 0,18 mg TE/100 g na 9,63–16,8 mg TE/100 g, přičemž nejvyšší hodnoty byly pozorovány u sýru s džemem + mátou. Přidavek obohacující složky rovněž vedl ke zvýšení obsahu sušiny, sacharidů, bílkovin a popelovin a snížení hodnoty pH. V pořadové preferenční zkoušce (n = 22) byl nejlépe hodnocen sýr ochucený džemem + chilli (součet pořadí 40), následovaný sýrem s džemem + mátou (42) a sýrem s medem + vlašskými ořechy (50), ačkoliv rozdíly v preferencích nebyly statisticky významné.

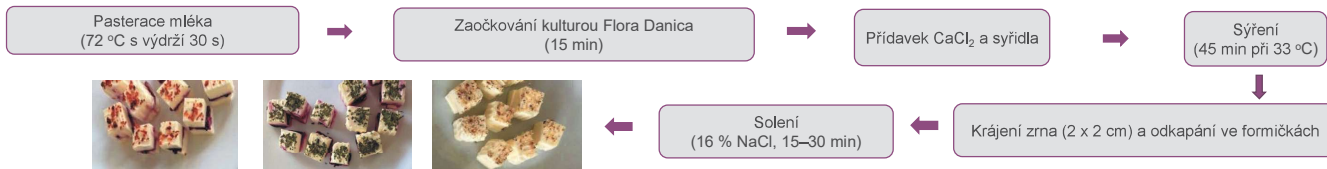
Klíčová slova: čerstvý sýr; obohacení; složení; fenolické látky; antioxidační aktivita; preference

ÚVOD

- Sýry představují kvalitní zdroj živin, zejména bílkovin, esenciálních aminokyselin, tuků, minerálních látek a vitamínů.
- V České republice obliba sýrů stoupá (spotřeba v roce 2024 činila 14,6 kg na osobu za rok, tedy o 1,3 kg na osobu za rok více než v roce 2023).
- Sýry mohou být obohaceny např. bylinkami a kořeními, rostlinnými produkty (rajčata, olivy), minerálními látkami a vitamíny (vápník a vitamín D) nebo probiotickými mikroorganismy.

MATERIÁL A METODY

- Byly vyrobeny tři druhy obohaceneho čerstvého sýra: s džemem (bezinka + černý rybíz) a mátou, s džemem a chilli a s medem a vlašskými ořechy.
- Proces výroby čerstvého sýra je znázorněn na Obrázku 1.
- Složení sýra bylo stanoveno pomocí FT-NIR spektrometru (Master™ N500, Büchi) a antioxidační aktivita (DPPH) spektrofotometricky (UV-Vis spektrofotometr Genesys 180, Thermo Fisher Scientific).
- Přidání preferenční zkouška byla provedena podle ČSN ISO 8587 (Senzorická analýza – Metodologie – Pořadová zkouška). Hodnotitelský panel byl složen z 22 hodnotitelů, se zastoupením mužů a žen v poměru 1:1 a v průměrném věku 25,8 ± 6,6 let.
- Data byla zpracována v programu Statistica 12 (Statsoft, ČR). Vlivy obohacující složky byly vyhodnoceny pomocí jednofaktorové analýzy rozptylu a pořadová zkouška neparametrickou Friedmanovou ANOVOU.



Obrázek 1: Schéma výroby čerstvého sýra.

VÝSLEDKY A DISKUSE

- Všechny sledované parametry sýra byly statisticky významně ovlivněny přidavkem obohacující složky (Tabulka 1).
- Obohacení sýra vedlo k:

↑ obsahu bílkovin, sacharidů, sušiny a popelovin

↑ antioxidační aktivity (DPPH)

↓ pH

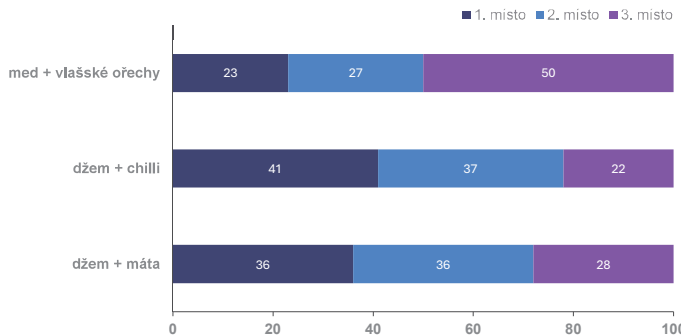
Tabulka 1: Vyhodnocení kvalitativních parametrů a antioxidační aktivity (DPPH) sýrů.

Parametry	Bez ochucení (kontrolní)	S džemem + mátou	S džemem + chilli	S medem + vlašskými ořechy
Bílkoviny (g/100 g)	15,93 ^a ± 0,82	18,60 ^b ± 0,02	18,70 ^b ± 0,04	19,15 ^b ± 0,08
Sacharidy (g/100 g)	1,72 ^a ± 0,06	5,11 ^d ± 0,08	4,71 ^c ± 0,07	4,09 ^b ± 0,05
Tuk (g/100 g)	22,09 ^{ab} ± 0,26	21,86 ^a ± 0,04	22,35 ^b ± 0,17	22,99 ^b ± 0,12
Sušina (g/100 g)	40,98 ^a ± 0,20	46,03 ^b ± 0,05	46,01 ^b ± 0,11	46,38 ^b ± 0,37
Popeloviny (g/100 g)	2,04 ^a ± 0,03	2,63 ^b ± 0,03	2,58 ^b ± 0,03	2,75 ^c ± 0,04
pH	5,19 ^b ± 0,42	4,49 ^a ± 0,06	4,55 ^a ± 0,05	4,78 ^a ± 0,11
DPPH (mg TE/100 g)	0,18 ^a ± 0,47	16,8 ^b ± 2,79	9,63 ^b ± 2,17	14,9 ^b ± 5,30

^{a,b,c,d} průměry s odlišnými horními indexy se pro jednotlivé ukazatele statisticky významně liší (p < 0,05)
^{A,B} průměry s odlišnými horními indexy se pro jednotlivé ukazatele statisticky významně liší (p < 0,001)

- Nejvyšší antioxidační aktivita DPPH (16,8 mg TE/100 g) byla zaznamenána u sýra s džemem a mátou.
- U sýra s medem a vlašskými ořechy byly pozorovány nejvyšší hodnoty sušiny (46,38 %), tuku (22,99 %), bílkovin (19,15 %) a popelovin (2,75 %).
- Sýry s džemem vykazovaly vyšší obsah sacharidů, který je způsoben vyšším obsahem sacharózy v samotných džemech (1 díl sacharózy:1 díl ovoce).

- V preferenční pořadové zkoušce byl pro svou lehce pikantní chuť **nejlépe hodnocen čerstvý sýr s džemem a chilli** (součet pořadí 40; průměrné pořadí 1,8 ± 0,8).
- Na druhém místě se umístil sýr s džemem a mátou** (42; 1,9 ± 0,9), u kterého byla kladně hodnocena zejména jeho jemnost.
- Nejhůře byl hodnocen sýr s medem a vlašskými ořechy** (50; 2,3 ± 0,8). Rozdíly mezi vzorky nebyly statisticky významné (p = 0,2801). Četnost umístění v pořadové zkoušce je znázorněna na Obrázku 2.



Obrázek 2: Četnost pořadí (%) vzorků obohaceneho sýra (n = 22 hodnotitelů).

ZÁVĚR

- Přidavkem obohacující složky byl získán produkt s vyšší antioxidační aktivitou (DPPH).
- Obohacení sýrů bylo spotřebiteli přijato kladně. Pozitivně byla vnímána především chuť, barva a celkový dojem.
- Ochucené sýry byly hodnoceny v porovnání se sýrem kontrolním jako atraktivnější, což je výsledek, který podtrhuje význam senzorycké stránky při vývoji inovovaných produktů.

PODĚKOVÁNÍ

Tato práce byla vypracována s podporou Technologické agentury České republiky (TQ11000016) a Grantové agentury Jihočeské agentury (GAJU 023/2025/Z).

Senzorické a nutriční srovnání buvolího mléka s druhy mléka typickými pro český trh

Klára Bartáková¹, Michaela Králová¹, František Ježek¹, Blanka Zábrodská², Blanka Macharáčková¹, Sandra Dluhošová¹, Šárka Bursová¹

¹Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno

²Agrovýzkum Rapotín s.r.o.

Abstrakt

V České republice aktuálně fungují dvě buvolí farmy, i když chov buvolů ve střední Evropě není příliš typický. V rámci této studie byly z obou farem v průběhu sezóny 2025 (květen-říjen) odebrány vzorky buvolího mléka s cílem porovnání hodnot nutričních a sensorických parametrů s jinými druhy mléka, které jsou pro Českou republiku více typické (mléko kravské, kozí, ovčí). Byly zjištěny výborné sensorické vlastnosti buvolího mléka (příjemnější vůně, bělejší barva, hustší konzistence). Pořadová zkouška dle Friedmana ukázala, že hodnotitelé posoudili jako nejlepší mléko buvolí a kravské, nejhůře mléko kozí. Obsah tuku ($7,46 \pm 0,95$ %) byl stanoven přibližně dvojnásobný než v kravském a kozím mléce, zatímco obsah cholesterolu ($12,0 \pm 1,9$ mg/100g) byl nižší než u všech ostatních druhů. Také obsah bílkovin ($4,46 \pm 0,29$ %) či vápníku ($148,2 \pm 24,7$ mg/100g) byl zjištěn ve vyšším rozmezí, než je uváděno pro kravské či kozí mléko. Obsah laktózy ($4,97 \pm 0,22$ %) a hořčíku ($25,8 \pm 5,6$ mg/100g) byl vyšší než ve všech třech dalších druzích mléka, zatímco sodíku ($48,0 \pm 5,6$ mg/100g) a draslíku ($100,3 \pm 4,8$ mg/100g) bylo v buvolím mléce méně než v ovčím a kozím. Buvolí mléko je tedy z hlediska nutričního i sensorického zajímavým druhem vhodným k obohacení nabídky českého trhu a tím i jídelníčku spotřebitelů.

Studie byla finančně podpořena projektem Interní tvůrčí agentury VETUNI č. 2025ITA21.

Klíčová slova:

kravské, kozí, ovčí, tuk, bílkoviny, laktóza, cholesterol, minerální prvky

Sensory and nutritional comparison of buffalo milk with types of milk typical for the Czech market

Klára Bartáková¹, Michaela Králová¹, František Ježek¹, Blanka Zábrodská², Blanka Macharáčková¹, Sandra Dluhošová¹, Šárka Bursová¹

¹*Department of Animal Origin Food & Gastronomic Sciences, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno*

²*Agrovýzkum Rapotín s.r.o.*

Abstract

There are currently two buffalo farms operating in the Czech Republic, although buffalo breeding is not very typical in Central Europe. In this study, buffalo milk samples were taken from both farms during the 2025 season (May-October) with the aim of comparing the values of nutritional and sensory parameters with other types of milk that are more typical for the Czech Republic (cow's, goat's, sheep's milk). Excellent sensory properties of buffalo milk were found (more pleasant smell, whiter color, thicker consistency). Friedman's ordinal test showed that the evaluators rated buffalo and cow's milk as the best, and goat's milk as the worst. The fat content ($7.46 \pm 0.95\%$) was determined to be approximately double that of cow's and goat's milk, while the cholesterol content (12.0 ± 1.9 mg/100g) was lower than for all other types. The protein content ($4.46 \pm 0.29\%$) and calcium (148.2 ± 24.7 mg/100g) were also found to be in a higher range than reported for cow's or goat's milk. The lactose content ($4.97 \pm 0.22\%$) and magnesium (25.8 ± 5.6 mg/100g) were higher than in all three other types of milk, while sodium (48.0 ± 5.6 mg/100g) and potassium (100.3 ± 4.8 mg/100g) were lower in buffalo milk than in sheep's and goat's milk. Buffalo milk is therefore an interesting type from a nutritional and sensory point of view, suitable for enriching the Czech market offer and thus the consumers' diet.

The study was financially supported by the project of the Internal Creative Agency VETUNI No. 2025ITA21.

Keywords:

cow, goat, sheep, fat, protein, lactose, cholesterol, mineral elements

SENZORICKÉ A NUTRIČNÍ SROVNÁNÍ BUVOLÍHO MLÉKA S DRUHY MLÉKA TYPICKÝMI PRO ČESKÝ TRH

SENSORY AND NUTRITIONAL COMPARISON OF BUFFALO MILK WITH TYPES OF MILK TYPICAL FOR THE CZECH MARKET

Klára Bartáková¹, Michaela Králová¹, František Ježek¹, Blanka Zábrodská², Blanka Macharáčková¹, Sandra Dluhošová¹, Šárka Bursová¹

¹Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno

²Agrovýzkum Rapotín s.r.o., Zemědělská 2520/16, 787 01, Šumperk

ÚVOD

Buvolí mléko:

- není v České republice typicky produkováným druhem
- produkce soustředěna převážně na asijském kontinentě (Indie, Pákistán, Čína)
 - konsumace mléka čerstvého (někdy smíchané s kravským mlékem), popř. v podobě mléčných výrobků (smetana, máslo, jogurt a mnoho druhů sýrů)
- v Evropě chov buvolů a produkce buvolího mléka zejména v Itálii
 - výroba sýrů Mozzarella a Ricotta
- světová produkce (v roce 2020 cca 134 milionů tun) druhá nejvyšší za produkci mléka kravského (cca 718 milionů tun v roce 2020)
- aktuálně fungují v Čechách dvě buvolí farmy
 - chov Středomořských buvolů s produkcí mléka a výroba dalších mléčných výrobků (jogurty, sýry)

Cíl studie:

- stanovení nutričních parametrů buvolího mléka odebraného z farem v České republice
- na základě dat z vědeckých článků porovnání s parametry ostatních druhů mléka produkováných v České republice
- senzorické porovnání buvolího mléka s dalšími druhy mléka z farem v ČR (kravské, kozí, ovčí)

MATERIÁL

- 32 bazénových vzorků syrového buvolího mléka ze 2 farem v Čechách → přeprava do laboratoře v chladičích boxech



- pro senzorní hodnocení vzorky buvolího mléka pasterovány v mlékařské dílně Veterinární univerzity
- 24 vzorků kravského, kozího a ovčího mléka z různých farem v ČR pro senzorní hodnocení

METODY

- obsah bílkovin, tuku a laktózy pomocí infračervené spektroskopie (NIR analyzátor MilkoScanTM Mars - FOSS, Dánsko)
- podíl minerálních prvků (vápník, draslík, hořčík, sodík) s využitím plamenové atomové absorpční spektrometrie (AAS spektrometr ContrAA 700 - Analytik Jena, Německo)
- obsah cholesterolu pomocí kapalinové chromatografie (chromatograf Acquity UPLC + kolona Acquity UPLC BEH C8 2,1x100 mm, 1,7 μm - Waters, Irsko)
- senzorní hodnocení pomocí panelu 13 proškolených hodnotitelů s využitím grafické nestrukturované stupnice o délce 100 mm (100 bodů) se slovním popisem na obou koncích (ČSN ISO 4121)
 - hodnocené parametry v grafu 1
- hodnotiteli provedena pořadová zkouška podle preferencí jednotlivých druhů mléka (zkouška dle Friedmana)

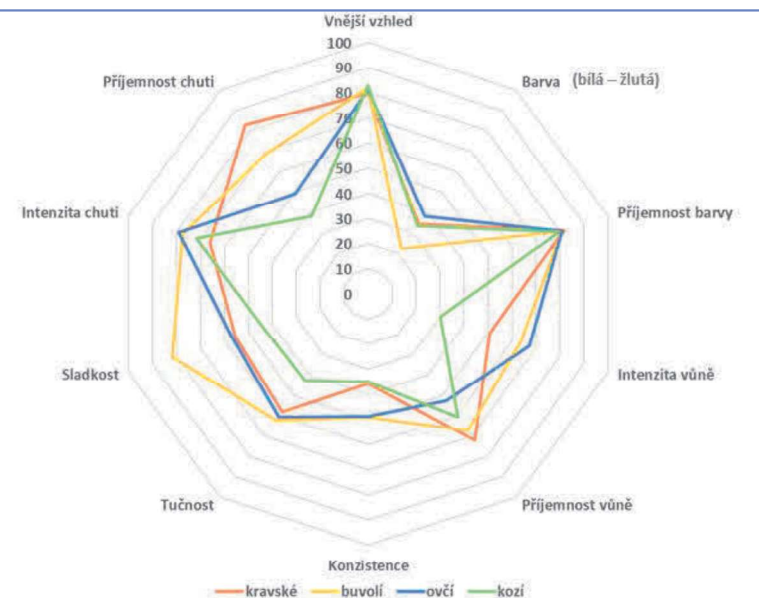
VÝSLEDKY

Tabulka 1: Stanovené nutriční parametry v buvolím mléce z České republiky a jejich srovnání s hodnotami z vědecké literatury u dalších druhů mléka typických pro Českou republiku (pojmy více či méně uvádí, jaký je obsah daného parametru v dalších druzích mléka ve srovnání s buvolím mlékem).

Parametr	Buvolí	Kravské	Kozí	Ovčí
Bílkoviny (%)	4,46 ± 0,29	méně	méně	více
Tuk (%)	7,46 ± 0,95	méně	méně	srovnatelné
Laktóza (%)	4,97 ± 0,22	méně	méně	méně
Vápník (mg/100 g)	148,2 ± 24,7	méně	méně	srovnatelné
Draslík (mg/100 g)	100,3 ± 4,8	srovnatelné	více	více
Sodík (mg/100 g)	48,0 ± 5,6	srovnatelné	více	více
Hořčík (mg/100 g)	25,8 ± 5,6	méně	méně	méně
Cholesterol (mg/100 g)	12,0 ± 1,9	více	více	více

z různých vědeckých publikací vyplývá, že hodnoty stanovených parametrů jsou srovnatelné s parametry buvolího mléka pocházejícího z Indie, Pákistánu a Itálie, které jsou typičtějšími oblastmi pro produkci buvolího mléka

Graf 1: Senzorický profil buvolího, kravského, kozího a ovčího mléka.



Tabulka 2: Výsledky pořadové zkoušky podle preferencí druhů mléka hodnotiteli.

a,b - rozdílná písmena u jednotlivých druhů značí statisticky významný rozdíl (p < 0,05) v pořadí

ZÁVĚRY – BUVOLÍ MLÉKO:

- je vhodné k obohacení jídelníčku spotřebitelů v ČR vzhledem k jeho významné nutriční hodnotě (vyšší obsah bílkovin, vápníku i hořčíku než v kravském a kozím mléce)
- obsahuje více laktózy než další 3 druhy mléka typické pro český trh (kravské, kozí, ovčí) a odpovídá tomu i výsledek senzorního porovnání, protože hodnotitelé shledali buvolí mléko jednoznačně jako nejsladší
- obsah tuku je vyšší než v kravském a kozím a srovnatelný s ovčím, ovšem obsah cholesterolu zjištěn nižší než v kravském, kozím i ovčím mléce
- barva hodnotiteli shledána jako nejlépejší, tučnost a intenzita chuti jako nevyraznější spolu s ovčím mlékem
- přijemnost chuti a vůně druhů v pořadí hned za kravským mlékem → tomu odpovídá i výsledek pořadové zkoušky dle preferencí hodnotitelů, kde bylo buvolí mléko spolu s kravským zhodnoceno jako statisticky významně (p < 0,05) lepší než ovčí a kozí mléko

nejlepší → nejhůřší

- kravské^a
- buvolí^a
- ovčí^b
- kozí^b



PODĚKOVÁNÍ

Studie byla finančně podpořena projektem Interní tvůrčí agentury VETUNI č. 2025/ITA21.

