

Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Agronomická fakulta
Ústav technologie potravin



SBORNÍK XLIX. KONFERENCE O JAKOSTI POTRAVIN A POTRAVINOVÝCH SUROVIN

28. 2. – 2. 3. 2023, MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

BOOK OF THE 49th FOOD QUALITY AND SAFETY CONFERENCE

28. 2. – 2. 3. 2023, MENDEL UNIVERSITY IN BRNO

Markéta Janík Piechowiczová – Jan Slováček – Miroslav Jůzl
(Eds.)

Mendelova univerzita v Brně – Agronomická fakulta – Ústav technologie potravin
Společnost pro výživu
Státní zemědělská a potravinářská inspekce
Potravinářská komora ČR a Česká technologická platforma pro potraviny
Ministerstvo zemědělství – Odbor bezpečnosti potravin



**SBORNÍK XLIX. KONFERENCE
O JAKOSTI POTRAVIN A POTRAVINOVÝCH SUROVIN
28. 2. – 2. 3. 2023, MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**

**BOOK OF THE 49th FOOD QUALITY AND SAFETY CONFERENCE
28. 2. – 2. 3. 2023, MENDEL UNIVERSITY IN BRNO**

**Markéta Janík Piechowiczová – Jan Slováček – Miroslav Jůzl
(Eds.)**

Ústav technologie potravin



MENDEL UNIVERSITY IN BRNO, CZECH REPUBLIC

©2023

Poděkování

Organizátoři akce by rádi poděkovali všem, kteří přispěli ke konání této akce, ať finančně, mediálním partnerstvím nebo svou účastí a zájmem o vědecké informace v oblasti výroby potravin, jejich kontroly jakosti a nutriční hodnotě.

Acknowledgement

The conference organizers would like to thank those who financially or medially contributed to this event, but also with their participation and interest in scientific information in the field of food production, quality control and their nutritional value.

Mediální partneři:

Časopis MASO (ISSN 1210-4086)

Časopis Výživa a potraviny (ISSN 1211-846X)

Časopis Mlékařské listy (ISSN 1212-950X)

Instituce a společnosti:

Potravinářská komora ČR

Česká technologická platforma pro potraviny

Ministerstvo zemědělství – Odbor bezpečnosti potravin

BioIng, s.r.o.

LABOSERV, s.r.o.

GeneProof a.s.

Chr. Hansen Czech Republic, s. r. o.

HELAGO-CZ, s.r.o.

Na této konferenci byla v rámci prezentace využita zařízení a prostory financované z projektu OP VaVpI CZ.1.05/4.1.00/04.0135 Výukové a výzkumné kapacity pro biotechnologické obory a rozšíření infrastruktury.

Editoři sborníku: Markéta Janík Piechowiczová – Jan Slováček – Miroslav Jůzl

© Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ISBN 978-80-7509-917-4

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-917-4>



Open Access. This book is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, CC-BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

OBSAH/CONTENT

Jůzl, M.: Slovo úvodem	10
PŘEDNÁŠKOVÁ SEKCE – INGROVY DNY 2023/ REQUESTED LECTURES – INGR'S DAYS 2023	
Klanica, M.: Výsledky a aktuální problematika úředních kontrol potravin provedených SZPI v roce 2022	13
Beneš, P.: Spolupráce s Evropským úřadem pro bezpečnost potravin v roce 2023	17
Gabrovská, D., Hrubá, M.: Inovace a reformulace v pekařských a cereálních bezpečnostních výrobcích	25
Bárta, J., Bártová, V., Jarošová, M., Bedrníček, J., Lorenc, F., Stupková, A., Smetana, P., Kadlec, J.: Zpracování výlisků olejnatých semen na bílkovinné mouky a koncentráty a jejich uplatnění v potravinářských výrobcích	33
Hřivna, L., Kouřilová, V., Dufková, R.: Výzkum a vývoj v oblasti výroby čokoládových cukrovinek	42
Golian, J., Vlčko, T., Jakobová, S., Benešová, L.: Nutri-Score a jeho vliv na spotřebitelův	49
Baláš, J.: Aktuální stav využití mikroorganismů v potravinářství	68
Cwíková, O., Kácalová, T., Jarošová, A., Franke, G., Soumarová, T.: Mikrobiota olivového oleje obohaceného ochucující složkou	72
Dorotíková, K., Dušková, M., Kameník, J.: Srovnání mikrobioty rostlinných analogů masa s masnými produkty	84