Potenciál aplikace biodegradabilních hydrogelů pro zlepšování půdních vlastností

Jarmila Čechmánková, Jan Skála, Viera Horváthová,
Radim Vácha*, Vladimír Sedlařík, Jitka Dostálková**

*Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v. v. i.,

**Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Centrum polymerních systémů

Abstrakt

Kvalita půdy je často diskutovaným tématem, zejména ve spojitosti s půdními vlastnostmi ovlivňujícími kvalitu zemědělské produkce a rovněž se suchem, které postihuje v posledních letech produkčně významné oblasti ČR. Příčiny negativního ovlivnění půdních vlastností bývají spojovány se změnou klimatu a se snižováním kvality půdy, respektive její schopnosti zadržovat vodu a živiny. Možnosti řešení degradace půdy spočívají v komplexním přístupu k hospodaření s půdním fondem, vodními zdroji, ale také ve využití materiálů a technologií podporujících udržení a obnovu kvality půdy. Aktuální výzkumné téma se zaměřuje na plně biologicky rozložitelné materiály, vhodné pro konstrukci hydrogelů na bázi obnovitelných i odpadních materiálových zdrojů a experimentální ověřování změny pedologických charakteristik a retenční vodní kapacity po aplikaci do půdy se zaměřením na podporu účinnosti procesů výsadby.

Klíčová slova:

Biodegradabilní hydrogely; Půdní charakteristiky; Degradace půdy

The potential of biodegradable hydrogels for soil property improvement

Jarmila Čechmánková, Jan Skála, Viera Horváthová, Radim Vácha*, Vladimír Sedlařík, Jitka Dostálková**

* *Research Institute for Soil and Water Conservation, v. v. i.,*

***Tomas Bata Universita in Zlín, Centre of Polymer Systems (CPS)*

Abstract

Soil quality is a frequently discussed topic, particularly in connection with soil properties affecting agricultural production quality, as well as the drought that has impacted production-significant regions of the Czech Republic in recent years. The causes of the negative impact on soil properties are often associated with climate change and the degradation of soil quality, specifically its capacity to retain water and nutrients. Potential solutions to soil degradation lie in a comprehensive approach to land and water resource management, but also in the utilization of materials and technologies that support the retention and restoration of soil quality. Current research focuses on fully biodegradable materials suitable for designing hydrogels based on renewable and waste material sources, as well as the experimental verification of changes in pedological characteristics and water retention capacity after soil application, with an emphasis on supporting the efficiency of planting processes.

Keywords:

Biodegradable hydrogels; Soil quality; Soil degradation

Potenciál aplikace biodegradabilních hydrogelů pro zlepšování půdních vlastností

Jarmila Čechmánková, Viera Horváthová, Jan Skála, Radim Vácha*, Jitka Dostálková, Vladimír Sedlařík**
*Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v. v. i., e-mail: cechmankova.jarmila@vumop.cz
**Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Centrum polymerních systémů

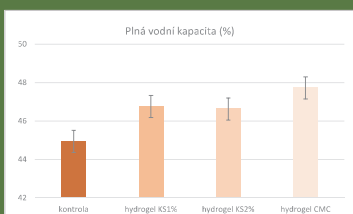
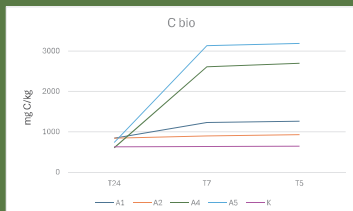
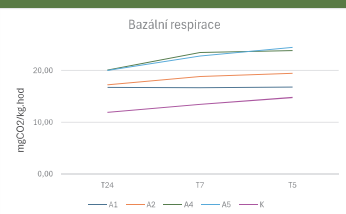
Možnosti řešení degradace půdy spočívají v komplexním přístupu k hospodaření s půdním fondem, vodními zdroji, ale také ve využití materiálů a technologií podporujících udržení a obnovu kvality půdy. Aktuální výzkumné téma se zaměřuje na plně biologicky rozložitelné materiály, vhodné pro konstrukci hydrogelů na bázi obnovitelných materiálových zdrojů a experimentální ověření změny pedologických charakteristik a retenční vodní kapacity po aplikaci do půdy se zaměřením na podporu účinnosti procesů zalesňování a výsadby sazenic užitkových dřevin.

Possible solutions for soil degradation lie in a comprehensive approach to managing soil resources and water resources, as well as utilizing materials and technologies that support the maintenance and restoration of soil quality. The current research topic focuses on fully biodegradable materials suitable for the construction of hydrogels based on renewable material sources. It also involves the experimental verification of changes in pedological characteristics and water retention capacity after application to soil, with a focus on supporting the efficiency of afforestation and the planting of valuable tree saplings.

Analýzy

- ✓ půdní reakce, potenciální výměnná kapacita a výměnné kationty, obsah oxidovatelného uhlíku, dusíku, základních živin extrakčním roztokem dle Mehlicha III,
- ✓ stanovení fyzikálních vlastností porušeného půdního vzorku s využitím metodického postupu pro možnost sledování kvality zemědělských půd: retenční vodní kapacita a plná polní kapacita,
- ✓ bazální a potenciální respirace, množství extracelulárního uhlíku mikroorganismů, uhlík mikrobiální biomasy a množství celkového biologického uhlíku, biodegradace.

Výsledky



Změna hodnot plné vodní kapacity po aplikaci hydrogelů do zeminy

Změna mikrobiálních charakteristik po aplikaci různých dávek CMC hydrogelu do zeminy 24h po aplikaci, 7 dní po aplikaci, 5 týdnů po aplikaci. A1: k. jablečná 0,01%, A2: k. jablečná 0,1%, A4: k. jablečná+vanilin 0,01%, k. jablečná+vanilin 0,1%, K: kontrolní zemina

Závěry

- ❖ V průběhu experimentů bylo prokázáno ovlivnění kvality půdy po aplikaci všech typů testovaných hydrogelů.
- ❖ Významné Aplikace hydrogelů (KS>CMC) mírně snižuje pH půdy, avšak zjištěné hodnoty zůstávají v rozsahu neutrálních až slabě kyselých hodnot a nepředstavují riziko pro pěstování plodin.
- ❖ zvýšení obsahu živin po aplikaci hydrogelů na bázi karboxymethylcelulózy a kyselé syrovátky.
- ❖ CMC hydrogely samy o sobě nezajišťují významný přísun živin do půdy, což podporuje jejich budoucí využití jako enkapsulačních systémů pro hnojiva, kde by sloužily jako nosiče živin, nikoli jako jejich zdroj.
- ❖ Degradace CMC hydrogelů sledovaná vážkovou metodou byla zjištěna u CMC hydrogelu zesíťovaného kyselinou jantarovou (10 %), který byl zdegradován během 39 dní.
- ❖ Typ síťovacího činidla je klíčovým faktorem ovlivňujícím životnost a ekologickou šetrnost CMC materiálů v půdě.
- ❖ Testované hydrogely mají potenciál pro zlepšení půdních vlastností a jsou vhodné pro budoucí vývoj a inovace v oblasti udržitelného zemědělství.

Cíl

- ✓ Návrh a experimentální ověření systému pro zvýšení kvalitativních půdních ukazatelů se zaměřením na podporu účinnosti procesů formou 3D polymeru ve formě hydrogelu, který bude zpracován do plně biologicky rozložitelného flexibilního tenkostěnného obalu.

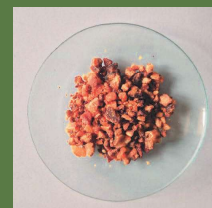
Objective

- ✓ Design and experimental verification of a System for Improving qualitative soil parameters with a focus on supporting process efficiency through a 3D hydrogel polymer processed into a fully biodegradable, flexible, thin-walled casing.

Metody

- ✓ KS hydrogely (xerogely): tekutá kyselá syrovátka/karboxymethylceluloza/hydroxyethylceluloza/kyselina citrónová.
- ✓ CMC hydrogely: polysacharidy s karboxymethylovými skupinami + celulózový řetězec/kyselina vinná, jablečná, fumarová, maleinová, jantarová.
- ✓ Nádobové pokusy, kambizem modální z modelové lokality VUMOP, v. v. i.
- ✓ Testování vlivu aplikace na pedologické, hydropedologické a mikrobiologické charakteristiky půdy.
- ✓ Testování rychlosti biodegradace v půdním prostředí.
- ✓ Vývoj biologicky rozložitelného flexibilního tenkostěnného obalu.

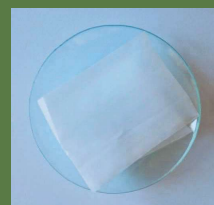
Hydrogel na bázi karboxymethylcelulózy a kyselá syrovátka, síťovací činidlo kyselina citrónová



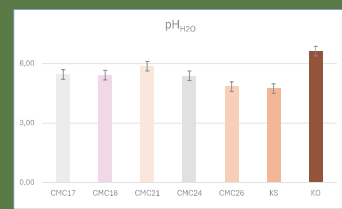
CMC hydrogel - polysacharid s karboxymethylovými skupinami



Tenkostěnná folie na bázi CMC hydrogelu



Biodegradace CMC hydrogelů: 17 - k. vinná (10 %), 18 - k. vinná (15 %), 19 - k. fumarová (10 %), 20 - k. fumarová (15 %), 21 - k. jablečná (10 %), 22 - k. jablečná (15 %), 23 - k. maleinová (10 %), 24 - k. maleinová (15 %), 25 - k. jantarová (10 %), 26 - k. jantarová (15 %)



Vliv aplikace hydrogelů na pH půdy: 17 - k. vinná (10 %), 18 - k. vinná (15 %), 21 - k. jablečná (10 %), 24 - k. maleinová (15 %), 26 - k. jantarová (15 %), KS hydrogel, KO - kontrola

CMC hydrogely s přísávkem fenolických látek a jejich vliv na klíčivost, růst rostlin a půdní mikrobiom

¹Jitka Dostálková, ¹Klaudia Chmelová, ¹Dagmar Foldynová,
²Jarmila Čechmánková, ¹Vladimír Sedlařík

¹Centrum polymerních systémů, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, třída T. Bati 5678, 760 01 Zlín, Česká republika

²Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v. v. i., Žabovřeská 250, 156 00 Praha 5 – Zbraslav odník

Abstrakt

Změny klimatických podmínek a častější výskyt sucha významně omezují stabilitu zemědělské produkce. Jedním z perspektivních přístupů je využití polymerních hydrogelů schopných zadržovat a postupně uvolňovat vodu v půdě. Tato práce se zaměřuje na hydrogely na bázi karboxymethylcelulózy (CMC) zesíťované kyselinou jablečnou a s přísávkem přírodních fenolických látek (kyselina gallová, vanilin) o koncentracích 0,01 %, 0,1 % a 0,5 %. Hydrogely byly charakterizovány z hlediska podílu gelové frakce, opakované absorpční kapacity, retence vody v půdě a biodegradace. Dále byl hodnocen vliv hydrogelů na klíčivost a růst a modelové rostliny (*Raphanus sativus*) a jejich interakce s půdními mikroorganismy. Hydrogely s přísávkem fenolických látek vykazovaly sorpční kapacitu 283–413 %, podíl gelové frakce 64–77 % a zároveň zvyšovaly retenci vody v půdě. Inkorporace fenolických látek vedla k urychlení biodegradace hydrogelů a současně pozitivně ovlivnila aktivitu půdní mikroflóry. Výsledky ukazují, že hydrogely s přísávkem přírodních fenolických látek mohou podporovat rozvoj rostlin a půdní mikroflóry, což naznačuje jejich potenciál ke zlepšení úrodnosti půdy a efektivnějšího hospodaření s vodou.

Tento příspěvek vznikl za finanční podpory Technologické agentury České republiky v rámci programu Prostředí pro život, projekt č. SS07020443.

Klíčová slova:

hydrogel, karboxymethylcelulóza, fenolické látky, mikrobiální aktivita

* Korespondenční e-mail: dostalkova@utb.cz

CMC hydrogels containing phenolic compounds and their effects on seed germination, plant growth, and the soil microbiome

¹Jitka Dostálková, ¹Klaudia Chmelová, ¹Dagmar Foldynová,
²Jarmila Čechmánková, ¹Vladimír Sedlařík

1 Tomas Bata University in Zlín, The Centre of Polymer Systems, třída T. Bati 5678, 760 01 Zlín

2 Research Institute for Soil and Water Conservation, Žabovřeská 250, 156 00 Praha 5 – Zbraslav

Abstract

Changes in climatic conditions and more frequent droughts significantly undermine the stability of agricultural production. One promising approach is the use of polymer hydrogels capable of retaining and gradually releasing water in the soil. This study focuses on hydrogels based on carboxymethylcellulose (CMC) cross-linked with malic acid and supplemented with natural phenolic compounds (gallic acid, vanillin) at concentrations of 0.01%, 0.1%, and 0.5%. The hydrogels were characterized in terms of gel fraction, repeated absorption capacity, water retention in soil, and biodegradation. Furthermore, the effect of the hydrogels on the germination and growth of model plants (*Raphanus sativus*) and their interaction with soil microorganisms was evaluated. Hydrogels with added phenolic compounds exhibited a sorption capacity of 283–413%, a gel fraction of 64–77% and also increased soil water retention. The incorporation of phenolic compounds led to accelerated biodegradation of the hydrogels and positively influenced the activity of soil microflora. The results show that hydrogels with added natural phenolic compounds can support the development of plants and soil microflora, suggesting their potential to improve soil fertility and promote more efficient water management.

This research was financially supported by the Technology Agency of the Czech Republic as part of the "Prostředí pro život" program, project no. SS07020443.

Keywords:

hydrogel, carboxymethylcellulose, phenolic compounds, microbial activity

* e-mail: dostalkova@utb.cz

CMC hydrogely s přidavkem fenolických látek a jejich vliv na klíčivost, růst rostlin a půdní mikrobiom

Jitka Dostálková, Klaudia Chmelová, Dagmar Foldynová, Jarmila Čechmánková, Vladimír Sedlařik

¹Centrum polymerních systémů, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, třída T. Bati 5678, 760 01 Zlín, Česká republika;
²Výzkumný ústav monitoringu a ochrany půdy, v. v. i., Žabovřeská 250, 156 00 Praha 5 – Zbraslav

ÚVOD

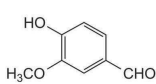
- hydrogely jsou perspektivní řešení pro zlepšení hospodaření s vodou v půdě a jsou typické schopností absorbovat velké množství vody a postupně ji uvolňovat
- zlepšují strukturu půdy, zadržování vody a hospodaření s vodou podporují klíčení semen a růst rostlin
- hydrogely na bázi karboxymethylcelulózy jsou biologicky odbouratelné, ekologicky šetrné, netoxické
- jejich vlastnosti jsou modifikovatelné podmínkami přípravy a přidavky dalších aditiv (např. fenolickými látkami)
- přirodní fenolické látky jsou převážně sekundární metabolity rostlin, složené z heterogenních struktur, vykazující širokou škálu biologických účinků

CÍL

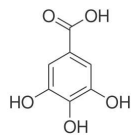
vliv přidavku aditiv na fyzikálně chemické vlastnosti, biodegradovatelnost, klíčivost a růst rostlin a na půdní mikroorganismy

METODIKA

Vybrané aditivní látky:



Vanilin (V)



kyselina gallová (KG)



Příprava hydrogelů

Voda + 3 % karboxymethylcelulóza (CMC) + kyselina jablečná (15 % z hmotnosti CMC)

homogenizace (ULTRA-TURRAX®, 10000 RPM)

Přidavek aditiva (0,01 – 0,5%)

homogenizace
síťování 24 h při 60 °C



bobtnání ve vodě



Charakterizace hydrogelů

- hydrogely byly charakterizovány z pohledu absorpčních vlastností, gelové frakce a opakované absorpce
- stanovení GF (gelové frakce) – míry zesíťování: hydrogel se ponoří do přebytku destilované vody na 48 h (v poměru 1:1000), aby se vyplavil nezesíťovaný podíl, poté se vysuší a zváží
- absorpční kapacita (SR%) popisuje schopnost hydrogelu absorbovat vodu (vysušený hydrogel se nechá bobtnat 24 h v destilované vodě v poměru 1:100, poté se zváží)
- opakovaná absorpce, kdy 1 cyklus znamená vysušení hydrogelu a následné bobtnání xerogelu v destilované vodě 24 h (simuluje opakované zavlažování)
- biodegradace hydrogelu byla sledována gravimetricky

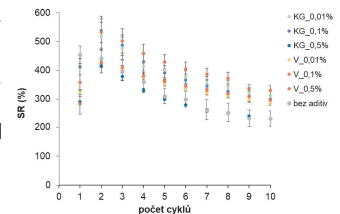
Vliv hydrogelů na rostliny a půdní mikroorganismy

- vliv na klíčivost a růst modelové rostliny *Raphanus sativus* (ředkvička) sledován v nádobových testech (3 nádoby o 10 ks semen pro každou variantu hydrogelu, podíl hydrogelu v půdě byl 0,5, 1 a 2 %, sledoval se počet vyklíčených semen a výška rostlin)
- respirační testy (bazální respirace) a stanovení množství uhlíku obsaženého přímo v živé mikrobiální biomase fumigačně-extrakční metodou
- identifikace mikrobiální populace metodou NGS (next-generation sequencing)

VÝSLEDKY

Vlastnosti hydrogelů

- byly vytvořeny stabilní hydrogely, s gelovou frakcí mezi 70-80 %, s přidavkem 0,5% kyseliny gallové jen cca 65 %
- přidavek aditiv také zlepšil absorpční vlastnosti hydrogelů i při opakovaných cyklech



Biodegradabilita hydrogelů

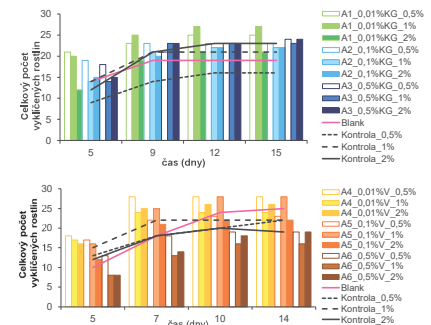
- rychlost biodegradace byla ovlivněna jak samotným aditivem, tak jeho koncentrací
- v půdě byly trvanlivější hydrogely s obsahem vanilinu

Doba biodegradace (den):

Blank	KG_0,01 %	KG_0,1 %	KG_0,5 %	V_0,01 %	V_0,1 %	V_0,5 %
125	153	89	124	103	138	167

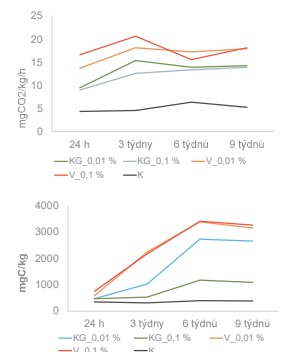
Vliv na růst modelové rostliny

- klíčivost se při aplikaci hydrogelu zvýšila o 8-24 % oproti kontrole, u varianty s nejvyšší koncentrací vanilinu klesla o 14 %
- průměrná výška rostlin se pohybovala v rozmezí 55-82 mm (kontrola 67 mm) a trend kopíroval klíčivost



Vliv na půdní mikroorganismy

- bazální respirace (přirozená metabolická aktivita mikroorganismů bez přidavku živin) byla výrazně vyšší u půd s hydrogely než u kontroly (bez přidaného hydrogelu)
- výrazně vyšší produkce CO₂ u hydrogelů s přidavkem vanilinu
- množství uhlíku obsaženého přímo v živé mikrobiální biomase bylo také výrazně vyšší než v kontrole
- nejvyšší množství mikrobiálního uhlíku bylo v půdě s hydrogely s přidavkem vanilinu



- dle NGS analýzy vykazují vzorky půd podobnou strukturu mikrobiálních společenstev s dominancí kmenů *Actinobacteriota*, *Acidobacteriota*, *Proteobacteria*, *Chloroflexi*, *Planctomycetota* a *Verrucomicrobiota*, s výraznou přítomností amoniak-oxidujících archeí (*Nitrososphaeria*), saprotrofními a rhizosférickými houbami
- jejich přítomnost svědčí o aktivním koloběhu uhlíku a dusíku
- rozdíly mezi vzorky jsou převážně kvantitativní, relativně vyšší zastoupení taxonů spojených s dynamičtějšími a potenciálně živinami ovlivněnými podmínkami jsou u vzorků s hydrogely

ZÁVĚR

- hydrogely připravené s uvedenými aditivy byly dostatečně pevné, jejich sorpční kapacita i opakovaná absorpce/desorpce byla vyšší než u základního hydrogelu bez aditiv
- respirační aktivita, množství mikrobiálního uhlíku i NGS analýza potvrzují pozitivní vliv takto připravených hydrogelů na půdní mikroorganismy

Laktoferin jako možný indikátor neoprávněného umělého snížení počtu somatických buněk syrového mléka

Oto Hanuš, Hana Nejeschlebová, Klára Bartáková*,
Marcela Klimešová, Radoslava Jedelská, Jaroslav Kopecký

Výzkumný ústav mlékárenský, Ke Dvoru 12a, Praha;

** Veterinární univerzita Brno, Palackého 1946/1, 612 42, Brno*

Abstrakt

Snížování počtu somatických buněk (ARPSB) syrového mléka centrifugací je nelegální praktika porušující autenticitu potravinové suroviny. V Polsku byl odhadnut výskyt ARPSB na cca 10 – 15 %. V ČR jev rovněž existuje. Cílem bylo posoudit vliv ARPSB na technologické vlastnosti mléka a podpořit vývoj analytických metod identifikace ARPSB. Při porovnání KSM (jogurtový test) vzorků původního mléka a po ARPSB (n = 49) byly průměry $32,51 \pm 2,6$ a $33,8 \pm 2,88$ °SH. Rozdíl byl významný, $1,29 \pm 1,0$ °SH (P < 0,001) a korelace rovněž. ARPSB tak zlepšovala fermentační vlastnosti mléka, to však není důvodem pro aplikaci. Snížení PSB o 43,8 % centrifugací vedlo k odstranění 3,3 % LF (8,9 mg/l; P < 0,05). Snížení o 17 ng LF (8,9/537 000 000) s jednou somatickou buňkou, zbytek LF (celkem 96,7 %) zůstává volný v roztoku a na zbývajících somatických buňkách. Odhad thresholdu LF pro subklinickou mastitidu (SM) byl proveden pokusně z průsečíku frekvenčních křivek (normální a podezřelé (PSB 283 tis./ml) mléko) - činil 128,3 mg/l, po metaanalýze 133,5 mg/l.