**VYŽÁDANÉ PŘÍSPĚVKY MEZINÁRODNÍ SEKCE KONFERENCE
INGROVY DNY 2023 / INVITED SPEAKERS OF INTERNATIONAL
CONFERENCE SESSION INGR'S DAYS 2023**

- Myburgh, A., Lambrechts, H., Van Zyl, J. H. C., Hoffman, L. C.:
**A descriptive study on the carcass, muscle and offal yields of the plains
zebra (*Equus quagga*) harvested in two seasons** 91
- Skaličková, S., Ridošková, A., Horký, P.:
**Effect of lactic fermentation on digestibility and nutritional value
of pea flour** 92
- Kiš, G., Kos, I., Vnučec, I., Bendelja Ljoljić, D., Pećina, M., Bedeković, D.,
Janječić, M.:
The carbon footprint of meat and dairy products 94
- Pećina, M., Vnučec, I., Bendelja Ljoljić, D., Kiš, G., Kos, I.
Candidate genes, fatty acids and sensory aspect of sheep meat 104
- Bendelja Ljoljić, D., Kos, I., Dolenčić Špehar, I., Pećina, M., Kiš, G.,
Vnučec, I.:
Milk urea in small ruminants: An indicator of nitrogen usage efficiency 112
- DEN S MLÉKEM NA MENDELU 2023/
MILK DAY AT MENDELU 2023**
- Samková, E., Honesová, S., Pokorný, M., Hasoňová, L., Hálová, K.,
Climová, N., Hanuš, O.:
**Porovnání kvality mléka v České republice a ve vybraných zemích EU
v letech 2016–2020** 120
- Kopáček, J.:
Současný stav světového mlékárenství a sýrařství 132
- Hanuš, O., Seydlová, R., Morávková, M., Kucharovičová, I., Babák, V.,
Roubal, P., Nejeschlebová, H., Klimešová, M., Jedelská, R.:
Nebakteriální mastitidy v chovech dojnic 143
- Buňka, F., Pětová, M., Salek, R. N.:
**Aplikace dynamické oscilační reometrie v mlékárenském výzkumu
a průmyslové praxi** 158
- Elich, O.:
Výzkumný ústav mlékárenský – Vývoj mlékárenského výzkumu 170

Jarošová, A., Bogdanovičová, S., Krejčíková, M.:	
Obsah ftalátů v kravském mléce v závislosti na způsobu získávání	175
Matějová, H., Poništová, D., Kapounová, Z.:	
Mýty o mléce a mléčných výrobcích	176
Samková, E., Hálová, K., Honesová, S., Climova, N.:	
Význam sýrů ve výživě člověka	180

**POSTEROVÁ SEKCE – INGROVY DNY 2023/
POSTER SESSION – INGR'S DAYS 2023**

Čech, M., Haščík, P., Herc, P., Čuboň, J., Kročko, M.:	
Hmotnostné straty a senzoričná kvalita mäsa kurčiat ROSS 308 krmných s prídavkom červených hroznových výliskov odrody Alibernet	183
Demianová, A., Bobková, A., Poláková, K., Bobko, M., Jurčaga, L., Belej, L., Mesárošová, A.:	
Porovnanie aromatického profilu <i>Coffea arabica</i> a <i>Coffea robusta</i> dopestovanej v Afrike	199
Dračková, E., Sládek, L., Žáková, L., Filipčík, R.:	
Vliv pohlaví a technologie ustájení na barvu masa burgundského králíka	208
Ducková, V., Brieniková, Z., Kročko, M., Tkáčová, J.:	
Mikrobiologická kvalita ochutených parených syrov od malých producentov	216
Fikselová, M., Zelenajová, A. M., Lukáčová, S., Zeleňáková, L., Golian, J.:	
Vedlejší výrobní zbytky v inovovaných a zdravotně bezpečných potravinách pro fenylketonuriky a celiakiky	225
Hálová, K., Samková, E., Smutný, L., Smutný, D., Stehlík, R., Climová, N., Honesová, S., Smetana, P., Janoušková, K., Bartoš, P.:	
Experimentální porovnání nepřímých metod pro stanovení vybraných kvalitativních ukazatelů mléka	236
Herc, P., Čuboň, J., Čech, M., Haščík, P., Jurčaga, L., Bobko, M., Mesárošová, A., Kročko, M.:	
Monitoring malondialdehydu a TVB-N v mäse pstruha dúhového (3,5kg) počas 2. mesiacov skladovania v mraziarenských podmienkach	249

Horna, A., Veselá, K.:	
Evaluation of antioxidant activity of fruit using FIA-ECD and comparison of the effect of cultivation (ECO, IMP)	260
Jakubová, S., Árvay, J., Benešová, L., Zajác, P., Čapla, J., Čurlej, J., Golian, J.:	
Sledování obsahu histaminu a celkových biogenních aminů v kozích a ovčích zrajících sýrech	271
Janoušková, K., Jirotková, D., Smetana, P.:	
Zvýšení mikrobiální stability a údržnosti masa pomocí antioxidantů z cibulových slupek a vliv tohoto ošetření na senzorycké vlastnosti masa	282
Joanidis, P., Štefániková, J., Vietoris, V.:	
Zmeny chuťového profilu údených pareníc využitím TDS metodiky	295
Jurčaga, L., Bobko, M., Mesárošová, A., Demianová, A., Bobková, A., Poláková, K., Čech, M., Herc, P.:	
Vplyv prídavku extraktu rakytníka na senzorycké vlastnosti Bratislavských párkov	304
Kalhotka, L., Saláková, A., Kouřil, P.:	
Mikrobiologická analýza tortill – Změny v počtech vybraných skupin mikroorganismů v průběhu skladování	312
Kocandová, A., Slováček, J., Zemanová, J.:	
Potenciál využití matcha v potravinářství	319
Kolesárová, A., Bojňanská, T., Solgajová, M., Mendelová, A., Zelenáková, L.:	
Vplyv prídavku arónie čiernoplodnej (<i>Aronia melanocarpa</i> L.) na reologické vlastnosti pšeničnej múky	326
Kouřilová, V., Dufková, R., Hřivna, L., Franková, M.:	
Čokoládové cukrovinky s alkoholovou náplní	338
Králová, M., Bartáková, K., Ježek, F., Zouharová, A., Kameník, J.:	
Diskriminační analýza salámů Poličan pomocí blízké infračervené spektrometrie s Fourierovou transformací	348

Kročko, M., Ducková, V., Tkáčová, J., Bobko, M., Jurčaga, L., Čech, M., Herc, P.:	
Kvalita fermentovaného mäsového výrobku po prídavku extraktu z čiernych ríbezlí (<i>Ribes nigrum</i>)	356
Lisinovičová, M., Szabóová, M., Hricová, A.:	
Láskavec: Plodina budúcnosti	366
Mačáková, P.:	
Označovanie mléka pri uvádzení na trh v Českej republike	381
Mareček, J., Mendelová, A., Solgajová, M.:	
Kvalita múky v závislosti od odrody ozimnej pšenice	390
Mendelová, A., Mendel, E., Solgajová, M., Kolesárová, A., Mareček, J.:	
Porovnanie vplyvu teplotovzdušného a infračerveného sušenia na obsah antokyánových farbív v drobnom ovocí	398
Novotná, T., Gál, R., Mokrejš, P., Pavlačková, J.:	
Ovlivnění texturních vlastností jádrových paštík s přídavkem vybraných želatin	410
Novotná Kružíková, K.:	
Změny v nařizení vztahující se ke kontaminujícím látkám	419
Novotný, J., Horáková, L., Řiháček, M., Pavlata, L., Zálešáková, D., Kovál, A., Nedomová, Š., Mrkvicová, E., Šťastník, O.:	
The addition of black soldier fly larvae meal (<i>Hermetia illucens</i>) and its influence on the yield and meat sensory parameters of broiler chickens	427
Pleva, B., Pospiech, M., Pečová, M., Čaloudová, J., Tremlová, B.:	
Využití Ramanovy spektroskopie pro rozlišení řepkových a jetelových medů	432
Poláková, K., Bobková, A., Demianová, A., Jurčaga, L., Bobko, M., Mesárošová, A., Belej, E.:	
Vplyv rôzneho geografického pôvodu na senzorický profil kávy <i>Coffea arabica</i>	440
Rajninec, M., Libantová, J.:	
Hydrolytické enzýmy masožravých rastlín ako sľubné antifungálne agensi	448