Klíčová slova:

mléko; falšování; počet somatických buněk; kysací schopnost mléka; laktoferinový threshold pro subklinickou mastitidu

Lactoferrin as a possible indicator of unauthorized artificial reduction of somatic cell count in raw milk

Oto Hanuš, Hana Nejeschlebová, Klára Bartáková*,
Marcela Klimešová, Radoslava Jedelská, Jaroslav Kopecký

Dairy Research Institute Ltd., Ke Dvoru 12a, 16000 Prague

** University of Veterinary Sciences Brno, , Palackého 1946/1, 612 42, Brno*

Abstract

Reducing the somatic cell count (ARSCC) of raw milk by centrifugation is an illegal practice violating the authenticity of the food raw material. In Poland, the incidence of ARSCC was estimated at approximately 10-15%. The phenomenon also exists in the Czech Republic. The aim was to assess the influence of ARSCC on the technological properties of milk and to support the development of analytical methods for identifying ARSCC. When comparing JT (yogurt test) samples of original milk and after ARSCC ($n = 49$), the averages were 32.51 ± 2.6 and 33.8 ± 2.88 °SH. The difference was significant, 1.29 ± 1.0 °SH ($P < 0.001$) and the correlation was also significant. ARSCC thus improved the fermentation properties of milk, but this is not a reason for its application. Reducing SCC by 43.8% by centrifugation led to the removal of 3.3% LF (8.9 mg/l; $P < 0.05$). Reduction of 17 ng LF (8.9/537,000,000) with one somatic cell, the rest of LF (total 96.7%) remains free in solution and on the remaining somatic cells. The LF threshold for subclinical mastitis (SM) was estimated experimentally from the intersection of frequency curves (normal and suspicious (SCC 283 thousand/ml) milk) - it was 128.3 mg/l, after meta-analysis 133.5 mg/l.

Keywords:

milk; adulteration; somatic cell count; milk fermentationability; lactoferrin threshold for subclinical mastitis

Laktoferin jako možný indikátor neoprávněného umělého snížení počtu somatických buněk syrového mléka

Oto Hanuš – Hana Nejeschlebová – Klára Bartáková – Marcela Klimešová – Radoslava Jedelská – Jaroslav Kopecký

Výzkumný ústav mlékárenský, Ke Dvoru 12a, Praha; Veterinární univerzita Brno, Palackého 1946/1, 612 42, Brno

Úvod

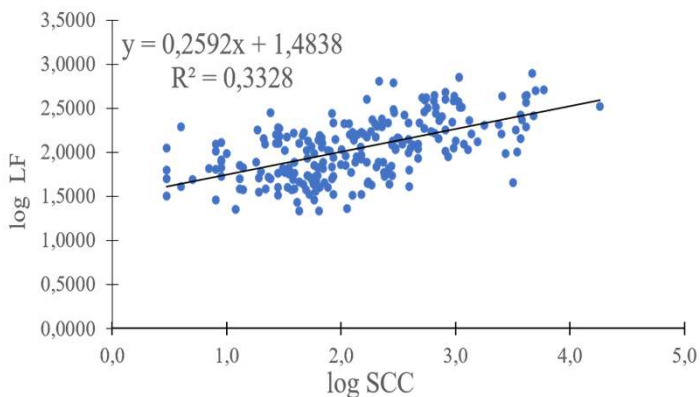
Falšování potravin je vážný společenský problém (Zhang et al., 2024). Umělé snižování počtu somatických buněk (ARPSB) syrového mléka centrifugací je nelegální praktika porušující autenticitu potravinové suroviny. Není přijatelné zvyšování podílu mastitidního mléka v dodávkách prostřednictvím ARPSB ke zpracování na potraviny ze zdravotních a etických důvodů. Identifikace této technologie je doposud poměrně obtížná. V Polsku byl odhadnut výskyt ARPSB na cca 10 – 15 % dodávek syrového mléka (Golebiewski et al., 2025). V ČR je rovněž existuje, odhad frekvence výskytu je obtížný. Cílem bylo posoudit vliv ARPSB na technologické vlastnosti mléka a podpořit vývoj analytických metod identifikace ARPSB (první postupy s přijatelným potenciálem byly globálně definovány 2025).

Výsledky a diskuse

Při porovnání KSM (jogurtový test) vzorků původního mléka a po ARPSB (n = 49) byly průměry 32,51 ± 2,6 (vx 8,0 %) a 33,8 ± 2,88 °SH (vx 8,5 %). Rozdíl byl významný, 1,29 ± 1,0 °SH (P < 0,001) a korelace rovněž (Obr. 1). ARPSB tak zlepšovala fermentační vlastnosti mléka, což však není důvodem pro aplikaci, také z důvodu vyššího rizika toxinů patogenů při vyšších PSB. Povrchy jogurtů ARPSB byly prokazatelně pozorovány s mnoha očky uvolněného tuku oproti původnímu mléku (destruované tukové globule). To zvyšuje riziko urychlení případné následné lipolýzy (lipázy původní i mlékařské kultury), negativní změny chuťových vlastností produktu i snížení jeho trvanlivosti.

Korelace mezi LF a PSB činila 0,58 (Obr. 2) a laktózou -0,47 (n = 90). To dokazuje významný vztah k SM. Výsledky LF po ARPSB (Obr. 3) byly použity k provedení kvalifikovaného odhadu distribuce LF v kravském mléce. Snížení PSB o 43,8 % (537 tis./ml; P < 0,001; 100 % = původní mléko) centrifugací vedlo k odstranění 3,3 % LF (8,9 mg/l; P < 0,05) přítomných na organelách neutrofilů. Snížení o 17 ng LF (8,9/537 000 000) s jednou somatickou buňkou, zbytek LF (celkem 96,7 %) zůstává volný v roztoku a na zbývajících somatických buňkách a není ovlivněn centrifugací. Pak 94,3 % LF je v roztoku volných, zbývajících cca. 5,7 % je za daných podmínek vázáno na organely neutrofilních leukocytů.

Obr. 2 Lineární regrese mezi PSB (log SCC; tis./ml) a obsahem LF v mléce (log LF; mg/l), n = 231, r = 0,58 (P < 0,001).

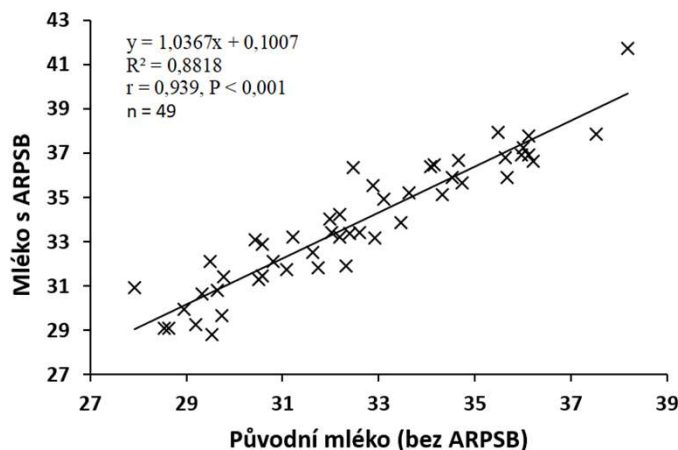


Odhad thresholdu LF (prahu, limitu identifikace) pro subklinickou mastitidu (SM) byl proveden metaanalytickou rekonstrukcí distribuce hodnot LF ve skupinách normální a abnormální mléko (negativní a pozitivní pro patogeny) dle relevantních prací. Tyto threshold variovaly (Cheng et al., 2008; Chaneton et al 2008; Niero et al., 2023; Hagiwara et al., 2003): 110,2; 113,9; 131,8; 184,9 mg/l. Vlastní odhad (n = 231) z průsečíku Gaussových křivek (normální a podezřelé (PSB 283 tis./ml) mléko) thresholdu LF činil 128,3 mg/l. Po metaanalýze určení vah 5 thresholdů dle podmínek jejich derivace (počet a typ vzorků, analytická metoda LF, mikrobiologická analýza SM, atd.) byl globálně odhadnut threshold LF pro podezření na SM 133,5 mg/l. Globální threshold LF byl statisticky korigován a upraven dle vlastních zkušeností a literárních dat pro předpoklad případné alikace ARPSB: 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).

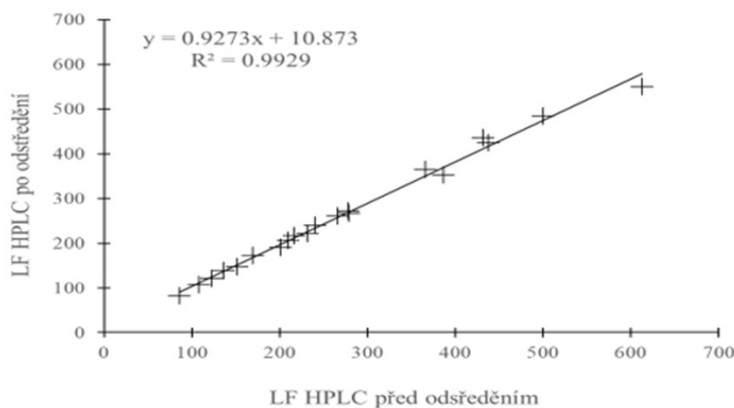
Materiál a metody

Centrifugací za specificky definovaných podmínek byl snížen PSB v syrovém kravském mléce s vyšším PSB (po záměrném výběru) o cca 50 %. Byla stanovena kysací schopnost (KSM) ve vzorcích původního mléka a ve vzorcích po ARPSB. Byl stanoven vliv ARPSB na obsah laktoferinu v mléce (LF). Byla navržena metoda pravděpodobnostní identifikace ARPSB porovnáním odhadnutých limitů LF a PSB. LF byl stanoven vysoce účinnou kapalinovou chromatografií (HPLC) a PSB průtočnou cytometrií (FC).

Obr. 1 Vztah KSM (°SH) v původním mléce a v mléce po ARPSB.



Obr. 3 Lineární regrese mezi obsahem LF (HPLC) před odstředěním (původní mléko) a po odstředění (ARPSB), n = 20; r = 0,996 (P < 0,001).



Mikroskopický snímek vhodně obarveného mléka (s více porušenými membránami tukových globulí a změnou vzhledu uvolněných fosfolipidů a glykoproteinů po ARPSB (centrifugaci)) vyhodnocený algoritmy neuronové sítě prostřednictvím umělé inteligence umožňuje také identifikovat ARPSB. Účinnost detekce přesahuje 85 % (Golebiewski et al., 2025 a Gwardys et al., 2026)

Závěr

Přes uvedený vývoj analytických metod identifikace ARPSB, při odhadované spolehlivosti 85 %, je zatím zapotřebí zvažovat použití kombinace více potenciálních postupů při reálném průkazu.

Literatura

Gwardys, G. et al.: Molecular Remodeling of Milk Fat Globules Induced by Centrifugation: Insights from Deep Learning-Based Detection of Milk Adulteration. *Int. J. Mol. Sci.*, 2025, 26, 11919. <https://doi.org/10.3390/ijms262411919>

Hanuš, O. et al.: CM 48 2025 – Vybrané mastitidní ukazatele jako příznaky podezření na neoprávněné snížení počtu somatických buněk v syrovém kravském mléce. Datum uznání 24. 11. 2025 (č. SVS/2025/176103). ISBN 978-80-88390-14-5 <https://agronavigator.cz/sites/default/files/2026-01/Vybrane-mastitidni-ukazatele-neopravnene-snizeni-PSB-mleka.pdf>

Zhang Z. et al.: Rapid analysis technologies with chemometrics for food authenticity field: A review. *Cur. Res. Food Sci.*, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.crf.2024.100676>

Stanovení bílkovin, močoviny a amoniaku v buvolím mléce

Michaela Králová¹, Pavlína Navrátilová¹, Klára Bartáková¹,
Blanka Zábrodská², Šárka Bursová¹

¹Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno

²Agrovýzkum Rapotín s.r.o.

Abstrakt

Produkce buvolího mléka v České republice slouží v současné době k obohacení tuzemského trhu. Cílem práce bylo stanovení bílkovin, močoviny a amoniaku v buvolím mléce. Byly analyzovány bazénové (n = 32) a individuální (n = 43) vzorky mléka, odebrané na dvou farmách v České republice v období květen až říjen. Obě farmy se zabývají chovem Středomořského buvola. Obsah bílkovin byl stanoven IR analyzátozem, koncentrace močoviny a amoniaku byly naměřeny pomocí enzymového testu. Mezi bazénovými a individuálními vzorky nebyly nalezeny pro bílkovinu statisticky významné rozdíly, u močoviny a amoniaku byly rozdíly statisticky vysoce významné ($p < 0,01$). Při porovnání naměřených dat z farmy A a B byly zjištěny statisticky významné rozdíly u bílkoviny ($p < 0,05$), u dalších sledovaných parametrů byly stanoveny rozdíly statisticky vysoce významné ($p < 0,01$). Pomocí metody korelační analýzy byly posouzeny také vzájemné vztahy mezi jednotlivými sledovanými parametry, kdy u bazénových vzorků mléka se s rostoucím obsahem bílkovin zvyšovala koncentrace močoviny na hladině významnosti ($p < 0,05$).

Studie byla finančně podpořena projektem Interní tvůrčí agentury VETUNI č. 2025ITA21.

Klíčová slova:

buvol, mléko, složení, faktory, metody stanovení

Determination of protein, urea and ammonia in buffalo milk

Michaela Králová¹, Pavlína Navrátilová¹, Klára Bartáková¹,
Blanka Zábrodská², Šárka Bursová¹

¹*Department of Animal Origin Food & Gastronomic Sciences, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology, University of Veterinary Sciences Brno*

²*Agrovýzkum Rapotín s.r.o.*

Buffalo milk production in the Czech Republic currently serves to enrich the domestic market. The aim of the work was to determine protein, urea and ammonia in buffalo milk. Bulk tank ($n = 32$) and individual ($n = 43$) milk samples collected on two farms in the Czech Republic between May and October were analysed. Both farms breed Mediterranean buffalo. The protein content was determined by an IR analyser, urea and ammonia concentrations were measured using an enzyme test. No statistically significant differences were found for protein between bulk tank and individual samples, while the differences for urea and ammonia were statistically highly significant ($p < 0.01$). When comparing the measured data from farms A and B, statistically significant differences were found for protein ($p < 0.05$), and statistically highly significant differences were determined for other monitored parameters ($p < 0.01$). Using the correlation analysis method, the mutual relationships between the individual monitored parameters were also assessed, where in bulk tank milk samples, the urea concentration increased at the level of significance ($p < 0.05$) with increasing protein content.

The study was financially supported by the project of the Internal Creative Agency VETUNI No. 2025ITA21.

Keywords:

buffalo, milk, composition, factors, methods of determination

Abstrakt

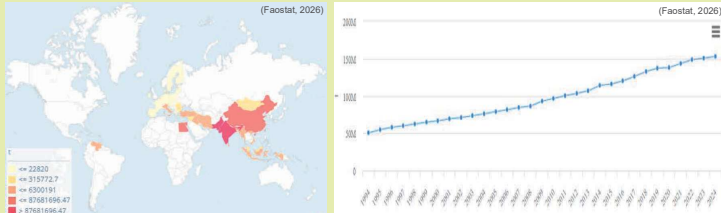
Produkce buvolího mléka v České republice slouží v současné době k obohacení tuzemského trhu. Cílem práce bylo stanovení bílkovin, močoviny a amoniaku v buvolím mléce. Byly analyzovány bazénové (n = 32) a individuální (n = 43) vzorky mléka, odebrané na dvou farmách v České republice v období květen až říjen. Obě farmy se zabývají chovem Středomořského buvola. Obsah bílkovin byl stanoven IR analyzátozem, koncentrace močoviny a amoniaku byly naměřeny pomocí enzymového testu. Mezi bazénovými a individuálními vzorky nebyly nalezeny pro bílkovinu statisticky významné rozdíly (p > 0,05), u močoviny a amoniaku byly rozdíly statisticky vysoce významné (p < 0,01). Při porovnání naměřených dat z farmy A a B byly zjištěny statisticky významné rozdíly u bílkoviny (p < 0,05), u dalších sledovaných parametrů byly stanoveny rozdíly statisticky vysoce významné (p < 0,01). Pomocí metody korelační analýzy byly posouzeny také vzájemné vztahy mezi jednotlivými sledovanými parametry, kdy u bazénových vzorků mléka se s rostoucím obsahem bílkovin zvyšovala koncentrace močoviny na hladině významnosti (p < 0,05).

Úvod

Buvol (*Bubalus bubalis*) patří mezi nejvýznamnější druhy z hlediska produkce mléka na světě (Abdel-Hamid et al., 2023). Buvoli jsou obecně rozšířeni v Asii, na Středním východě a v Evropě (Zhang et al., 2020). Buvolí mléko je druhým nejprodukovanějším mlékem, kdy v roce 2024 byla celosvětová produkce 153 mil. tun (FAOSTAT, 2026; Obrázky 1 a 2). Denní produkce buvolího mléka je ve srovnání s kravským mlékem sice nižší, ale výhodou buvolího mléka je vyšší nutriční hodnota (Siregar et al., 2021; Emakpor et al., 2024).

Buvolí mléko si získalo na popularitě díky své chuti a vysokému obsahu bílkovin, tuků, vitamínů a dalších živin ve srovnání s kravským mlékem (Abdel-Hamid et al., 2023; Zábrowská, 2022). Stále více jsou známé výhody používání buvolího mléka z důvodu odlišných vlastností a složení od mléka jiných živočišných druhů, kam patří i mléko kravské (Emakpor et al., 2024).

Cílem této práce bylo stanovení vybraných parametrů buvolího mléka (bílkovina, močovina a amoniak), produkovaného na farmách v České republice.



Obr. 1: Oblasti produkce buvolího mléka

Obr. 2: Produkce buvolího mléka ve světě (1994 – 2024)

Materiál a metodika

- Vzorky buvolího mléka (n = 75) byly odebírány 1x/měsíc v období květen – říjen 2025 na dvou farmách (A a B) v České republice, kde jsou chováni na pastvě Středomořští buvoli (Obrázek 3). Na farmě A byly získány bazénové vzorky mléka (n = 9), na farmě B se jednalo o bazénové (n = 23) a individuální (n = 43) vzorky mléka (Obrázek 5).
- Mléko bylo získáno strojním dojením, bylo zchlazeno a uchováno při teplotě do 6 °C.
- Obsah bílkovin byl stanoven pomocí infračerveného analyzátoru MilkoScan™ Mars (FOSS, Dánsko).
- Pro zjištění obsahu močoviny a amoniaku byl použit enzymový test (Megazyme, 2020).



Obr. 4: Princip stanovení močoviny a amoniaku (Megazyme, 2020)

Obr. 5: Vzorky (foto: Králová)

- Statistické vyhodnocení naměřených výsledků bylo provedeno prostřednictvím programu STATISTICA 14.0.0.15 (TIBCO Software, Inc.) s využitím jednofaktorové ANOVY. Statistická průkaznost rozdílů byla stanovena za použití HSD testu.



Obr. 3: Středomořští buvoli (foto: Králová)

Výsledky a diskuse

- Práce prezentuje dílčí výsledky projektu se zaměřením na stanovení bílkovin, močoviny a amoniaku v buvolím mléce. Hodnoty sledovaných parametrů, včetně statistického porovnání jsou uvedeny v Tabulkách 1 a 2.

Tabulka 1: Sledované parametry v bazénových a individuálních vzorcích

	Bazénové vzorky (n = 32)			Individuální vzorky (n = 43)		
	bílkovina [g/100 g]	močovina [g/l]	amoniak [g/l]	bílkovina [g/100 g]	močovina [g/l]	amoniak [g/l]
průměr	4,47	0,331 ^A	0,005 ^A	4,41	0,197 ^B	0,008 ^B
s	0,29	0,153	0,003	0,59	0,081	0,006
min	4,15	0,104	0,001	3,22	0,065	0,001
max	5,28	0,607	0,014	5,36	0,438	0,034
medián	4,40	0,273	0,004	4,41	0,175	0,008

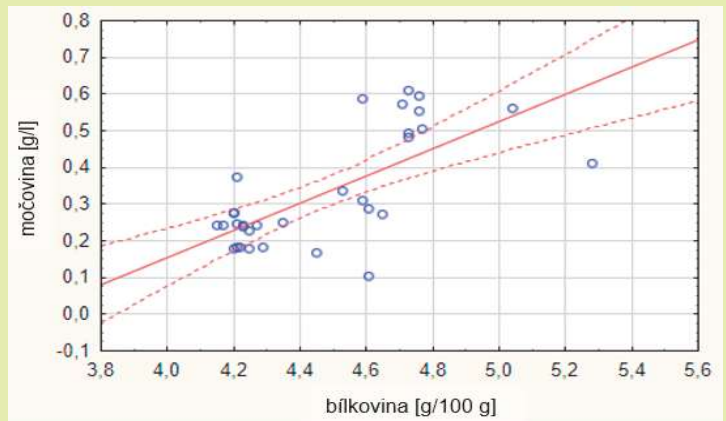
n – počet vzorků, s – směrodatná odchylka, min a max – minimální a maximální hodnota, Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami bazénových a individuálních vzorků: A, B = p < 0,01, a, b = p < 0,05

Tabulka 2: Srovnání naměřených výsledků mezi farmou A a farmou B

	Farma A (n = 9)			Farma B (n = 23)		
	bílkovina [g/100 g]	močovina [g/l]	amoniak [g/l]	bílkovina [g/100 g]	močovina [g/l]	amoniak [g/l]
průměr	4,29 ^a	0,197 ^A	0,008 ^A	4,55 ^b	0,383 ^B	0,003 ^B
s	0,15	0,048	0,004	0,30	0,149	0,001
min	4,17	0,104	0,004	4,15	0,178	0,001
max	4,61	0,246	0,014	5,28	0,607	0,006
medián	4,23	0,181	0,007	4,59	0,335	0,003

n – počet vzorků, s – směrodatná odchylka, min a max – minimální a maximální hodnota, Statistická významnost mezi hodnocenými skupinami farm: A, B = p < 0,01, a, b = p < 0,05

- Vzájemné vztahy mezi jednotlivými sledovanými parametry byly posouzeny metodou korelační analýzy. U bazénových vzorků mléka byl zjištěn nárůst koncentrace močoviny s rostoucím obsahem bílkovin na hladině významnosti (p < 0,05), viz. Graf 1.
- Námi zjištěné hodnoty odpovídají výsledkům uváděným v literatuře. V buvolím mléce se průměrný obsah bílkovin pohybuje v rozmezí 4 – 5 % (Yasmin et al., 2020) a průměrná koncentrace močoviny je popisována 237 mg/l (Ahmed et al., 2013).



Graf 1: Korelační závislost mezi obsahem bílkoviny a močoviny (r = 0,695)

Závěr

Buvolí mléko je druhým nejprodukovanějším typem mléka na světě. Jeho produkce v České republice již nyní slouží k obohacení tuzemského trhu. Mezi bazénovými a individuálními vzorky buvolího mléka nebyly nalezeny pro bílkovinu statisticky významné rozdíly (p > 0,05), u močoviny a amoniaku byly rozdíly statisticky vysoce významné (p < 0,01). Při porovnání naměřených dat z farmy A a B byly zjištěny statisticky významné rozdíly u bílkoviny (p < 0,05), u dalších sledovaných parametrů močoviny a amoniaku byly stanoveny rozdíly statisticky vysoce významné (p < 0,01). Pomocí metody korelační analýzy byly posouzeny také vzájemné vztahy mezi jednotlivými sledovanými parametry, kdy u bazénových vzorků mléka se s rostoucím obsahem bílkovin zvyšovala koncentrace močoviny na hladině významnosti (p < 0,05).

Literatura: kralovam@vfu.cz

Vzorkování mléka a mléčných výrobků v Monitoringu dietární expozice

Miroslava Krbůšková, Zuzana Měřínská, Marcela Dofková,
Darina Leciánová

Státní zdravotní ústav

Abstrakt

Mléko a mléčné výrobky tvoří významnou součást spotřebního koše české populace. Státní zdravotní ústav se této skupině potravin věnuje v projektu Monitoringu dietární expozice (MDE), který je realizován jako součást Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí. MDE je prováděn dle metodiky Total Diet Study, která představuje komplexní hodnocení expozice populace chemickým kontaminantům v potravinách na základě analýzy běžně konzumované stravy. MDE poskytuje reprezentativní, dlouhodobě srovnatelná data, která umožňují sledovat vývoj dietární expozice. V každém dvouletém cyklu MDE je nakupováno 516 individuálních vzorků mléka a mléčných výrobků, z nichž je připraveno 32 kompozitních vzorků určených k laboratorním analýzám. Výběr vzorků vychází z výzkumu Individuální spotřeby potravin (SISP04), zpřesněného o preference značek u české populace. Odběry probíhají v souladu se skutečnými nákupními zvyklostmi běžných spotřebitelů. U mléka a mléčných výrobků není vzhledem k jejich charakteru prováděna tepelná ani jiná kulinární úprava a před vlastní analýzou jsou všechny vzorky homogenizovány za účelem získání reprezentativního laboratorního vzorku. V rámci laboratorních analýz je hodnoceno zastoupení vybraných chemických látek ze skupiny kontaminantů, nutrientů a mikronutrientů, celkem je rutinně stanovováno více než 60 individuálních analytů. Výsledky dlouhodobě potvrzují, že mléko a mléčné výrobky představují jednu z hlavních složek stravy české populace. Současně jsou důležitým zdrojem nutričně hodnotných látek a významně přispívají k jejich přívodu, a to zejména u dětí. V současné době probíhá nová studie Národní individuální spotřeby potravin (NISP26), která poskytne aktuální údaje o spotřebě a pomůže posoudit, jak se měnící trh promítá do chování spotřebitelů. Na trhu se objevují inovativní mléčné výrobky, například v podobě proteinově obohacených či fortifikovaných produktů, vedle tradiční nabídky mléka, jogurtů a sýrů. Tyto změny mohou ovlivnit nejen strukturu spotřeby, ale také profil dietární expozice. Studie NISP26 proto představuje důležitý podklad pro přesnější hodnocení zdravotních rizik spojených s konzumací mléka a mléčných výrobků v ČR.

Klíčová slova:

Mléko a mléčné výrobky, konzumace, monitoring

Sampling of Milk and Dairy Products in the Monitoring of Dietary Exposure

Miroslava Krbůšková, Zuzana Měřínská, Marcela Dofková,
Darina Leciánová

National Institute of Public Health

Abstract

Milk and dairy products constitute a significant component of the diet of the Czech population. The National Institute of Public Health monitors this food group within the Monitoring of Dietary Exposure (MDE) programme, which is implemented as part of the System for Monitoring the Health Status of the Czech Population in Relation to the Environment. The MDE is based on the Total Diet Study (TDS) approach, which provides a comprehensive assessment of population exposure to chemical substances in food based on the analysis of foods as consumed. It provides representative and long-term comparable data, enabling the evaluation of trends in dietary exposure. In each two-year cycle of the MDE, a total of 516 individual samples of milk and dairy products are collected, from which 32 composite samples are prepared for laboratory analysis. The selection of samples is based on the Individual Food Consumption Survey (SISP04), further refined by incorporating the brand preferences of the Czech population. Sampling reflects the real purchasing habits of consumers. Due to their nature, milk and dairy products are not subjected to thermal or other culinary treatment prior to analysis. All samples are homogenised to obtain a representative laboratory sample. Laboratory analyses focus on selected chemical substances, including contaminants, nutrients, and micronutrients, with more than 60 individual analytes routinely determined. Long-term results confirm that milk and dairy products represent a key component of the Czech diet. They are also an important source of nutritionally valuable substances and contribute significantly to nutrient intake, particularly in children. A new National Individual Food Consumption Survey (NISP26) is currently underway and will provide updated consumption data, enabling a better understanding of how changes in the food market are reflected in consumer behaviour. The market increasingly offers innovative dairy products, such as protein-enriched or fortified products, alongside the traditional selection of milk, yoghurt and cheese. These changes may influence not only consumption patterns but also dietary exposure profiles. The NISP26 study will therefore provide an important basis for a more accurate assessment of health risks associated with the consumption of milk and dairy products in the Czech Republic.

Keywords:

Milk and dairy products, consumption, monitoring

Vzorkování mléka a mléčných výrobků v Monitoringu dietární expozice



Krbůšková, M., Měřinská, Z., Dofková, M., Leciánová, D.



Státní zdravotní ústav, Centrum zdraví, výživy a potravin, Palackého třída 3a, 612 42 Brno, miroslava.krbuskova@szu.gov.cz

Úvod



Mléčné výrobky
důležitá součást stravy
české populace



SZU
dlouhodobě sleduje
dietární expozici



MDE
součástí národního
systému monitorování
zdraví - MZSO



TDS
standardizovaný
přístup k hodnocení
expoziční dávky



Cíl
hodnotit zdravotní rizika
z konzumace mléčných
výrobků

Metodika

Výběr komodit

- výběr komodit vychází ze Studie individuální spotřeby potravin (SISP04)
- zřetelnosti o značkové preference českých spotřebitelů
- zahrnuje běžně konzumované mléčné výrobky dostupné na trhu

Tabulka 1: Kategorie mléčných výrobků zahrnutých do MDE

Kategorie výrobků	Typ vzorku/ hodnocení	Spotřeba*
Mléko (čerstvé, UHT)	individuální + kompozitní	vysoká
Jogurty (bílé, ochucené)	kompozitní	střední
Sýry (tvrdé, polotvrdé)	individuální + kompozitní	střední
Tvaroh a čerstvé sýry	kompozitní	nižší
Máslo a mléčné tuky	kompozitní	nižší
Smetany	kompozitní	nižší
Mražené krémy	kompozitní	nižší

* Relativní spotřební zastoupení dle SISP04; typ vzorku zvolen podle spotřební významnosti a variability

Odběr vzorků

- dvoutýdňový cyklus: nákup 516 jednotlivých výrobků
- odběr probíhá v celé České republice
- odpovídá reálnému nákupnímu chování populace

V MDE hodnoceno:

- 96 jednotlivých vzorků čerstvého a trvanlivého mléka
- 72 jednotlivých vzorků sýrů
- 32 kompozitních („složených“) vzorků mléčných výrobků

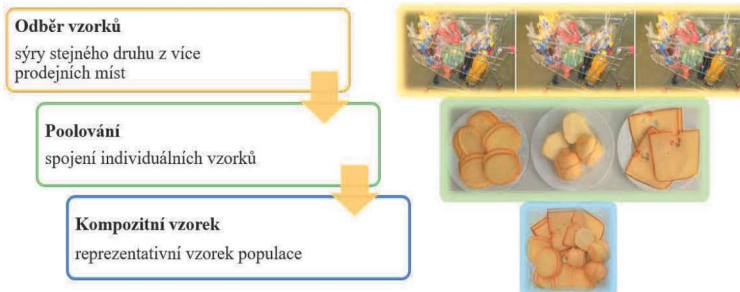


Ilustrační přehled výrobků nakupovaných v rámci MDE dle spotřebitelských preferencí

Příprava kompozitních vzorků

- připravovány jedno i více druhové kompozitní vzorky
- volba typu kompozitu vychází z cíle hodnocení
- cílem vzorkování v přístupu TDS je reprezentativnost, úspora zdrojů a optimalizace analýz

Tvorba jedno-druhového kompozitního vzorku



Homogenizace mléčného výrobku za účelem přípravy reprezentativního laboratorního vzorku

Kulinární úprava a homogenizace

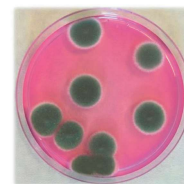
- Kategorie bez tepelné a jiné kulinární úpravy (kulinární úprava je součástí přístupu TDS, kde je to obvyklé)
- homogenizace před laboratorní analýzou
- cílem je reprezentativní laboratorní vzorek

Laboratorní analýzy

- analyzováno: kontaminanty, nutrienty, mikronutrienty a toxigenní plísně
- celkem více než 60 individuálních chemických látek
- analýzy prováděny akreditovanými metodami dle ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 (pro vybrané analýzy)

Ukázka individuálního hodnocení – plísně na sýrech

- komodity s vyšší variabilitou
- ilustrace laboratorního stanovení



Kultivace plísní – ilustrační ukázka

Výsledky a diskuse

Klíčová zjištění MDE

- mléko a mléčné výrobky jsou dlouhodobě sledovanou komoditou s významným podílem na spotřebě potravin u populace ČR
- výsledky potvrzují jejich důležitou roli jako zdroje nutričně hodnotných látek ve výživě, a to zejména u dětí, se současně nízkým obsahem kontaminantů
- kombinace individuálních a kompozitních vzorků (Tabulka 2) umožňuje posouzení jednotlivých výrobků i odhad dietární expozice populace či populačních skupin

Tabulka 2: Struktura hodnocení mléčných výrobků v MDE

Typ vzorku	Skupiny sledovaných látek	Účel hodnocení
Individuální vzorky	toxigenní plísně, jód	zachycení variability mezi výrobky
Kompozitní vzorky	nutrienty, mikronutrienty, kontaminanty	hodnocení průměrné dietární expozice populace

Závěr

- zvolená koncepce vzorkování a hodnocení mléka a mléčných výrobků umožňuje dlouhodobě funkční a reprezentativní hodnocení dietární expozice populace
- v rámci MDE tak mohou být výrobky systematicky posuzovány jak z hlediska

- variability jednotlivých výrobků, tak z pohledu celkové dietární expozice populace
- probíhající studie NISP26 poskytne aktualizované údaje o spotřebě a umožní další zpřesnění hodnocení dietární expozice v podmínkách měnícího se trhu

Výzkumná infrastruktura METROFOOD-CZ – propagace metrologie v oblasti potravinářství

Laknerová I., Gabrovská D., Urban M.

*Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Radiová 1285/7, 102 00
Praha 10, ČR*

Abstrakt

Velké výzkumné infrastruktury představují klíčový nástroj pro rozvoj špičkového základního i aplikovaného výzkumu. Jsou založeny na koncentraci unikátního přístrojového vybavení, specializovaných znalostí a dlouhodobých technologických zkušeností a fungují na principu otevřeného přístupu pro výzkumné instituce i průmyslové subjekty. Díky tomu umožňují vznik inovativních řešení s významným potenciálem pro praktické využití v nových produktech a službách.

METROFOOD-CZ je první rozsáhlá výzkumná infrastruktura v České republice, kterou tvoří Česká zemědělská univerzita v Praze (hlavní koordinátor), Vysoká škola chemicko-technologická v Praze a Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu. Zaměřuje se na podporu výzkumu a inovací ve sféře potravin, výživy a zemědělství. Je národním uzlem evropské výzkumné infrastruktury METROFOOD-RI – Infrastructure for Promoting Metrology in Food and Nutrition, která je zařazena na Cestovní mapu strategických evropských výzkumných infrastruktur v doméně Health & Food díky svému významu pro kvalitu, bezpečnost a sledovatelnost potravin a potravinářských produktů.

METROFOOD-CZ poskytuje širokou paletu služeb a odborných kapacit propojujících multidisciplinární obory, jako jsou analytická chemie, biochemie, výživa a dietetika, toxikologie, technologie potravin, metrologie, environmentální vědy, agroekologie a agronomie. Jejím hlavním cílem je podporovat nové interdisciplinární výzkumné aktivity od primární zemědělské výroby, přes zpracování, technologii a skladování potravin, až po hodnocení jejich kvality, autenticity, bezpečnosti a sledovatelnosti, včetně tvorby referenčních materiálů a metodických standardů. METROFOOD-CZ klade důraz na harmonizaci měření a sdílení dat, což zvyšuje spolehlivost výsledků a usnadňuje jejich využití v praxi.

Infrastruktura nabízí přístup k modernímu analytickému vybavení, experimentálním polním a chovatelským pracovištím, pokročilým laboratorním metodám i elektronickým platformám pro sdílení znalostí a dat. Prostřednictvím otevřeného přístupu umožňuje veřejným i soukromým výzkumným laboratořím, akademickým pracovníkům, státním orgánům, potravinářským společnostem i dalším zainteresovaným subjektům využít své kapacity pro řešení komplexních vědeckých a aplikovaných úloh. Rozvoj infrastruktury je koncipován tak, aby podporoval sdílení dat a znalostí mezi uživateli i mezinárodními partnery.

Práce vznikla za podpory projektu výzkumné infrastruktury METROFOOD-CZ, grant MŠMT: LM2023064.

Klíčová slova:

výzkumné infrastruktury; metrologie potravin; potraviny; výživa; otevřený přístup

METROFOOD-CZ Research Infrastructure – Promotion of Metrology in the Field of Food Science

Laknerová I., Gabrovská D., Urban M.

Czech Agrifood Research Center, Radiová 1285/7, 102 00 Prague 10, Czech Republic

Abstract

Large research infrastructures represent a key instrument for the development of cutting-edge basic and applied research. They are based on the concentration of unique scientific equipment, specialized expertise, and long-term technological experience. They operate on the principle of open access for research institutions and industrial stakeholders. As a result, they enable the creation of innovative solutions with significant potential for practical application.

METROFOOD-CZ is the first large-scale research infrastructure of this kind in the Czech Republic. It is formed by the Czech University of Life Sciences Prague (main coordinator), the University of Chemistry and Technology Prague and the Czech Agrifood Research Center. Its main focus is on supporting research and innovation in food, nutrition, and agriculture. METROFOOD-CZ serves as the national node of the European research infrastructure METROFOOD-RI – Infrastructure for Promoting Metrology in Food and Nutrition, which is included in the ESFRI Roadmap in the Health & Food domain due to its significance for food quality, safety, and traceability.

METROFOOD-CZ provides a wide range of services and expert capacities by linking multidisciplinary fields such as analytical chemistry, biochemistry, nutrition and dietetics, toxicology, food technology, metrology, environmental sciences, agroecology, and agronomy. Its main objective is to support interdisciplinary research across the food chain, from primary agricultural production through processing, technology, and storage to the assessment of food quality, authenticity, safety, and traceability, including the development of reference materials and methodological standards. METROFOOD-CZ emphasizes the harmonization of measurements and data sharing, thereby increasing the reliability of results and facilitating their practical use.