Rejdlová, A., Míšková, Z., Kůrová, V., Salek, R. N.: Výroba a hodnocení nového typu nápoje na bázi kefiru vyrobeného z mrkvové šťávy a syrovátky	457
Řeháková, J., Měřínská, Z., Řehůrková, I., Hornová, J., Horáková, K., Ruprich, J.: Srovnání výskytu vybraných analytů v rostlinných nápojích a kravském mléce	471
Slováček, J., Jůzl, M., Nedomová, Š., Seidlová, A., Roztočilová, A., Morávek, Z., Mikulka, O.: Jakostní parametry měkkého salámu s masem volně žijící nutrie říční	491
Solgajová, M., Kolesárová, A., Mareček, J., Mendelová, A., Zelenáková, L.: Mlynářska a pekárská kvalita vybraných odrôd pšenice	499
Švec, I., Sluková, M., Skřivan, P.: Technologický parametr číslo poklesu a jeho možné instrumentální alternativy	507
Těšíková, K., Dordevic, D., Zemancová, J., Tremlová, B.: Vliv nanočástic na texturální a antioxidační vlastnosti 3D tištěných čokoládových objektů	520
Zábrodská, B.: Senzorická analýza buvolího mléka a výrobků z něj	530
Zelenáková, L., Gabašová, M., Angelovič, M., Gálik, B., Fikselová, M., Kolesárová, A.: Profil mastných kyselin v zemiakových hranolčecích fritovaných v repkovom oleji	550
PŘÍLOHY/ANNEXES	568

NEBAKTERIÁLNÍ MASTITIDY V CHOVECH DOJNIC

NON-BACTERIAL MASTITIS IN DAIRY FARMS

Oto Hanuš¹ – Růžena Seydlová¹ – Monika Morávková²

Ivana Kucharovičová³ – Vladimír Babák² – Petr Roubal¹

Hana Nejeschlebová¹ – Marcela Klimešová¹ – Radoslava Jedelská¹

¹Výzkumný ústav mlékárenský, Praha, Zemědělská 16, Šumperk 787 01

²Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno-Medlánky,
Hudcova 296/70, 621 00

³Státní veterinární ústav, Jihlava, 93/20, Rantiřovská, Horní Kosov, 586 01

ABSTRAKT

Poruchy sekrece mléka jsou trvale jedním z hlavních zdrojů ztrát na produkci a kvalitě mléka. Současně vzrůstá vliv nebakteriálních mastitid řasy *Prototheca bovis* (P). Byly izolovány P v 4,37 % v bazénových vzorcích v ČR. Byla určena prevalence P+ dojnic v problémovém stádě 26,5 %. Existovaly ($P < 0,01$) korelace (0,81 až 0,86) mezi počtem somatických buněk (PSB) a počtem P. Vyšší PSB ($P < 0,001$) byly u P+ (xg 777 vs. $114 \cdot 10^3 \text{ ml}^{-1}$). Bylo stanoveno snížení dojivosti u zvířat P+, o 7,1 %. Celkový počet mikroorganismů byl nižší u P- ($2,3 \cdot 10^3$ vs. $2,5 \cdot 10^5$ KTJ/ml; $P < 0,01$). U P+ byl lepší bod mrznutí mléka ($-0,536$ vs. $-0,530$ °C; $P < 0,01$), což souvisí s vyšším obsahem osmoticky aktivních iontů vlivem mastitidy. To potvrdila vyšší elektrická vodivost u P+ ($4,31$ vs. $3,98$ mS.cm⁻¹; $P < 0,01$) a nižší titrační kyselost ($7,14$ vs. $7,9$ °SH; $P < 0,01$). Léčba P antibiotiky je zpravidla neúčinná. Cestou pro eliminaci mastitid P je jen prevence s dobrou hygienou technologie chovu a dojení.

Klíčová slova: dojnice, mléčná žláza, patogen, mastitida, prototéka, počet somatických buněk, složení, kvalita a ztráta mléka

ABSTRACT

Milk secretion disorders are consistently one of the main sources of losses in milk production and quality. At the same time, the influence of non-bacterial mastitis caused by the algae *Prototheca bovis* (P) is increasing. P was isolated in 4.37% of bulk tank milk samples in the CR. The prevalence of P+ dairy cows in the problem herd was

determined to be 26.5%. There were ($P < 0.01$) correlations (0.81 to 0.86) between somatic cell count (SCC) and P count. Higher SCC ($P < 0.001$) were in P+ (xg 777 vs. $114 \times 10^3 \text{ml}^{-1}$). A reduction in milk yield was determined in P+ animals, by 7.1%. The total count of microorganisms was lower in P- (2.3×10^3 vs. 2.5×10^5 CFU/ml; $P < 0.01$). P+ had a better milk freezing point (-0.536 vs. -0.530 °C; $P < 0.01$), which is related to a higher content of osmotically active ions due to mastitis. This was confirmed by higher electrical conductivity in P+ (4.31 vs. 3.98 mS.cm^{-1} ; $P < 0.01$) and lower titration acidity (7.14 vs. 7.9 °SH; $P < 0.01$). P treatment with antibiotics is usually ineffective. The only way to eliminate P mastitis is prevention by good hygiene of rearing and milking technology.

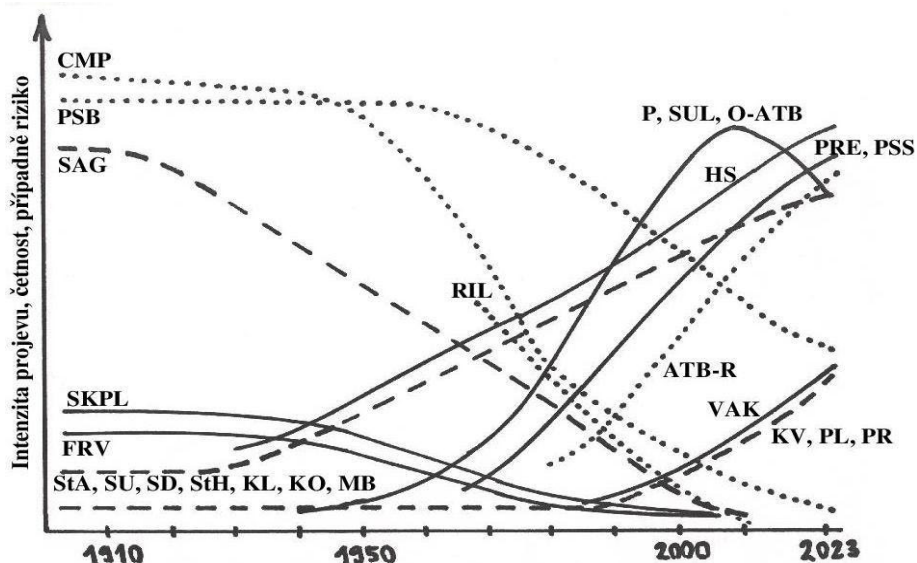
Keywords: dairy cow, mammary gland, pathogen, mastitis, prototheca, number of somatic cells, composition, quality and loss of milk

ÚVOD

Poruchy sekrece mléka jsou trvale jedním z hlavních zdrojů ztrát na produkci a kvalitě mléka, jakkoliv je stále vedena intenzivní výzkumná i praktická aktivita o jejich průběžnou eliminaci. Celkové zlepšení zdraví stád dojnic v čase sice existuje, ale není tak významné, jak by být mělo, nebo mohlo, zkrátka zůstává za očekáváním. Důvodem může být, že chovatelské a veterinární aktivity jsou vývojem stále za vývojem změn v chovech a prostředí, které umožňují četným původcům mastitid je cestou vlastních možností obcházet. Přispívá tomu také, sice nechtěně a neočekávaně, ale významně vývoj chovatelských technologií. Přitom, sledování (analýzy) a vyhodnocování kvality syrového mléka slouží ve značné míře, vedle účelů proplácení mléka, také zdravotní ochraně spotřebitele a takový úkol splňuje důležitou společenskou zakázku (Baumgartner, 2000). V současnosti je hlavním problémem zdraví a lékařství především vzrůstající rezistence patogenů (také u mastitid) vůči v praxi dlouhodobě nadužívaným antibiotikům. Uvedené omezuje možnosti efektivní léčby a zvyšuje náklady. To zakládá potřebu vývoje dalších antibiotik, která se však již stává výsledkově méně efektivní.

V této souvislosti může být dobré krátce shrnout tento vývoj intenzivního boje s měnící se mastitidou v čase při vědomí, že subklinická forma je, co se týče škod na produkci a kvalitě mléka mnohdy závažnější, než klinická, která zase více ohrožuje zdraví, někdy i život hospodářského zvířete. V počátku 20. století byly mastitidy léčeny klasickými přírodními a dalšími konvenčními, veterinárními, protizánětlivými prostředky, chemoterapeutiky (perorálně, injekčně, včetně mastí), nezřídka s malým úspěchem a také pomocí časově a pracovně náročné (proto méně oblíbené a používané) metody frekventního vydojování, zde s mírně lepším výsledkem (Obr. 1).