The infrastructure offers access to modern analytical equipment, experimental field and breeding facilities, advanced laboratory methods, and electronic platforms for knowledge and data sharing. Through open access, it enables public and private research laboratories, academics, public authorities, food companies, and other stakeholders to address complex scientific and applied challenges and supports data and knowledge sharing with international partners.

This work was supported by METROFOOD-CZ project MEYS Grant No: LM2023064.

Keywords:

research infrastructures; food metrology; food; nutrition; open access

Postbioticky-aktívne substancie a ich in vitro účinkov na kmene *Raoultella* spp. izolované z mlieka

Andrea Lauková, Eva Bino, Natália Zábolyová, Jana Ščerbová,
Monika Pogány Simonová

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

Abstrakt

Zástupcovia druhu *Raoultella* spp. boli detegovaní v ovčom mlieku, kozej srvátke a v kozom mlieku. Sú to baktérie v prírode takpovediac všadeprítomné, teda aj v ľudskej populácii a u zvierat. V posledných rokoch bol tento bakteriálny druh označený ako klinicky dôležitý patogén. Keďže bezpečnosť a nezávadnosť potravín sú hlavné atribúty záujmu ich výrobcov, ako aj konzumentov, pre redukciu či elimináciu kontaminantných patogénov sa hľadajú nové, efektívne a neinvazívne prístupy. V tejto práci bolo na testovanie inhibície použitých 9 antimikrobiálnych, postbioticky - aktívnych substancií bielkovinového charakteru produkovaných viacerými prospešnými kmeňmi enterokokov. Produkčné kmene, ako aj postbiotické substancie boli izolované a charakterizované na našom pracovisku. V testovaní boli zahrnuté 4 izoláty, ktoré nám boli poskytnuté Dr. Výrostkovou z Univerzity veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach. Testované 4 kmene *Raoultella* detegované MALDI-TOF identifikačným systémom (Bruker Daltonics, Billerica, MA, USA) boli taxonomicky zaradené do dvoch druhov, *Raoultella ornithinolytica* a *R. terrigena* na základe vysokého identifikačného skóre (2.022-2.295). Tieto kmene boli väčšinou citlivé na antibiotiká i na postbiotické substancie (Enterocin-like substancie), pričom najcitlivejším kmeňom teda inhibovaným s najvyššou inhibičnou aktivitou bol kmeň *R. ornithinolytica* Ro16C (inhibičná aktivita 12 800 AU/ml). Avšak aj niektoré kmene rezistentné na antibiotiká boli inhibované aspoň jednou postbiotickou substanciou. Na základe predchádzajúcich štúdií a testovaní, vrátane tejto štúdie, môžeme považovať postbiotické substancie za vhodný prostriedok na elimináciu nežiaducich baktérií v mlieku. Samozrejme, v testovaní pokračujeme. Výsledky boli podporené projektmi APVV-20-0204 a APVV-17-0028.

Klíčovú slova:

ovčie a kozie mlieko, kozia srvátka, *Raoultella* spp., postbiotikum, inhibícia

Název abstraktu anglicky

Andrea Lauková, Eva Bino, Natália Zábolyová, Jana Ščerbová,
Monika Pogány Simonová

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

Abstract

Representatives of the genus *Raoultella* were detected in ewe's milk, goat whey, and goat milk. *Raoultella* spp. are widespread bacteria; they are also found in humans and animals. In recent years, this bacterial species has been identified as a clinically important pathogen. Because food safety is a principal concern for food producers and consumers seeking to reduce and/or eliminate contaminant pathogens, new, effective, and non-invasive approaches are sought to achieve this aim. The inhibitory activity of nine antimicrobial, postbiotic substances of proteinaceous character, produced by beneficial enterococcal strains, was tested in this study. Producer strains and their postbiotic substances (PS) were isolated and characterized at our institution. Four isolates supplied by Dr. Výrostková from the University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice (Slovakia) were analyzed. Tested *Raoultella* strains were identified using the MALDI-TOF identification system (Bruker Daltonics, Billerica, MA, USA). They were taxonomically assigned to two species, *Raoultella ornithinolytica* and *R. terrigena*, based on high identification scores (2.022-2.295). These strains were mostly susceptible to antibiotics and PS (Enterocin-like). The most susceptible strain using PS (inhibited with the highest inhibitory activity), was the strain *R. ornithinolytica* Ro16C (inhibitory activity 12,800 AU/ml). Moreover, some antibiotic-resistant strains were inhibited at least by one PS. Based on previous studies and this study, PS can be considered a suitable tool to eliminate unwanted bacteria in milk. Of course, testing is continuing. The results were supported by the projects APVV-20-0204 and APVV-17-0028.

Keywords:

ewes and goat milks, goat whey, *Raoultella* spp., postbiotic, inhibition

POSTBIOTICKY- AKTÍVNE SUBSTANCIE A ICH IN VITRO ÚČINOK NA KMENE *RAOULTELLA* spp. IZOLOVANÉ Z MLIEKA



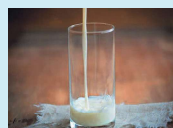
Andrea Lauková, Eva Bino, Natália Zábolyová, Monika Pogány Simonová

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

Zástupcovia rodu *Raoultella* patria do čeľade Enterobacteriaceae, ku rádu Enterobacterales, triede Gammaproteobacteria a ku kmeňu-fylu Pseudomonata. Sú to Gram-negatívne, oxidáza-negatívne, fakultatívne aneróbne tyčinky (predtým označované ako Klebsiella). Sú to nepohyblivé a všadeprítomné baktérie. Ich rezervoárom sú gastrointestinálny, ale aj respiračný trakt. Avšak Raoultelly boli detegované aj zo vzoriek ovčích a kozích syrov z regiónu východného Slovenska. V ostatných rokoch sú zástupcovia rodu *Raoultella* z klinického hľadiska považované za vážny problém. Bezpečnosť potravín je prioritou ako pre výrobcov, tak aj konzumentov potravín. A práve na predchádzanie či eliminovanie kontaminácie potravín takýmito patogénmi sú vyhľadávané najmä neinvazívne metódy. Na dosiahnutie tohto cieľa je možné využitie postbiotických substancií (PS) bielkovinového charakteru, do homogenity putifikovaných (bakteriocínov), ale aj substancií do homogenity doposiaľ nepurifikovaných. V tejto práci boli Raoultelly použité ako indikátorové baktérie testované na citlivosť ku 9 PS produkovaným kmeňmi enterokokov, charakterizované v našom laboratóriu.

MATERIÁL A METÓDY

Kmene boli izolované zo surového ovčieho, kozieho mlieka a kozej srvátky. Na analýzu nám boli poskytnuté Dr. Výrostkovou z Univerzity veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach. MALDI - TOF hmotnostná spektrometria bola použitá na ich taxonomické zatriedenie. Testované boli na hemolýzu, Dnázovú aktivitu a produkciu biofilmu na Kongo agare. Kmene boli testované i na citlivosť ku antibiotikám (CLSI, 2017). Napokon boli testované ku 9 postbiotickým substanciám charakterizovaným na našom pracovisku (PS/EntA/P, PS/EntM, PS412, PS2019, PS4231, PS9296, PS55, PSEM41, PSED26E/7) s použitím agar spot testu.



VÝSLEDKY

Tabuľka 1. MALDI-TOF skóre

Kmene	Zdroj	MALDI-TOF skóre
<i>Raoultella ornithinolytica</i> Ro13E	Surové ovčie mlieko	2 361
<i>R. ornithinolytica</i> Ro16C	Kozia srvátka	2 295
<i>R. ornithinolytica</i> Ro83C	Surové kozie mlieko	2 094
<i>R. terrigena</i> Rt 16D	Kozia srvátka	2 022

VÝSLEDKY

Tabuľka 2. Citlivosť kmeňov *Raoultella* ku PS (AU/ml)

Kmene	PS/EntA/P	PSEntM	PS412	PS2019	PS4231	PS9292	PS55	PSEM41	PSED26E/7
Ro13E	100	100	100	100	100	100	100	-	100
Ro16C	12 800	1 600	12 800	1 600	100	1 600	12 800	1 600	1 600
Ro83C	12 800	12 800	12 800	6 400	-	6 400	12 800	1 600	12 800
Rt16D	-	-	-	100	-	-	-	-	-

PS produkované našimi kmeňmi *Enterococcus faecium* a *E. durans* sú známe širokým spektrom svojho účinku ako na Gram-pozitívne, tak aj na Gram-negatívne baktérie. Toto portfólio sa rozšírilo i na zástupcov rodu *Raoultella*, čo naznačuje ich praktické využitie i týmto smerom. Samozrejme, ďalšie testovania sú žiaduce.

ZHRNUTIE

Detegované boli 4 kmene patriace ku dvom druhom *Raoultella ornithinolytica* a *R. terrigena* s vysokým identifikačným skóre (Tabuľka 1). Kmene sú hemolýza-negatívne (γ -hemolýza), Dnáza negatívne, väčšinou citlivé ku 14 testovaným antibiotikám. Najviac však rezistentné ku 4 až 6 zo 14 testovaných antibiotík. Avšak kmene boli citlivé ku PS (Tabuľka 2). Najcitlivejší bol kmeň Ro16C ku všetkým 9 PS (inhibičná aktivita do 12 800 AU/ml). Kmeň Rt16D bol rezistentný; inhibovaný len PS2019 (100 AU/ml). Kmene Ro13E a Ro83C boli inhibované 8 z 9 PS (Tabuľka 2) pri inhibičnej aktivite do 12 800 AU/ml.

SIR IZ MIŠINE

Veronika Legarová, Soňa Formánková Herman

Katedra kvality a bezpečnosti potravin, Česká zemědělská univerzita v Praze

Abstrakt

Sýry představují významnou součást lidské výživy a jejich výroba má dlouhou historickou tradici sahající až do pravěku. Jsou ceněny především pro vysoký obsah nutričně hodnotných složek, které se v nich nacházejí v koncentrovanější formě než v mléce. Zrající sýry navíc obsahují pouze malé nebo stopové množství laktózy, což zvyšuje jejich stravitelnost pro osoby s laktózovou intolerancí. Sýry jsou bohatým zdrojem vysoce kvalitních bílkovin a významných minerálních látek, zejména vápníku, který hraje klíčovou roli při tvorbě a pevnosti kostí a zubů, ale také při nervosvalové činnosti a srážení krve. Dále obsahují fosfor, sodík, hořčík či draslík a vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E) i vitaminy skupiny B. Tuk obsažený v sýrech významně ovlivňuje jejich chuť a texturu a je dobře stravitelný díky své jemné disperzi. Na druhé straně je však zdrojem nasycených mastných kyselin, cholesterolu a transmastných kyselin, jejichž nadměrný příjem může zvyšovat riziko kardiovaskulárních onemocnění. Negativní dopady na zdraví může mít také vyšší obsah sodíku v důsledku solení.

Sýry obsahují kromě výživově cenných složek také celou řadu sensoricky aktivních látek, které jim dávají charakteristickou chuť, vůni a aroma. Díky tomu představují pro konzumenty atraktivní komoditu. Rovněž celá řada spotřebitelů dokáže ocenit tradiční výrobu a cíleně takto vyrobené potraviny vyhledává. Tradiční výrobky představují kulturní dědictví každého státu. Mezi ně patří i sýr s velmi specifickým postupem výroby, který zraje ve vaku vyrobeného z kůže.

Státy východního Středomoří, kam také patří Bosna a Hercegovina, mají velmi specifické klima a terén. Těmto náročným podmínkám se musela přizpůsobit i výroba potravin, včetně sýrů. Jedním ze způsobů výroby bylo právě uložení sýru do koženého vaku, ve kterém se nechal zrát. Takto tradičně vyrobený sýr má typickou štiplavou chuť, vůni a drobivou konzistenci.

Poděkování: Tento příspěvek vznikl s finanční podporou Ministerstva zemědělství České republiky (NAZV QK21010212 a NAZV QK210210123).

Použitá literatura:

1. KALIT, Samir et al. 2024. An Overview: Specificities and Novelties of the Cheeses of the Eastern Mediterranean. *Fermentation (Basel)*. 10(8), 404-430. ISSN 23115637. <https://doi.org/10.3390/fermentation10080404>
2. VRDOLJAK, Marija et al. 2018. Aromatic compounds of cheese ripening in animal skin: An overview. *Journal of Central European Agriculture*. 19(2), 318-334. ISSN 13329049. <https://doi.org/10.5513/jcea01/19.2.2154>
3. TUDOR KALIT, Milna; KALIT, Samir; HAVRANEK, Jasmina. 2010. An overview of researches on cheeses ripening in animal skin. *Mljekarstvo*. 60(3), 149-155. ISSN 0026704X. <https://hrcak.srce.hr/file/89041>
4. TUDOR KALIT, Milna et al. 2020. Biochemical changes during ripening of cheeses in an animal skin. *Mljekarstvo*. 70(4), 225-241. ISSN 18464025. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2020.0401>
5. ATASEVER, Mustafa; MAZLUM, Halit. 2024. Biochemical Processes During Cheese Ripening. *Veterinary Sciences and Practices*. 19(3), 174-182. ISSN 28223608. <https://doi.org/10.17094/vetsci.1609184>
6. RAKO, Ante et al. 2019. Effect of composition and proteolysis on textural characteristics of Croatian cheese ripen in a lamb skin sack (Sir iz mišine). *Mljekarstvo*. 69(1), 21-29. ISSN 18464025. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2019.0102>
7. MASLOV BANDIĆ, Luna et al. 2023. Biochemistry of aroma compounds in cheese. *Mljekarstvo*. 73(4), 211-224. ISSN edsoaiOpen. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2023.0401>
8. MCSWEENEY, P. L. H. et al. (ed.). 2017. *Cheese: chemistry, physics, and microbiology*. Volume 1., General aspects. Academic Press. ISBN 978-0-12-417012-4.

Kontaktní adresa:

Veronika Legarová, Ing. Ph.D., Katedra kvality a bezpečnosti potravin, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 – Suchbátka, 165 00, Česká republika, email:legarova@af.czu.cz

Klíčová slova:

sýr; kozí kůže; tradiční výroba; Balkán; mastné kyseliny

Cheese matured in goatskin

Veronika Legarová, Soňa Formánková Herman

Department of Food Science, Czech University of Life Science Prague

Abstract

Cheese is an important part of the human diet, and its production has a long historical tradition dating back to prehistoric times. It is valued primarily for its high content of nutritionally valuable components, which are found in a more concentrated form than in milk. Furthermore, aged cheeses contain only small or trace amounts of lactose, making them easier to digest for people with lactose intolerance. Cheeses are a rich source of high-quality protein and essential minerals, particularly calcium, which plays a key role in the formation and strength of bones and teeth, as well as in neuromuscular function and blood clotting. It also contains phosphorus, sodium, magnesium, and potassium, as well as fat-soluble vitamins (A, D, E) and B vitamins. The fat in cheese significantly influences its taste and texture and is easily digestible due to its fine dispersion. On the other hand, however, it is a source of saturated fatty acids, cholesterol, and trans fatty acids, the excessive intake of which can increase the risk of cardiovascular disease. The higher sodium content resulting from salting can also have negative health effects.

In addition to nutritionally valuable components, cheeses also contain a wide range of sensory-active substances that give them their characteristic taste, smell, and aroma. This makes them an attractive commodity for consumers. Many consumers also appreciate traditional production methods and specifically seek out foods made in this way.

Traditional products represent the cultural heritage of every country. Among them is a cheese produced using a very specific method, which matures in a leather bag.

The countries of the Eastern Mediterranean, which also include Bosnia and Herzegovina, have a very specific climate and terrain. Food production, including cheese, had to adapt to these challenging conditions. One method of production involved placing the cheese in a leather bag, where it was left to mature. Cheese produced in this traditional manner has a characteristic pungent flavor, aroma, and crumbly texture.

Acknowledgments: This article was produced with financial support from the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (NAZV QK21010212 and NAZV QK210210123).

Keywords:

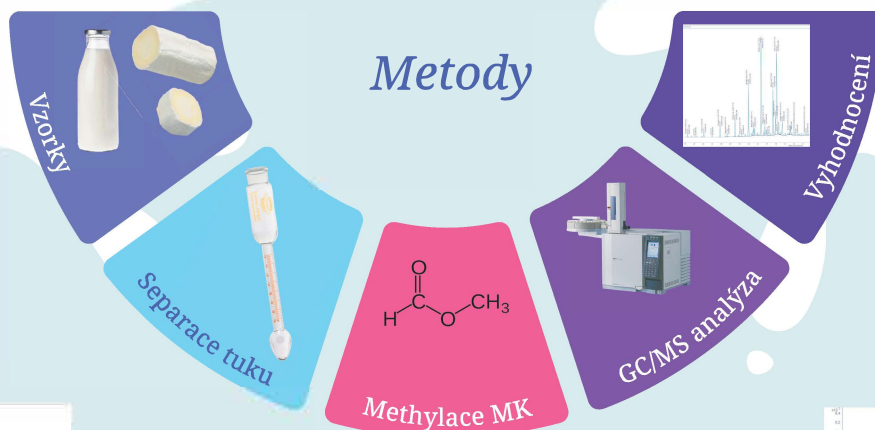
cheese; goatskin; traditional production; the Balkans; fatty acids

SÍR IZ MIŠINE

Veronika Legarová, Soňa Formánková Herman
Katedra kvality a bezpečnosti potravin, Česká zemědělská univerzita v Praze

Úvod

Složení mastných kyselin sýrů zrajících v kozí kůži představuje významný faktor ovlivňující sensorické vlastnosti a nutriční hodnotu finálního produktu. **Sýry z kozího mléka** jsou přirozeně bohaté na mastné kyseliny s krátkým a středním řetězcem, zejména **kapronovou (C6:0), kaprylovou (C8:0) a kaprinovou (C10:0) kyselinu**. Tyto kyseliny determinují charakteristický **sensorický profil kozího sýra**, často definovaný jako pikantní a zemitý. Během **procesu zrání** dochází vlivem enzymatické aktivity a mikrobiálního metabolismu uvnitř kozí kůže k **modifikaci profilu mastných kyselin**. Přirozeně se vyskytující plísňové a bakteriální kultury na kůži usnadňují rozklad triglyceridů a uvolňují volné mastné kyseliny, které zvyšují chuťovou komplexnost. **Interakce mezi sýrovou maticí a kůží** rovněž ovlivňuje profil mastných kyselin; studie naznačují možný nárůst nenasyčených mastných kyselin, jako je **olejová kyselina (C18:1)**, známá pro své pozitivní zdravotní benefity.