Úspěšný průlom zaznamenalo až ve 30. až 40. létech nasazení prvního antibiotika, penicilinu (v ČR cca 50. léta). Ten byl úspěšný proti tehdy zejména nejrozšířenějšímu původci mastitid, *Streptococcus agalactiae* (SAG). Současně přišly sulfonamidy a pak další antibiotika (ATB). To souběžně zvýšilo riziko výskytu RIL. Úspěch v podobě úplné eradikace infekčních mastitid byl na dosah, avšak jen zdánlivě. Naděje vzrůstala v této době také pro úspěšné zavádění technologicko-hygienických preventivních opatření v chovech dojníc (která vyústila v konvenční, široce rozšířený, pětibodový antimastitidní program, s otázkou lokální správnosti a důslednosti praktického provádění), aby byl přerušen infekční řetězec. Ten může být účinný i proti příležitostné kontagiózní infekci bakterií *Mycoplasma bovis* (vysoce rezistentní vůči ATB; Gelgie et al., 2022). Nicméně, již v 70. až 80. létech (v ČR cca 90. léta) bylo zřejmé, že v důsledku tohoto vývoje se vedle SAG začaly rozšiřovat prostřed'ové mastitidy s původci *Staphylococcus aureus* (StA, kontagiózní, tzn. nakažlivý, ale i prostřed'ový), *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* a koli obecně, atp. (až 80 pozorovaných patogenů mastitid, s hospodářským významem asi 12 druhů).



Parametr	Bakteriální		Nebakteriální
	Gram negativní (G-)	Gram pozitivní (G+)	
Hospodářsky významné patogeny mastitid	KL <i>Klebsiella pneumoniae</i> ; KO koli, <i>Escherichia coli</i> ; MB <i>Mycoplasma bovis</i> (bez buněčné stěny s ohledem na G, nebarví se).	SAG <i>Streptococcus agalactiae</i> ; StA <i>Staphylococcus aureus</i> ; SU <i>Streptococcus uberis</i> ; SD <i>Streptococcus dysgalactiae</i> ; StH <i>Staphylococcus haemolyticus</i> .	KV kvasinky; PL plísně; PR řasy, prototěky (P), <i>Prototheca bovis</i> .
	Kontagiózní - nakažlivé		Prostředíové environmentální
	SAG, StA, MB.		StA, SD, SU, StH, KL, KO, KV, PL, PR.

Obrázek 1: Obecné rámcové schéma mastitidní situace ve stádech dojníc v komplexu relevantních faktorů a dynamiky jejich vývoje, 1900–2023.

Čárkovaná linie = vlivy patogenů dle jejich charakteristik (reakce na vývoj chovatelských technologií a opatření včetně hygienických); plná linie = základní léčebné a preventivní postupy; tečkovaná linie = hygienické a zdravotní ukazatele mléka a ostatní faktory a důsledky.

Další ukazatele mastitid a hygieny mléka a stájového prostředí: PSB počet somatických buněk v mléce; CPM celkový počet mikroorganismů v mléce; RIL rezidua inhibičních látek v mléce.

Faktory léčby a prevence: FRV frekventní vydojování; HS hygienické pracovní a technologické systémy péče o mléko a chovné prostředí; PRE prevence mastitid – pětibodový antimastitidní program; PSS pravidelný smluvní servis technického stavu strojního dojení; VAK antimastitidní vakcinace dojnic.

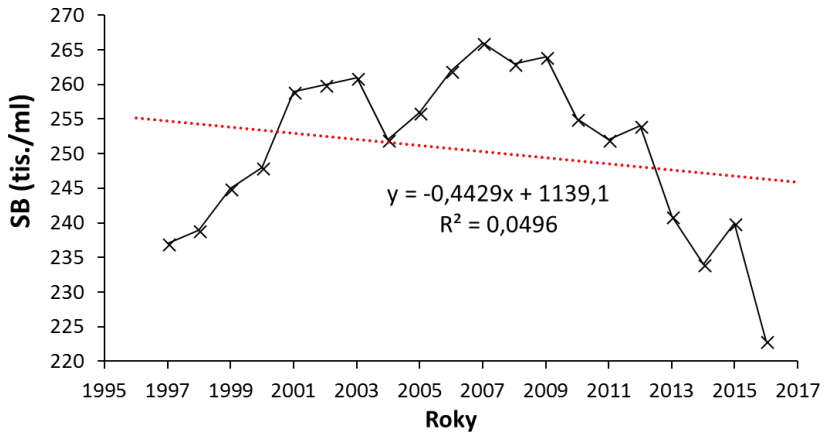
Základní léčiva: SKPL starší konvenční protizánětlivá léčiva; PEN penicilin; SUL sulfonamidy; O-ATB ostatní antibiotika.

Možné důsledky: ATB-R antibiotická rezistence patogenních mikroorganismů.

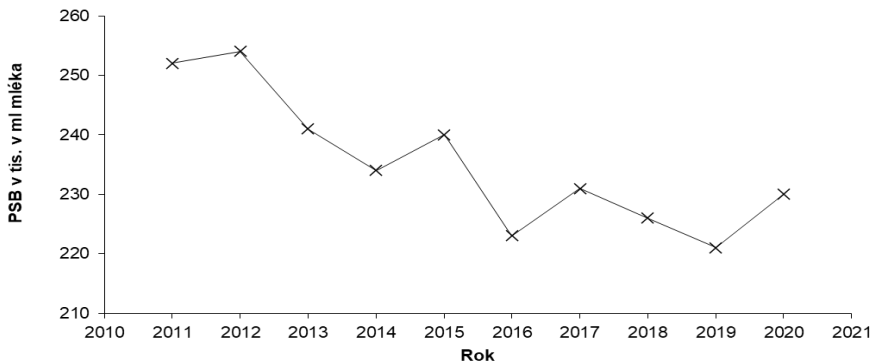
Od 80. let došlo postupně k masovému nasazení četných antibiotik (v laktaci, krátkodobá účinnost), včetně podpory při odstavu laktace krav (ATB s dlouhodobou účinností; v ČR cca od 90. let) v terapii (v laktaci a při odstavu) a v prevenci (při zasažení zdravé mléčné žlázy – vyšší spotřeba antibiotik, vyšší náklady, z pohledu terapie v podstatě neúčelné) mastitid dojených stád v mlékařství. Byla zavedena kontrola výskytu RIL v mléce (především ATB) se stanovením ochranné lhůty léčiv a s vyřazováním pozitivního mléka z potravinového řetězce, pro zajištění potravinové zdravotní bezpečnosti. Tyto často environmentální mastitidy převážily nad kontagiózními asi v 80. až 90. létech. Přesto bazénové PSB, jako hygienický ukazatel kvality suroviny ve vyspělých mlékařských zemích, postupně klesaly. V ČR např. podle Obr. 2 a 3. Jednak vylučováním mléka nemocných krav z dodávky a dále proto, že prostředkové mastitidy se obvykle vyznačují nižším PSB než mastitidy SAG, tzn. také sice delším, ale méně závažným průběhem.

Dnes klasickou mastitidu etiologie SAG, s drsnějším průběhem, větší ztrátou mléka, vyššími PSB, ale převážně úspěšně léčitelnou ATB (penicilin) v ČR (ale i jinde ve vyspělém mlékařství) téměř nenacházíme (Obr. 1; chronologie mastitidní anabáze – dynamika vývoje faktorů infekčních mastitid, 1900–2023). Zato působí problémy mastitidy prostředkové, roste rezistence patogenů vůči ATB obecně, což působí problémy s účinností léčby ve zdravotnictví a vedle nespecifických mastitid (daných např. nevyhovující výživou a případným stresem zvířat) začínají problémy s nebakteriálními, environmentálními původci mastitid (Shave et al., 2021; Libisch

et al., 2022), kvasinky, plísně, řasy (*Prototheca bovis*). Zde účinnost ATB je velmi problematická. Dojnice zpravidla skončí vyřazením ze stáda (zdravotní brakace, nutná porážka). Léčba mastitid se opět stává problémem, zejména posledně zmíněných, a jedinou cestou eradikace se ukazuje prevence – opatření pro omezení růstu a transportu těchto původců v mlékařské technologii. Základní problém se tedy neustále, sice v pozměněné podobě, ale přesto opakuje.



Obrázek 2: Dynamika vývoje PSB (SB) v dodávaném mléce ($r = -0,22$; $P > 0,05$; 20 roků).



Obrázek 3: Trend vývoje PSB ($10^3 \times \text{ml}^{-1}$) po rocích v kontrole kvality syrového mléka v ČR.

Krátce a obecně je třeba zmínit škody v důsledku výskytu zánětů mléčné žlázy, mastitid, a jejich vztah k PSB, pro zdůraznění praktického významu této otázky:

- PSB (buňky bílé krevní řady) v mléce je ukazatelem zdraví mléčné žlázy, resp. přítomnosti patogenů, zánětlivého procesu, tedy klinické, ale zejména subklinické mastitidy a hygienickým ukazatelem kvality mléka;
- PSB však mohou být zvýšené i fyziologicky (např. začátek nebo konec laktace) popřípadě stresem (nekvalitní krmivo, zákroky ve stáji), kdy je známo označení nespecifické mastitidy, vyšší PSB bez přítomnosti patogena;
- obecně, zvýšený PSB bývá provázen ztrátami dojivosti hospodářských zvířat;
- další podstatná ztráta je na kvalitě mléka zvířat se zvýšeným PSB;
- výše uvedené pak výrazně vyúsťuje, při trvale zvýšeném PSB, ve ztráty finanční, což zhoršuje ekonomiku chovu dojených zvířat.