Výsledky

Kravné mléko	Kravný sýr	Mastná kyselina (%)	Kozí mléko	Kozí sýr
91,72	93,16	Podíl identifikovaných mastných kyselin	95,11	94,5
0,3	0,74	Máselná kyselina (C4:0)	0,17	0,5
0,58	0,98	Kapronová kyselina (C6:0)	0,59	1,14
0,7	0,88	Kaprylová kyselina (C8:0)	1,67	1,78
2,22	2,53	Kaprinová kyselina (C10:0)	8,48	6,13
0,37	0,32	Undekanová kyselina (C11:0)	0,33	0,38
3,38	3,51	Laurová kyselina (C12:0)	5,96	4,53
0,21	0,22	Tridekanová kyselina (C13:0)	0,33	0,25
10,69	10,73	Myristová kyselina (C14:0)	11,91	10,41
1,56	1,1	Myristoleová kyselina (C14:1)	0,2	0,63
1,47	1,66	Pentadekanová kyselina (C15:0)	1,21	1,36
0,02	0,01	cis-10-pentadekanová kyselina (C15:1 c10)	0,04	0,01
23,2	22,49	Palmitová kyselina (C16:0)	25,04	21,42
2,32	2,71	Palmitoleová kyselina (C16:1 c9)	1,54	2,18
1,02	1,19	Heptadekanová kyselina (C17:0)	1,08	1,1
0,45	0,42	Cis-10-heptadekanová kyselina (C17:1 c10)	0,36	0,44
11,1	12,98	Stearová kyselina (C18:0)	9,49	12,9
4,32	4,89	Elaidová kyselina (C18:1 19)	1,97	3,47
22,09	20,71	Olejová kyselina (C18:1 c9)	17,77	20,54
0,11	0,09	Linoleidová kyselina (C18:2 19 t12)	0,35	0,03
3,47	3,26	Linolová kyselina (C18:2 c9, c12)	4,12	3,7
0,28	0,27	Arachidová kyselina (C20:0)	0,33	0,29
0,04	0,05	γ-linolenová kyselina (C18:3 c6 c9 c12)	0,07	0,03
0,24	0,24	Eikosenová kyselina (C20:1 c11)	0,7	0,14
0,65	0,52	α-linolenová kyselina (C:18 c9, c12, c15)	0,68	0,55
0,07	0,02	Heptacosanová kyselina (C21:0)	0,09	0,01
0,11	0,1	cis-11,14-eikosadienová kyselina (C20:2 c11, c14)	0,05	0,08
0,1	0,1	Behenová kyselina (C22:0)	0,1	0,08
0,16	0,11	Dihomo-γ-linolenová (C20:3 c8, c11, c14)	0,02	0,06
0,02	0,02	Eikosatrienová kyselina (C20:3 c11, c14, c17)	0,01	0,01
0,21	0,17	Arachidonová kyselina (C20:4 c5, c8, c11, c14)	0,25	0,26
0,05	0,04	Trikosanová kyselina (C23:0)	0,03	0,02
0,04	0,03	Dokosadienová kyselina (C22:2 c13, c16)	0,1	0,02
0,14	0,06	Lignocerová kyselina (C24:0)	0,05	0,04
0,03	0,01	Nervonová kyselina (C24:1 c15)	0,02	0,01
55,88	58,72	Nasyčené mastné kyseliny	66,86	62,34
35,84	34,44	Nenasyčené mastné kyseliny	28,25	32,16

Závěr

Cílem studie bylo komparativní posouzení vlastností sýrů vyrobených z kravského a kozího mléka, zrajících v kozí kůži. Na základě získaných výsledků lze konstatovat, že kozí sýr zrající v tomto typu obalu vykazuje vyšší zastoupení **kapronové (C6:0), kaprylové (C8:0) a kaprinové (C10:0) kyseliny**. Stanovené parametry jsou determinovány druhem použité suroviny a rovněž enzymatickými a mikrobiologickými procesy probíhajícími během zrání v kozí kůži. Tato pilotní studie bude následně rozvíjena o detailnější sensorickou a mikrobiologickou analýzu.

Kontakt

Veronika Legarová
legarova@af.czu.cz
Soňa Formánková
Herman
hermanovas@af.czu.cz

Vliv čirokové siláže v krmné dávce dojnic na obsah esenciálních a nutričně žádoucích mastných kyselin v mléčném tuku

Petr Malý, Ludmila Křížová, Tomáš Kašparovský

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

Abstrakt

Změna klimatu spojená s globálním oteplováním komplikuje na mnoha místech střední Evropy pěstování tradičních plodin pro výživu hospodářských zvířat. Z tohoto důvodu se přechází k využívání alternativních plodin, např. čiroku, které jsou odolné vůči teplu a suchu. Odborná literatura se shoduje na tom, že strava přežvýkavců má významný vliv na výsledné složení mléčného tuku. Proto cílem této práce bylo porovnat obsah esenciálních (EFA) a nutričně žádoucích mastných kyselin (DFA), včetně hypocholesterolemických (h) a jejich poměru k hypercholesterolemickým mastným kyselinám (H) ve vzorcích mléka od krav s čirokem ve stravě a bez. Provozní pokus byl proveden na kravách českého strakatého skotu ve střední fázi laktace a byl rozdělen do dvou po sobě jdoucích period, každá v délce 3 měsíců. V první periodě byly krávy krmeny běžnou směsnou krmnou dávkou na bázi kukuřičné siláže a jetelovino-travní siláže (Kontrola), která byla ve druhé periodě částečně nahrazena čirokovou siláží (Čirok). V každé periodě byly odebrány vzorky večerního a ranního mléka od deseti krav a zanalyzovány na základní složky a profil mastných kyselin. Základní složky mléka byly analyzovány v akreditované laboratoři (LRM Brno-Tuřany). Profil mastných kyselin byl stanoven plynovou chromatografií s plamenovou ionizační detekcí (GC-FID). Statistická analýza byla provedena pomocí T-testu pro jednotlivé mastné kyseliny a Mann-Whitney U testu pro EFA, DFA a h/H. Naše výsledky ukázaly, že zařazení čiroku do směsné krmné dávky neovlivnilo obsah ($P > 0,05$) sledovaných mastných kyselin a indexů v mléce, což naznačuje, že zařazení čirokové siláže v praxi nemá negativní vliv na tukovou složku mléka

Klíčová slova:

alternativní krmivo; hypocholesterolemické a hypercholesterolemické mastné kyseliny; kyselina linolová; kyselina alfa-linolenová; taniny

Effect of sorghum silage in the diet of dairy cows on the content of essential and nutritionally desirable fatty acids in milk fat

Petr Malý, Ludmila Křížová, Tomáš Kašparovský

Podnik anglicky¹Department of Biochemistry, Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, Brno, Czech Republic

Abstract

Climate change associated with global warming is making it difficult to grow traditional crops for livestock feed in many parts of Central Europe. For this reason, farmers are turning to alternative crops, such as sorghum, which are heat- and drought-resistant. The scientific literature agrees that the diet of ruminants has a significant impact on the resulting composition of milk fat. Therefore, the aim of this study was to compare the content of essential (EFAs) and nutritionally desirable fatty acids (DFAs), including hypocholesterolemic (h) and their ratio to hypercholesterolemic fatty acids (H), in milk samples from cows with and without sorghum in their diet. The on-farm experiment was conducted on mid-lactating Czech Fleckvieh cows and was divided into two consecutive 3-month periods. In the first period, the cows were fed a common total mixed ration based on corn silage and a forage legumes-grass silage (Control), which was partially replaced in the second period with sorghum silage (Sorghum). In each period, evening and morning milk samples were collected from ten cows and analyzed for basic components and fatty acid profile. The basic milk components were analyzed in an accredited laboratory (LRM Brno-Tuřany). The fatty acid profile was determined by gas chromatography with flame ionization detection (GC-FID). Statistical analysis was performed using the T-test for individual fatty acids and the Mann-Whitney U test for EFA, DFA, and h/H. Our results showed that the inclusion of sorghum in the total mixed ration did not affect ($P > 0.05$) the levels of the monitored fatty acids and indices in milk, suggesting that the use of sorghum silage in practice does not have a negative effect on the fat composition of milk.

Keywords:

alpha-linolenic acid; alternative feed; hypocholesterolemic and hypercholesterolemic fatty acids; linoleic acid; tannins

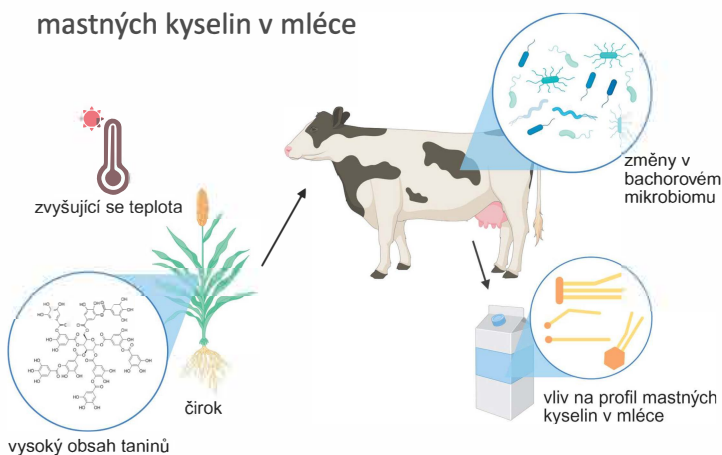
Vliv čirokové siláže v krmné dávce dojnic na obsah esenciálních a nutričně žádoucích mastných kyselin v mléčném tuku

Petr MALÝ¹, Ludmila KŘÍŽOVÁ¹, Tomáš KAŠPAROVSKÝ¹

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

ÚVOD

- Zvyšující se teplota a dlouhá období sucha ztěžují pěstování tradičních hospodářských plodin
- Z tohoto důvodu se začínají pěstovat alternativní plodiny odolné vůči suchu a teplu, např. čirok
- Čirok je bohatý na taniny, které ale mohou ovlivňovat bachorový mikrobiom, zodpovědný za zpracování tuků, a tím pozměnit i profil mastných kyselin v mléce
- Z tohoto důvodu cílem této práce bylo popsat vliv čiroku na obsah esenciálních a nutričně žádoucích mastných kyselin v mléce

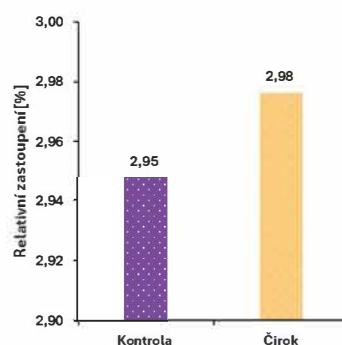


MATERIÁL A METODY

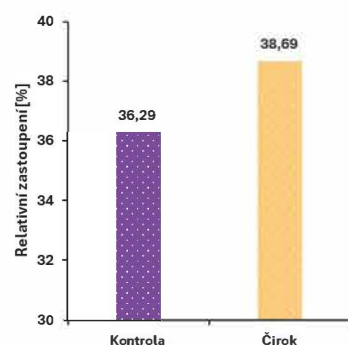
- 120 krav českého strakatého skotu ve středu laktace
- Dvě periody po 3 měsících, první perioda - kontrolní krmná dávka (Kontrola); druhá perioda - 5 kg čirokové siláže místo stejného množství jetelovino-travní siláže (Čirok)
- Tuk byl vyizolován pomocí modifikované Blich-Dyer metody a methylestery mastných kyselin byly připraveny přidáním 0,5M methoxidu sodného v methanolu
- Methylestery mastných kyselin byly určeny pomocí plynového chromatografu GC Agilent 8860 s plamenovou ionizační detekcí za použití kolony ZB-FAME s rozměry 100 m x 0,25 mm x 0,20 μm a k jejich identifikaci byly použity analytické standardy (Restek)

- Rozdíly mezi skupinami (Kontrola; Čirok) byly vyhodnoceny pomocí T-testu pro jednotlivé mastné kyseliny a Mann-Whitney U testu pro specifické skupiny mastných kyselin

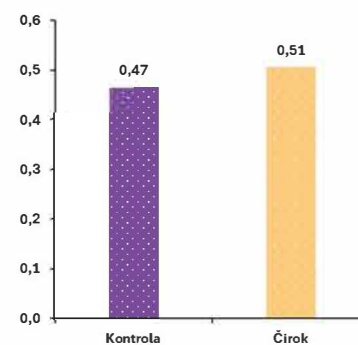
VÝSLEDKY



Obr. 1: Obsah esenciálních mastných kyselin v mléce od krav krmných kontrolní krmnou dávkou (Kontrola) a krmnou dávkou s čirokem (Čirok)



Obr. 2: Obsah nutričně žádoucích mastných kyselin v mléce od krav krmných kontrolní krmnou dávkou (Kontrola) a krmnou dávkou s čirokem (Čirok)



Obr. 3: Poměr hypo- a hypercholesterolemických mastných kyselin v mléce od krav krmných kontrolní krmnou dávkou (Kontrola) a krmnou dávkou s čirokem (Čirok)

Tab. 1: Obsah (relativní zastoupení) kyseliny linolové a kyseliny α-linolenové a jejich poměr v mléce od krav krmných kontrolní krmnou dávkou (Kontrola) a krmnou dávkou s čirokem (Čirok)

	Kontrola		Čirok		P
	Průměr	SD	Průměr	SD	
linolová (LA)	2,51	0,32	2,54	0,26	0,80
α-linolenová (ALA)	0,44	0,05	0,43	0,05	0,78
LA:ALA	5,74	0,35	5,91	0,33	0,19

Vysvětlění pojmů:
 Esenciální mastné kyseliny (kyselina linolová a kyselina α-linolenová)
 Nutričně žádoucí mastné kyseliny (mononenasyčené a polynenasycené mastné kyseliny a kyselina stearová)
 Hypocholesterolemické mastné kyseliny (polynenasycené mastné kyseliny a kyselina olejová)
 Hypercholesterolemické mastné kyseliny (kyselina laurová, kyselina myristová a kyselina palmitová)



ZÁVĚR

- Přidání 5 kg čirokové siláže místo stejného množství jetelovino-travní siláže do krmné dávky dojnic **neovlivnilo** obsah **esenciálních a nutričně žádoucích** mastných kyselin a **nemělo vliv** ani na poměr **hypo-/hypercholesterolemických** mastných kyselin

PODĚKOVÁNÍ

- Ing. Ladislav Menšík a Ing. Věra Benešová
- NAZV No. QK22010251

Výsledky monitoringu dietární expozice mléka a mléčných výrobků

Zuzana Měřínská, Marcela Dofková, Jitka Bláhová

Státní zdravotní ústav

Abstrakt

Monitoring dietární expozice (MDE) realizovaný Státním zdravotním ústavem je nedílnou součástí Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ČR ve vztahu k životnímu prostředí. MDE zahrnuje komplexní model spotřebitelského chování, včetně kulinární úpravy, a pokrývá celé spektrum potravin reprezentujících běžnou stravu populace ČR. Představuje tak významný nástroj pro hodnocení skutečné dietární expozice obyvatelstva anorganickým prvkům, organickým polutantům a dalším biologicky a toxikologicky významným látkám. Mléko a mléčné výrobky zauímají v rámci MDE významné postavení vzhledem ke svému nutričnímu složení a vysoké biologické hodnotě. Pozornost je věnována zejména minerálním látkám, především vápníku a fosforu, které hrají zásadní roli v mineralizaci kostní tkáně a mají i další důležité funkce v buněčné signalizaci a udržování strukturální integrity organismu. Mléko a mléčné výrobky jsou rovněž zdrojem jódu, který je nezbytný pro syntézu hormonů štítné žlázy a regulaci metabolismu. V kontrastu s vysokým nutričním významem těchto prvků je obsah toxicky relevantních těžkých kovů, jako jsou kadmium, olovo a rtuť, nízký, přičemž jejich potenciální zdravotní riziko je trvale minimální. Součástí sledování jsou rovněž organické kontaminanty, včetně indikátorových polychlorovaných bifenylnů a chlorovaných pesticidů. V rámci mléka a mléčných výrobků představuje z hlediska dietární expozice těmito lipofilními látkám hlavní zdroj máslo, což souvisí s jeho vysokým obsahem tukové složky, ve které se organické polutanty preferenčně akumulují. Výsledky kontinuálního MDE dokládají, že jejich současné dietární dávky jsou velmi nízké a výrazně se také snížily oproti hodnotám zjišťovaným v 90. letech. To odráží účinnost dlouhodobých regulačních opatření a omezení emisí do životního prostředí.

Klíčová slova:

Monitoring dietární expozice; mléko, mléčné výrobky; kontaminanty; nutrienty

Results of monitoring the dietary exposure to milk and dairy products

Zuzana Měřínská, Marcela Dofková, Jitka Bláhová

National Institute of Public Health

Abstract

Monitoring of dietary exposure (MDE) carried out by the National Institute of Public Health is an integral part of the System for Monitoring the Health Status of the Population of the Czech Republic in relation to the environment. The MDE includes a comprehensive model of consumer behavior, including culinary preparation, and covers the full range of foods representing the usual diet of the Czech population. It thus constitutes an important tool for assessing the actual dietary exposure of the population to inorganic elements, organic pollutants, and other biologically and toxicologically relevant substances. Milk and dairy products occupy a significant position within the MDE due to their nutritional composition and high biological value. Particular attention is paid to minerals, especially calcium and phosphorus, which play a crucial role in bone mineralization and also have important functions in cellular signaling and the maintenance of structural integrity of the organism. Milk and dairy products are also a source of iodine, which is essential for the synthesis of thyroid hormones and the regulation of metabolism. In contrast to the high nutritional importance of these elements, the content of toxicologically relevant heavy metals such as cadmium, lead, and mercury is low, and their potential health risk remains consistently minimal. Monitoring also includes organic contaminants, including indicator polychlorinated biphenyls and chlorinated pesticides. Within milk and dairy products, butter represents the main source of dietary exposure to these lipophilic substances, due to its high fat content in which organic pollutants preferentially accumulate. Results of continuous MDE show that their current dietary intakes are very low and have also decreased significantly compared to levels observed in the 1990s. This reflects the effectiveness of long-term regulatory measures and reductions in environmental emissions.

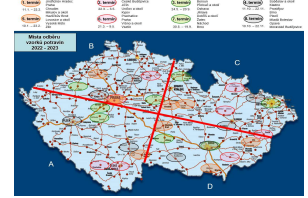
Keywords:

Monitoring of dietary exposure; milk, dairy products; contaminants; nutrients

ÚVOD

MLÉKO A MLÉČNÉ VÝROBKŮ

- o významné nutriční složení, lehce stravitelné bílkoviny
- o fosfor a vápník pro zdravé kosti a zuby, jód pro správnou funkci štítné žlázy
- o nízký obsah kontaminantů tj. minimální potenciální zdravotní riziko



MONITORING DIETÁRNÍ EXPOZICE (MDE)

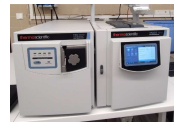
- o nastavené dvouleté periody,
- o svoz ze 40 různých míst v ČR → vzorky potravin pořizovány nákupem v tržní síti
- o vzorkování zahrnuje cca 200 různých druhů potravin z toho 23 druhů mléčných výrobků
- o celkový počet jednotlivých odebraných vzorků okolo 3 500
- o standardně se provádí kulinární úprava – mléko a mléčné výrobky jsou však bez úpravy
- o připravují se kompozitní reprezentativní vzorky před vlastní chemickou analýzou



METODIKA

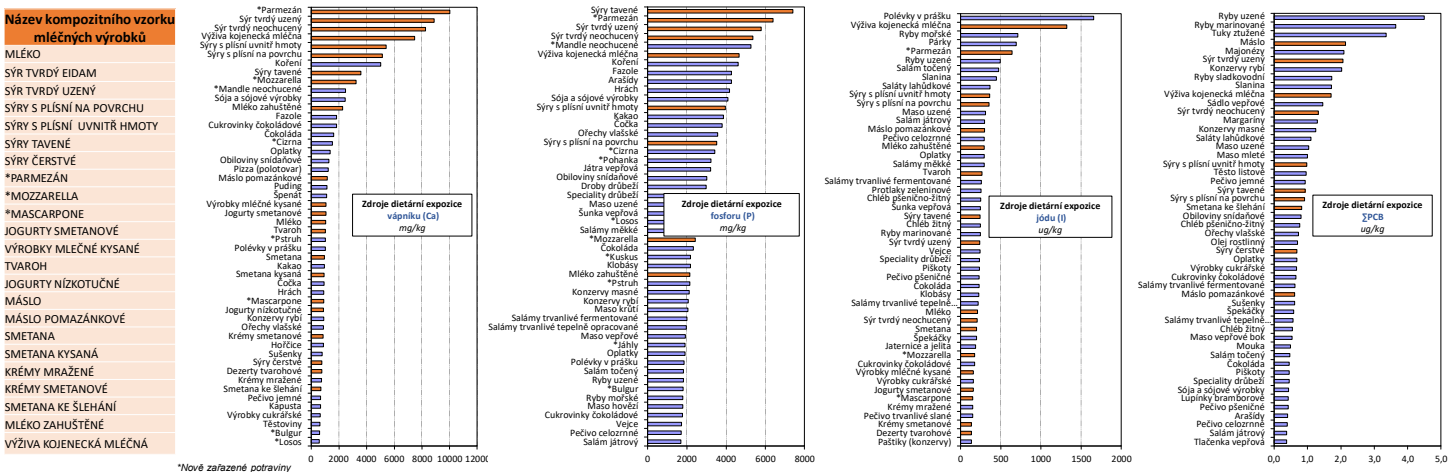
- o kvantifikováno cca 70 individuálních chemických látek převážně s podobným zdravotním efektem
- o sledována:
 - koncentrace anorganických sloučenin (makroprvky, mikroprvky, dusíkaté látky)
 - koncentrace organických sloučenin (polychlorované bifenylly - PCB, organochlorované pesticidy - OCP)
 - přítomnost mikroskopických vláknitých hub

- ICP/MS, spektrofotometrie
- GC/MS/MS
- kulturační techniky



VÝSLEDKY A DISKUSE

Hlavní zdroje dietární expozice v České republice v letech 2022-2023 (aritmetický průměr) Relativní riziko expozice kompozitního vzorku



NUTRIENTY

- o **Vápník**
 - tvrdé a polotvrdé sýry (např. parmazán, eidam) ~9 000-6 000 mg/kg
 - = koncentrovanější než mléko ~ 1 100 mg/kg, jogurt 900 mg/kg
- o **Fosfor**
 - nejbohatší zdroj v mléčných výrobcích
 - tavené sýry (tavicí soli = fosforečnany) ~7 500 mg/kg
 - tvrdé a polotvrdé sýry ~6 500-5 000 mg/kg
 - = koncentrovanější než mléko ~1000 mg/kg

Ideální poměr Ca:P **1,0-1,5 : 1** Mléko – optimální ~1,2-1,3 : 1
Sýry – méně příznivý ~0,7-1,0 : 1

- o **Jód**
 - obsah kolísá podle krmiva a sezóny
 - tvrdé sýry ~300 ug/kg, mléko ~250 ug/kg

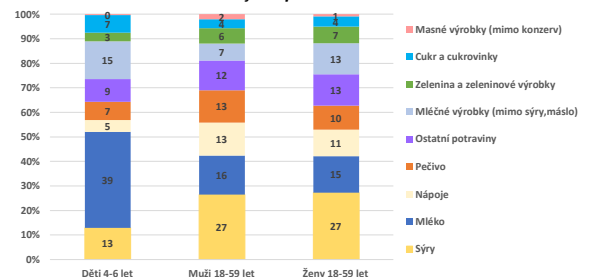
KONTAMINANTY

- o indikátorové kongenery **PCB a OCP**
 - o **Stockholmská úmluva** - významné zvýšení pravděpodobnosti poškození zdraví konzumenta
 - vysoká perzistence a lipofilita vedoucí k bioakumulaci
 - dlouhodobá environmentální setrvačnost
 - široké používání ve 20. století (chladiiva, maziva, barvy atd., „účinné“ pesticidy - DDT)
 - nad mezí stanovitelnosti v tučných výrobcích metabolity DDT, hexachlorbenzen a kongenery PCB
 - o obsah **dusičnanů a dusitanů** se pohybují na nízkých úrovních, nepředstavují významné riziko
 - o **těžké kovy** - expozice z mléka a mléčných výrobků velmi nízká a z hlediska celkové diety nevýznamná
 - o výskyt **vláknitých hub** byl minimální a odpovídá běžným hygienickým standardům

ZÁVĚR

- **PCB/OCP** - stále zaznamenáván **přetrvávající plošný výskyt** v tučných potravinách, průměrná chronická expoziční dávka populace nedosahuje hodnot s významným zvýšením pravděpodobnosti poškození zdraví konzumenta
- **expoziční dávky PCB/OCP - nižší** ve srovnání s hodnotami pozorovanými např. v 90. letech
- jednotlivá chemická **individua** vzhledem k nízké dietární expozici **nepředstavují** významné zdravotní riziko
- **přínosy konzumace mléka** a mléčných výrobků - zejména z hlediska obsahu vápníku, výrazně převyšují potenciální rizika spojená s kontaminanty
- mléčné výrobky zůstávají **důležitou** součástí racionální stravy

Potravinové zdroje vápníku 2022-2023



Vliv skladování na mikrobiologickou kvalitu sušené mléčné výživy pro kojence

Bohdana Mrňousová, Klára Vondrová, Šárka Bursová

Veterinární univerzita Brno, Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie

Abstrakt

Výlučné kojení je tím nejlepším způsobem výživy pro všechny novorozence, které zajišťuje kompletní dodávku živin potřebných pro růst a vývoj dítěte v prvních měsících života.

Kromě toho mateřské mléko obsahuje řadu bioaktivních látek, které významně pozitivně ovlivňují vývoj a zrání trávicího ústrojí, mikrobiální kolonizaci a vývoj imunitního systému.

Protože však kojení není vždy z různých důvodů možné, je snaha přiblížit přípravky kojenecké mléčné výživy co nejvíce zlatému standardu - mateřskému mléku.

Výrobky v této oblasti, jsou sice přísně legislativně regulovány, přesto se setkáváme s kauzami poukazujícími na ohrožení zdravotního stavu dětí po jejich konzumaci. Ke kontaminaci umělé výživy přitom nemusí docházet pouze ve výrobním procesu, ale také při její přípravě a skladování v domácnosti nebo v kojeneckých zařízeních. Tato práce je zaměřena na mikrobiologické vyšetření odlišným postupem připravené a skladované sušené mléčné výživy pro kojence. Pro pokus byla použita sušená mléčná výživa zakoupená v tržní síti České republiky. Laboratorně byly sledovány vybrané mikroorganismy (CPM, *Bacillus cereus*, čeleď *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, rod *Salmonella*, *Cronobacter sakazakii*, kvasinky a plísně). Odběry byly prováděny ze sušeného mléka jako suroviny, z hotové formule připravené s kojeneckou vodou, převařenou vodou z vodovodu a nepřevařenou vodou z vodovodu. Takto připravené formule byly rozděleny podle způsobu skladování, na kojenecké mléko uložené v lednici a kojenecké mléko přechovávané v termostatu nastaveném na pokojovou teplotu (22 °C). Odběry těchto vzorků byly provedeny po 24 hodinách a následně po 48 hodinách. Výsledky poukázaly na výrazný růst mikroorganismů ve vzorcích skladovaných v termostatu a v určitých skladovacích podmínkách také přítomnost bakterie *Bacillus cereus*. Kvasinky, plísně ani ostatní patogeny detekovány nebyly. Z výsledků této práce vyplývá, že dodržování zásad správné přípravy a skladování umělých formulí je zcela klíčové.

Klíčová slova:

formule, mikroorganismy, kojenecká voda, převařená voda, nepřevařená voda, patogeny

Effect of Storage of the Microbiological Quality of Infant Formula

Bohdana Mrňousová, Klára Vondrová, Šárka Bursová

University of Veterinary Sciences Brno, Department of Animal Origin Food & Gastronomic Sciences

Abstract

Exclusive breastfeeding is the optimal form of nutrition for all newborns, providing the complete range of nutrients required for a child's growth and development during the first months of life.

Furthermore, breast milk contains numerous bioactive substances that exert a significant positive influence on the development and maturation of the digestive tract, microbial colonization, and the immune system.

However, since breastfeeding is not always possible for various reasons, efforts are made to bring infant formula products as close as possible to the "gold standard"—breast milk.

Although products in this sector are subject to strict legislative regulation, cases still arise involving potential health risks to children following their consumption. Contamination of infant formula can occur not only during the manufacturing process but also during preparation and storage in the home or in infant care facilities. This study focuses on the microbiological analysis of powdered infant formula prepared and stored under varying conditions. The powdered formula used in the experiment was purchased from retail outlets in the Czech Republic. Selected microorganisms were monitored in the laboratory (total viable count, *Bacillus cereus*, *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Cronobacter sakazakii*, yeasts, and molds). Samples were taken from the powdered formula itself and from the reconstituted formula prepared using bottled infant water, boiled tap water, and unboiled tap water. The prepared formulas were categorized according to storage method: infant formula kept in a refrigerator and infant formula held in a thermostat set to room temperature (22°C). Samples were collected after 24 hours and subsequently after 48 hours. The results showed significant microbial growth in the samples stored in the thermostat and, under certain storage conditions, the presence of the bacterium *Bacillus cereus*. No yeasts, molds, or other pathogens were detected. The findings of this study demonstrate that adhering to proper preparation and storage practices for infant formula is absolutely crucial.

Keywords:

formula, microorganisms, infant water, boiled water, unboiled water, pathogens



Mrňousová, B., Vondrová, K., Bursová, Š.
Veterinární univerzita Brno



ABSTRAKT

Výlučné kojení je tím nejlepším způsobem výživy pro všechny novorozence, které zajišťuje kompletní dodávku živin potřebných pro růst a vývoj dítěte v prvních měsících života. Kromě toho mateřské mléko obsahuje řadu bioaktivních látek, které významně pozitivně ovlivňují vývoj a zrání trávicího ústrojí, mikrobiální kolonizaci a vývoj imunitního systému. Protože však kojení není vždy z různých důvodů možné, je snaha přiblížit přípravky kojenecké mléčné výživy co nejvíce zlatému standardu - mateřskému mléku.

Výrobky v této oblasti, jsou sice přísně legislativně regulovány, přesto se setkáváme s kauzami poukazujícími na ohrožení zdravotního stavu dětí po jejich konzumaci. Ke kontaminaci umělé výživy přitom nemusí docházet pouze ve výrobním procesu, ale také při její přípravě a skladování v domácích nebo v zařízeních, kde se kojenecká mléka připravují.

Tato práce je zaměřena na mikrobiologické vyšetření odlišným postupem připravené a skladované sušené mléčné výživy pro kojenče. Pro pokus byla použita sušená mléčná výživa zakoupená v tržní síti České republiky. Laboratorně byly sledovány vybrané mikroorganismy (CPM, *Bacillus cereus*, čeleď *Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, rod *Salmonella*, *Cronobacter sakazakii*, kvasinky a plísňe). Odběry byly prováděny ze sušeného mléka jako suroviny, z hotové formule (= mléčná výživa pro kojenče) připravené s kojeneckou vodou, převařenou vodou z vodovodu a nepřevařenou vodou z vodovodu. Takto připravené formule byly rozděleny podle způsobu skladování, na kojenecké mléko uložené v lednici a kojenecké mléko přechovávané v termostatu nastaveném na pokojovou teplotu (22 °C). Odběry těchto vzorků byly provedeny po 24 hodinách a následně po 48 hodinách. Výsledky poukázaly na výrazný růst mikroorganismů ve vzorcích skladovaných v termostatu a v určitých skladovacích podmínkách také přítomnost bakterie *Bacillus cereus*. Kvasinky, plísňe ani ostatní patogeny detekovány nebyly. Z výsledků této práce vyplývá, že dodržování zásad správné přípravy a skladování umělých formulí je zcela klíčové.

ÚVOD

- ✓ Sušená mléčná výživa pro kojenče je výrobek, který nahrazuje mateřské mléko. Ačkoli ještě nebyla vynalezena technologie, která by zvládla složení identické s mlékem matky, produkty se neustále zdokonalují a jsou hojně využívány. Důvodů podávání sušené mléčné výživy dítěti je mnoho. Mohou to být případy, kdy je kojení dočasně kontraindikováno, trvalá zdravotní nezpůsobilost matky kojit své dítě, problém ze strany dítěte anebo postoj matky, že kojit nechce.
- ✓ Mikrobiální bezpečnost této potraviny je velmi podstatná, jelikož kojenci nemají natolik vyvinutou imunitu a prostředí zažívacího traktu, aby byli schopni bránit se bakteriální zátěží. Důležitá je správná výrobní a technologická hygiena, ale i náležitá podmínky skladování při přepravě, prodeji a v domácnostech. Právě u spotřebitelů je riziko kontaminace nejvyšší. Péče o dítě je časově velmi náročná, což může způsobit zanedbání dodržování pokynů pro skladování a přípravu kojeneckého mléka.
- ✓ Při správné přípravě kojeneckého mléka by měly být nálezy bakterií minimální, případně nulové. Nicméně při jiném postupu přípravy, než je určen výrobcem (použití nepřevařené vody z vodovodní sítě nebo převařené vody, ale ne kojenecké, nebo při uchování hotové formule několik hodin při chladničkové či pokojové teplotě), je očekáván nárůst mikroorganismů.
- ✓ I přesto, že je bezpečnost kojenecké mléčné výživy klíčová pro zdraví dětí a je přísně kontrolována, v minulosti došlo v oblasti nezávadnosti k několika selháním u výrobců formulí. Jak ale případy z nedávné doby ukazují, k selháním a nálezů škodlivin v sušené kojenecké výživě občas stále dochází. Mnohdy se jedná o nedostatečné nutriční složení, ale také o chemickou kontaminaci nebo nález bakterií, často patogenních, které jsou zvláště nebezpečné (např. *Cronobacter sakazakii*). Tato pochybení nebo nerespektování správného výrobního a hygienického procesu mají za následek zdravotní problémy řady dětí, které v některých případech mohou vést až k úmrtí.

MATERIÁL A METODIKA



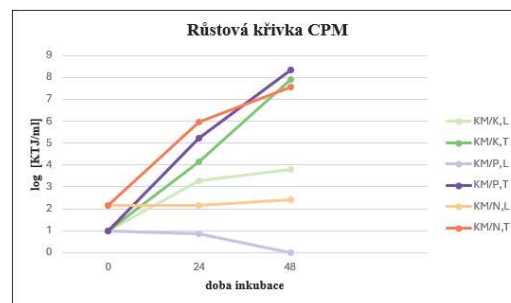
- ✓ Vzorky sušené mléčné výživy pro kojenče byly zakoupeny v tržní síti České republiky.
- ✓ Pro přípravu formule se postupovalo podle návodu uvedeném na obalu vzorku.
- ✓ Rozdíl byl v typu použité vody, se kterou bylo sušené mléko smícháno. Byla použita kojenecká voda, převařená voda z vodovodu a nepřevařená voda z vodovodu.
- ✓ Pro připravené formule byly zvoleny dva způsoby skladování, v lednici a v termostatu nastaveném na pokojovou teplotu.
- ✓ Odběr vzorků probíhal hned po přípravě, po 24 hodinách a po 48 hodinách.
- ✓ Hodnocen byl celkový počet mikroorganismů (CPM) a přítomnost vybraných patogenních mikroorganismů.

VÝSLEDKY

- ✓ Graf 1 znázorňuje růstovou křivku CPM jednotlivých šesti vzorků.
- ✓ Během 24 hodin měl nejvyšší nárůst vzorek KM/N,T. Vyšších hodnot dosahoval také vzorek KM/P,T.
- ✓ Nejnižší hodnotu měl vzorek KM/P,L, ve kterém počet mikroorganismů klesal. Pokles byl u tohoto vzorku také po 48 hodinách inkubace a jeho míra kontaminace je tedy ze všech vzorků nejnižší.
- ✓ Naopak nejvýraznější růst měl během 48 hodin vzorek KM/P,T a mírně nižších hodnot vzorky KM/K,T s KM/N,T.
- ✓ Vzorky KM/K,L a KM/N,L po celou dobu inkubace nepřekročily řád 10^4 KTJ/ml.

Kratky z grafu a jejich vysvětlení:

- KM/K,L – kojenecké mléko připravené s kojeneckou vodou, skladované v lednici
- KM/K,T – kojenecké mléko připravené s kojeneckou vodou, skladované v termostatu
- KM/P,L – kojenecké mléko připravené s převařenou vodou, skladované v lednici
- KM/P,T – kojenecké mléko připravené s převařenou vodou, skladované v termostatu
- KM/N,L – kojenecké mléko připravené s nepřevařenou vodou, skladované v lednici
- KM/N,T – kojenecké mléko připravené s nepřevařenou vodou, skladované v termostatu



Graf 1: Růstová křivka CPM

ZÁVĚR

- ✓ Očekávaný rozdíl mezi vzorky skladovanými v lednici a vzorky v termostatu na 22 °C se potvrdil.
- ✓ Chladničková teplota zpomalovala růst mikroorganismů a udržovala vzorky v nižších úrovních kontaminace. U vzorků skladovaných v termostatu byl zaznamenán naopak výrazný nárůst již po 24 hodinách.
- ✓ Patogenní mikroorganismy nebyly detekovány v žádném vzorku, což je vyhovující výsledek a kojencům by z tohoto směru nebezpečí nehrozilo.
- ✓ Význam této práce spočívá v poukázání na závažnost nevhodné přípravy a skladování umělých formulí, které způsobují závadnost výrobku a mohly by po konzumaci být příčinou vážných zdravotních komplikací dítěte.

Kontakní adresa:

Ing. Mgr. Bohdana Mrňousová, Ph.D.,
Veterinární univerzita Brno, Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie
Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno
e-mail: mrnousovab@vfu.cz

Bod mrznutí syrového buvolího mléka z produkce v České republice

Pavλίna Navrátilová, Klára Bartáková, Michaela Králová,
Šárka Bursová

Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, Česká republika

Abstrakt

Falšování buvolího mléka typicky zahrnuje ředění a/nebo adici levných, méně kvalitních v některých případech i zdravotně závadných produktů za účelem zvětšení objemu, zlepšení jakosti nebo náhrady přirozených složek mléka za účelem ekonomického zisku. Mezi nejjednodušší metody patří porušení mléka vodou za účelem zvětšení objemu. Bod mrznutí (BM) je využíván pro kontrolu kvality mléčného potravinového řetězce ve smyslu detekce zvodnění mléka- tj. příměsi cizí vody. Současná evropská legislativa nestanovuje referenční - diskriminační hodnotu bodu mrznutí buvolího mléka. Cílem studie bylo stanovení BM syrového buvolího mléka z chovů v České republice. Na 2 farmách (farmy A, B) zaměřených na chov buvolů s produkcí mléka bylo odebráno celkem 31 bazénových vzorků a na farmě B 40 individuálních vzorků syrového buvolího mléka. Pro stanovení BM mléka byla použita termistorová kryoskopická metoda – referenční metoda v souladu s ČSN EN ISO 5764 (57 0552). Aritmetický průměr hodnot BM bazénových vzorků byl $-0,538 \pm 0,006$ °C, individuálních vzorků $-0,544 \pm 0,016$ °C. Statistická analýza prokázala statisticky významný rozdíl ($p < 0,01$) mezi hodnotami BM bazénových vzorků z farem A a B. Výsledky studie potvrdily vliv sezóny na hodnoty BM bazénových vzorků, rozdíly mezi hodnotami BM v létě a na podzim byly statisticky významné ($p < 0,01$). Statisticky významný vliv sezóny na hodnotu BM byl zaznamenán u individuálních vzorků ($p < 0,001$). Hodnota bodu mrznutí se snižovala od května do června, následně se zvýšila a od července zůstala stabilní. Nejnižší hodnota byla naměřena v měsíci červnu $-0,574$ °C.

Studie byla finančně podpořena projektem Interní tvůrčí agentury VETUNI č. 2025ITA21.

Klíčová slova:

buvoli, mléko, kryoskopická metoda, zvodnění mléka

Freezing point of raw buffalo milk produced in the Czech Republic

Pavλίna Navrátilová, Klára Bartáková, Michaela Králová,
Šárka Bursová

*University of Veterinary Sciences Brno, Faculty of Veterinary Hygiene and Ecology,
Department of Animal Origin Food & Gastronomic Sciences, Brno, Czech Republic*

Abstract

Adulteration of buffalo milk typically involves dilution and/or addition of cheap, lower quality and in some cases even harmful products to the human health in order to increase the volume, improve the quality or replace the natural components of milk for the purpose of economic profit. The simplest method is addition of water to milk in order to increase the volume. The freezing point (FP) is used to control the quality of the dairy food chain. FP determination is used to detect of possible milk adulteration by foreign water addition. Current European legislation does not set a reference - discriminatory value for the freezing point of buffalo milk. The aim of the study was to determine the FP of raw buffalo milk from farms in the Czech Republic. A total of 31 bulk milk samples were taken on 2 farms (farms A, B) focused on buffalo breeding with milk production and 40 individual samples of raw buffalo milk were taken on farm B. The thermistor cryoscopic method - a reference method in accordance with ISO 5764:2009/IDF 108:2009 was used to determine the FP of milk. The arithmetic mean of the FP values of bulk milk samples was -0.538 ± 0.006 °C, of individual samples -0.544 ± 0.016 °C. Statistical analysis demonstrated a statistically significant difference ($p < 0.01$) between the FP values of bulk samples from farms A and B. The results of the study confirmed the influence of the season on the FP values of bulk samples, the differences between the FP values in summer and autumn were statistically significant ($p < 0.01$). A statistically significant influence of the season on the FP value was recorded for individual samples ($p < 0.001$). The FP value decreased from May to June, then increased and remained stable from July. The lowest value was measured in June: -0.574 °C.

The study was financially supported by the project of the Internal Creative Agency VETUNI No. 2025ITA21.

Keywords:

buffaloes; milk; cryoscopy; milk adulteration

Freezing point of raw buffalo milk produced in the Czech Republic

Pavlaína Navrátilová - Klára Bartáková - Michaela Králová - Šárka Bursová

Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární univerzita Brno, Česká republika

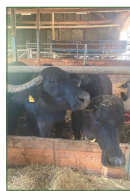
ABSTRAKT: Falšování buvolího mléka typicky zahrnuje ředění a/nebo adici levných, méně kvalitních, v některých případech i zdravotně závadných produktů za účelem zvětšení objemu, zlepšení jakosti nebo náhrady přirozených složek mléka za účelem ekonomického zisku. Mezi nejjednodušší metody patří porušení mléka vodou za účelem zvětšení objemu. Bod mrznutí (BM) je využíván pro kontrolu kvality mléčného potravinového řetězce ve smyslu detekce zvodnění mléka- tj. příměsí cizí vody. Současná evropská legislativa nestanovuje referenční - diskriminační hodnotu bodu mrznutí buvolího mléka. Cílem studie bylo stanovení BM syrového buvolího mléka z chovů v České republice. Na 2 farmách (farmy A, B) zaměřených na chov buvolů s produkcí mléka bylo odebráno celkem 31 bazénových vzorků a na farmě B 40 individuálních vzorků syrového buvolího mléka. Pro stanovení BM mléka byla použita termistorová kryoskopická metoda – referenční metoda v souladu s ČSN EN ISO 5764 (57 0552). Aritmetický průměr hodnot BM bazénových vzorků byl $-0,538 \pm 0,006$ °C, individuálních vzorků $-0,544 \pm 0,016$ °C. Statistická analýza prokázala statisticky významný rozdíl ($p < 0,01$) mezi hodnotami BM bazénových vzorků z farem A a B. Výsledky studie potvrdily vliv sezóny na hodnoty BM bazénových vzorků, rozdíl mezi hodnotami BM v létě a na podzim byly statisticky významné ($p < 0,01$). Statisticky významný vliv sezóny na hodnotu BM byl zaznamenán u individuálních vzorků ($p < 0,001$).

ÚVOD A CÍL

- Bod mrznutí (BM) mléka je významným fyzikálním a technologickým kvalitativním parametrem jakosti mléka. Hodnota BM (deprese bodu mrznutí) je dána především přítomností osmoticky aktivních složek v mléce - laktózy a minerálních solí. Laktóza tvoří asi 53,8 % deprese BM. Z dalších složek se na depresi BM podílí K⁺ 12,7 %, Cl⁻ 10,5 %, Na⁺ 7,2 %, citráty 4,3 %, močovina 1,9 % a 6,9 % ostatní složky (Hanus et al., 2003). Mléčný tuk a bílkoviny mají zanedbatelný vliv na depresi BM mléka (Šustová, 2012).
- Hodnotu BM mohou ovlivnit četné faktory: plemeno, stadium laktace, výskyt subklinických mastitid, výživa, příjem vody, klimatické podmínky (tepelný stres), regionální a sezónní vlivy, přítomnost CO₂ v mléce (Šustová, 2012).
- BM je využíván pro kontrolu kvality mléčného potravinového řetězce ve smyslu případného porušení mléka vodou. Zvodnění mléka patří k významným faktorům ovlivňujícím hodnotu BM, 1 % přidané vody zvýší bod mrznutí mléka o 0,005 °C (Hanus et al., 2003). Zvodnění mléka může být úmyslné nebo způsobené technologickými nedostatky v prvovýrobě mléka. Příčinou zvodnění mléka bývají nedostatky v konstrukci dojíjícího zařízení nebo v provedené sanitaci. V těchto případech přechází do mléka reziduální a kondenzační voda. Při strojním získávání mléka se dostává do mléka kondenzační voda, která je příčinou tzv. nevyhnutelného zvodnění mléka v hodnotě asi 0,23-0,38 % (Buchberger, 1996; Hanuš et al., 2003).

- Falšování a manipulace mléka jsou praktiky, které se dlouhodobě uplatňují v mlékařství. Falšováním mléka dochází ke klamání spotřebitele a ke změně technologických vlastností suroviny (Hanus et al., 2019). Falšování buvolího mléka typicky zahrnuje ředění a/nebo adici levných, méně kvalitních a v některých případech i zdravotně závadných produktů za účelem zvětšení objemu, zlepšení jakosti nebo náhrady přirozených složek mléka za účelem ekonomického zisku. Mezi nejjednodušší metody patří zředění mléka vodou za účelem zvětšení objemu (Nascimento et al., 2017). Právě vyšší cena buvolího mléka může být důvodem snahy o vylepšení objemu buvolího mléka nebo přidáváním mléka kravského.
- Současná evropská legislativa nestanovuje bod mrznutí buvolího mléka jako jakostní parametr.
- Literární údaje o průměrné hodnotě bodu mrznutí (BM) buvolího mléka jsou omezené. V Itálii Ceni et al. (2019) naměřili průměrnou hodnotu BM $-0,545 \pm 0,010$ °C, v jiné studii Pesce et al. (2016) $-0,536 \pm 0,009$ °C. V Indii Prajapati et al. (2007) zjistili průměrnou hodnotu BM $-0,558 \pm 0,026$ °C. Ahmad et al. (2013) uvádějí v literárním přehledu BM buvolího mléka v rozmezí hodnot $-0,552$ až $-0,558$ °C.
- Cílem studie bylo stanovení BM syrového buvolího mléka z produkce v České republice.

MATERIÁL A METODIKA



- Na 2 farmách (farmy A, B) zaměřených na chov buvolů s produkcí mléka bylo odebráno celkem 31 bazénových vzorků a na farmě B 40 individuálních vzorků syrového buvolího mléka.



- Mléko bylo získáno strojním dojením, po dojení zchlazeno a uchováno při teplotě do 6 °C. Vzorky mléka byly odebrány 1x měsíčně během laktace, byly přepravovány a uchovávány do vyšetření v laboratoři při teplotě 4-6 °C.



- Pro stanovení bodu mrznutí mléka byla použita termistorová kryoskopická metoda – referenční metoda dle ČSN EN ISO 5764 (570552). Měření bylo provedeno na přístroji CryoStar I.

VÝSLEDKY A DISKUSE

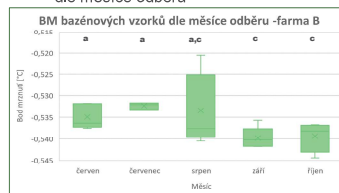
Tabulka 1 BM (°C) bazénových a individuálních vzorků buvolího mléka

vzorky	n	aritmetický průměr	SD	medián	maximum	minimum	vx
bazénové farma A	9	-0,543	0,006	-0,545	-0,533	-0,551	-0,011
bazénové farma B	22	-0,536	0,005	-0,537	-0,521	-0,544	-0,010
bazénové vzorky celkem	31	-0,538	0,006	-0,538	-0,521	-0,551	-0,012
individuální vzorky celkem	40	-0,544	0,016	-0,540	-0,521	-0,588	-0,030

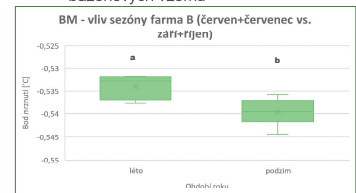
n- počet vzorků, SD – směrodatná odchylka, vx-variace koeficient

- Aritmetický průměr hodnot BM bazénových vzorků $-0,538 \pm 0,006$ °C je blízký hodnotě BM $-0,536 \pm 0,0091$ °C, kterou zjistili Pesce et al. (2016) u 125 bazénových vzorků buvolího mléka odebraných v roce 2014 na 60 farmách v Itálii. Hodnota BM je naopak vyšší, než hodnoty publikované v dalších studiích (Prajapati et al. 2007; Ahmad et al., 2013; Ceni et al., 2019).
- Statistická analýza prokázala statisticky významný rozdíl ($p < 0,01$) mezi hodnotami BM bazénových vzorků z farem A a B. Na farmě A bylo 50 % hodnot BM v rozmezí $-0,538$ °C (75% kvantil) až $-0,548$ °C (25 % kvantil), na farmě B pak v rozmezí $-0,532$ až $-0,540$ °C.
- Graf 1 znázorňuje změny BM bazénových vzorků z farmy B v období od června do října. Hodnoty BM bazénových vzorků zaznamenané v měsících červnu a v červenci se statisticky významně lišily ($p < 0,05$) od hodnot v září a v říjnu. V srpnu se hodnota BM ($-0,538$ °C) významně nelišila ($p > 0,05$) od hodnot BM v ostatních měsících laktace. Sezóna je obecně považována za jeden z významných faktorů ovlivňujících BM. U skotu, jak uvádějí Hanuš a kol. (2003), obvykle dochází ke zvyšování (zhoršení) hodnoty BM v létě a k poklesu (zlepšení) BM během zimního období. Výsledky prezentované studie potvrdily vliv sezóny na hodnoty BM.
- Vliv ročního období potvrzuje i graf 2. Graf znázorňuje hodnoty BM bazénových vzorků z farmy B v letním období (měsíce červen a červenec) a na podzim (září, říjen). Rozdíly mezi hodnotami BM byly statisticky významné ($p < 0,01$). Sezónní změny mohou souviset se změnami ve výživě a tepelným stresem.
- Průměrná hodnota BM individuálních vzorků ($-0,544 \pm 0,016$ °C) byla nižší, než průměrná hodnota BM bazénových vzorků (tabulka 1).
- Z grafu 3 jsou patrné změny BM individuálních vzorků v jednotlivých měsících. Hodnota BM se snižovala od května do června, následně se zvýšila a od července zůstala stabilní. Nejnižší hodnota (medián) byla naměřena v měsíci červnu ($-0,574$ °C). Hodnoty BM v měsících květnu, červenci, srpnu a říjnu se statisticky významně lišily ($p < 0,001$) od hodnoty BM v měsíci červnu. Studie potvrdila statisticky významný vliv sezóny na hodnotu BM individuálních vzorků. Vliv sezóny na hodnotu BM individuálních vzorků zaznamenal Ceni et al. (2019). Při srovnávání hodnot BM individuálních vzorků dle sezónnosti (dle měsíců) autoři zaznamenali, že hodnota BM individuálních vzorků odebraných v červnu ($-0,552$ °C) byla statisticky významně nižší ve srovnání s ostatními měsíci s výjimkou července ($p < 0,05$). Autoři dále uvedli, že BM se významně měnil od jara do léta. Nejvyšší (nejhorší) hodnota BM naměřená v srpnu ($-0,542$ °C) se statisticky významně lišila od hodnot BM v měsících květnu, červnu a červenci.

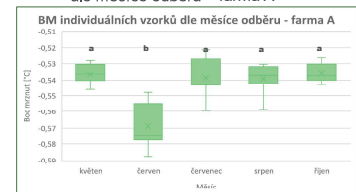
Graf 1 BM bazénových vzorků buvolího mléka dle měsíce odběru



Graf 2 Vliv ročního období na hodnotu BM bazénových vzorků



Graf 3 Bod mrznutí individuálních vzorků dle měsíce odběru – farma A



ZÁVĚR

Aritmetický průměr hodnot BM bazénových vzorků buvolího mléka byl $-0,538 \pm 0,006$ °C, individuálních vzorků buvolího mléka $-0,544 \pm 0,016$ °C. Statistická analýza prokázala statisticky významný rozdíl ($p < 0,01$) mezi hodnotami BM bazénových vzorků z farem A a B. Výsledky studie potvrdily vliv sezóny na hodnoty BM bazénových vzorků, rozdíl mezi hodnotami BM v létě (červen + červenec) a na podzim (září + říjen) byly statisticky významné ($p < 0,01$). Statisticky významný vliv sezóny na hodnotu BM byl zaznamenán i u individuálních vzorků ($p < 0,001$), s nejnižší hodnotou v červnu ($-0,574$ °C).

PODĚKOVÁNÍ

Studie byla finančně podpořena projektem Interní tvůrčí agentury VETUNI č. 2025ITA21.

Senzorické hodnocení buvolího másla a jeho přijatelnost pro české konzumenty

Blanka Zábrodská

Agrovýzkum Rapotín s.r.o.

Abstrakt

Buvolí mléko je zásadní pro globální produkci mléčných výrobků díky vysokému obsahu bílkovin, lipidů a esenciálních minerálů. Produkce buvolího másla je sice v České republice minoritní záležitostí, avšak chovy buvolů zaměřené na produkci mléka zde získávají na popularitě. V rámci studie byla provedena senzorická analýza másla vyrobeného z mléka buvolů chovaných v České republice a jeho srovnání s farmářským máslem vyrobeným z kravského mléka. Také byla hodnocena přijatelnost buvolího másla pro české konzumenty. Při senzorickém hodnocení byla u buvolího másla oproti máslu z kravského mléka zaznamenána vyšší intenzita vůně a chuti ($p \leq 0,01$), jemnější a hladší konzistence ($p \leq 0,01$) a lepší roztíratelnost ($p \leq 0,05$). Buvolí máslo bylo na základě svých senzorických atributů hodnoceno srovnatelně či lépe než máslo vyrobené z kravského mléka. Buvolí máslo je tedy hodnotnou alternativou másla z kravského mléka a může být vynikající možností zpestření jídelníčku české populace.

Klíčová slova:

buvol domácí, máslo, senzorická analýza, barva, vůně, chuť

Sensoric evaluation of buffalo butter and its acceptability for Czech consumers

Blanka Zábrodská

Agrovýzkum Rapotín s.r.o.

Abstract

Buffalo milk is essential for the global production of dairy products due to its high content of proteins, lipids, and essential minerals. Although the production of buffalo butter is still minor in the Czech Republic, buffalo herds focused on milk production are becoming increasingly popular. In this study, a sensory analysis of butter produced from the milk of buffaloes raised in the Czech Republic was carried out and compared with farm-made butter produced from cow's milk. The acceptability of buffalo butter for Czech consumers was also evaluated. During the sensory evaluation, buffalo butter showed higher aroma and flavour intensity ($p \leq 0.01$), a finer and smoother consistency ($p \leq 0.01$), and better spreadability ($p \leq 0.05$) compared with butter made from cow's milk. Based on its sensory attributes, buffalo butter was evaluated as comparable to or better than butter produced from cow's milk. Buffalo butter can therefore be considered a valuable alternative to cow's milk butter and may represent an excellent way to diversify the diet of the Czech population.

Keywords:

domestic buffalo, butter, sensory analysis, colour, aroma, taste

Senzorické hodnocení buvolího másla a jeho přijatelnost pro české konzumenty



Blanka Zábrodská

Agrovýzkum Rapotín s.r.o., Zemědělská 2520/16, 787 01 Šumperk

Kontaktní adresa: zabrodsk@agrovyzkum.cz

ÚVOD

Buvolí máslo je mléčný výrobek získaný stloukáním smetany z mléka vodního buvola (*Bubalus bubalis*). Tradičně je vyráběno v zemích s rozvinutým chovem buvolů, zejména v oblastech Středomoří a jižní Asie, kde se používá jak pro přímou spotřebu, tak pro výrobu dalších mléčných výrobků. Vysoký obsah tuku v buvolím mléce umožňuje vyšší výtěžnost másla při zpracování. V porovnání s máslem vyrobeným z kravského mléka se vyznačuje vyšším obsahem tuku, světlejší barvou a výraznější, plnější chutí. Typickým znakem buvolího másla je světle bílá barva, která je způsobena nízkým obsahem karotenoidů v buvolím mléce. Chuť je jemná a smetanová, což souvisí s odlišným složením mléčného tuku. Buvolí máslo má obvykle odlišný podíl SFA, MUFA a PUFA, které ovlivňují jeho nutriční hodnotu i senzorické vlastnosti (Islam et al., 2022; Liao et al., 2025)



Obr. 1: Středomořský buvol z Buvolí farmy BuffaloFarm

MATERIÁL A METODIKA

- Buvolí máslo – Buvolí farma BuffaloFarm – plemeno Středomořský buvol (Mediterranean)
- Kravské máslo – Ovčí statek Brníčko – plemeno Jersey a Brown Swiss
- Párová rozdílová (rozlišovací) zkouška – Norma ČSN EN ISO 5495 ze září roku 2009
- Kvantitativní hodnocení – desetibodová kategorová stupnice s popisem krajních bodů – Norma ČSN ISO 4121 ze září roku 2009
- Patnáctičlenná odborně způsobilá komise
- Parametry vnější vzhled, barva, intenzita vůně, příjemnost vůně, roztíratelnost, konzistence v ústech, tučnost, intenzita chuti, příjemnost chuti a celková přijatelnost
- Statistica 12 (StatSoft Power Solutions Inc., Palo Alto, CA, USA) a Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corporation, USA), Studentův T-test



Obr. 2: Spektrum výrobků z buvolího mléka (Liao et al., 2025)



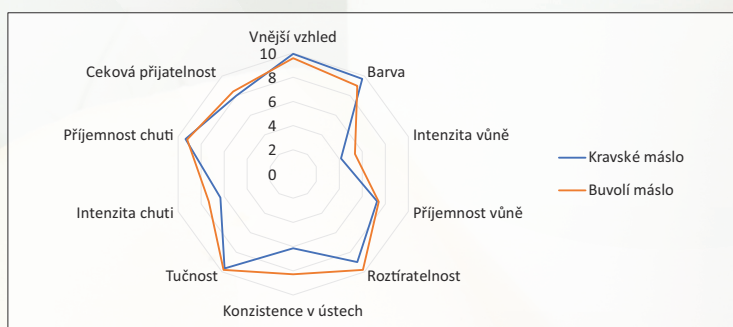
Obr. 3: Buvolí máslo



Obr. 4: Italská buvolí másla dostupná v ČR

VÝSLEDKY

Vnější vzhled buvolího másla byl srovnatelný s máslem z kravského mléka, nicméně jeho barva byla odlišná, světle bílá oproti běžné žluté barvě kravského másla ($p \geq 0,05$). Intenzita vůně buvolího másla byla významně ($p \leq 0,01$) vyšší, příjemnost vůně však byla srovnatelná. Buvolí máslo bylo lépe roztíratelné ($p \leq 0,05$) a jeho konzistence byla významně ($p \leq 0,01$) jemnější a hladší. Tučnost obou másel byla shodná. Intenzita chuti buvolího másla byla vyšší ($p \leq 0,01$), příjemnost chuti však byla shodná. Celková přijatelnost obou másel byla velmi podobná ($p \geq 0,05$), převážná část respondentů však preferovala buvolí máslo.



Graf 1: Sensorická analýza buvolího másla a másla vyrobeného z kravského mléka

ZÁVĚR

Buvolí mléko je zásadní pro globální produkci mléčných výrobků a i přesto, že je produkce buvolího másla v České republice minoritní záležitostí, chovy buvolů zaměřené na produkci mléka zde získávají na popularitě. Při senzorickém hodnocení byla u buvolího másla oproti máslu z kravského mléka zaznamenána vyšší intenzita vůně a chuti ($p \leq 0,01$), jemnější a hladší konzistence ($p \leq 0,01$) a lepší roztíratelnost ($p \leq 0,05$). Barva buvolího másla byla odlišná, světle bílá oproti běžné žluté barvě kravského másla ($p \geq 0,05$). Celková přijatelnost obou másel byla velmi podobná ($p \geq 0,05$), převážná část respondentů však preferovala buvolí máslo. Buvolí máslo bylo na základě svých senzorických atributů hodnoceno srovnatelně či lépe než máslo vyrobené z kravského mléka. Buvolí máslo je tedy hodnotnou alternativou kravského másla a může být vynikající možností zpestření jídelníčku české populace.

Název publikace:	DEN VÚM 2026 28. ročník 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, 2026
Počet stran	207

Publikace neprošla jazykovou úpravou.

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