Kvalitativní důsledky mastitid, pohledem přes PSB, pak mohou být následující:

- zánětlivý proces, vysoký PSB, redukuje obsah laktózy v mléce, poškozením sekrečního epitelu a zvyšuje obsah chloridů;
- vysokým PSB (zvýšené gama-globuliny) při mastitidě jsou narušeny fermentační procesy i koagulace mléka;
- vysoký PSB při mastitidě zhoršuje termostabilitu bílkovin pro všechny trvanlivé mléčné výrobky;
- vysoký PSB může souviset se zhoršenými reprodukčními schopnostmi krav.

Cílem tohoto sdělení je uvést pilotní výsledky o riziku výskytu nebakteriálních mastitid typu prototék (P) v ČR, a informace o jejich zdravotních a kvalitativních konsekvencích a potenciálních možnostech jejich eliminace.

MATERIÁL A METODIKA

Bylo provedeno, v ČR pilotní, plošné, víceleté sledování výskytu nebakteriálního mikroorganismu, jednobuněčné nezelené řasy, *Prototheca bovis*, v bazénových vzorcích mléka svozných oblastí 21 mlékáren. Bylo odebráno 1 051 vzorků. Byli diagnostikováni typičtí zástupci kvasinek, plísní a řas a provedena jejich kvantifikace (Seydlová et al., 2022).

Z těchto celkem 45 suspektních izolátů *Prototheca* spp. 2019–2021 bylo identifikováno dvěma multiplexními systémy qPCR pro identifikaci vybraných druhů prototék (P; *P. bovis*, *P. blaschkeae*, *P. ciferrii* a *P. wickerhamii*) s vnitřní kontrolou inhibice (Morávková et al., 2022). Citlivost k amfotericinu B (0,008–16 mg/L), nystatinu (0,008–16 mg/l) a flukonazolu (0,062–128 mg/L) byla testována u 15 vybraných izolátů *P. bovis*.

V chovu dojnic (Český strakatý skot 90 %, Holštýn 10 %), problémovém z hlediska výskytu prototékových (P) mastitid, bylo provedeno u jednotlivých zvířat mikrobiologické vyšetření mléka na zjištění přítomnosti řasy *Prototheca* (VEDIA; Nejeschlebová et al., 2022). Z výsledků kontroly užitkovosti (KU; P+, n = 57 a P-, n = 215) a pokusného odděleného dojení skupin P+/P- zvířat (n = 6 a 6 P+ a P-bazénových vzorků) byly provedeny odhady vlivu positivity na dojivost a kvalitu mléka.

Výsledky provedených experimentů a sledování byly srovnány s dřívějšími interpretacemi výsledků hodnocení dynamiky vývoje výskytu a způsobených zdravotních, kvalitativních a ekonomických škod v ČR u bakteriálních mastitid.

VÝSLEDKY A DISKUZE

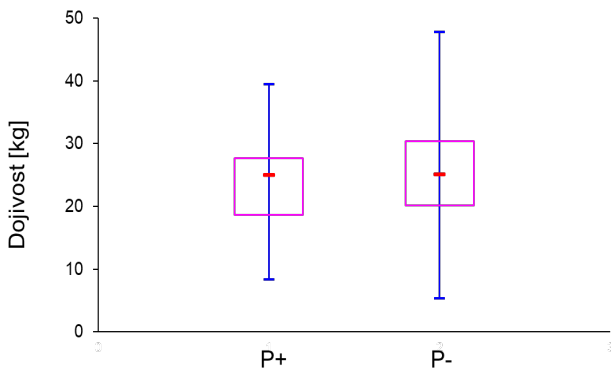
Pouze 3,6 % bazénových vzorků bylo shledáno bez nálezu nebakteriálních patogenů. Kvasinky byly izolovány v 96 % a zástupci rodu *Prototheca* v 4,37 %. Při kontrole plísní bylo zjištěno 6,66 % záchyťů z 961 bazénů (Seydlová et al., 2022). Podle molekulární analýzy (Morávková et al., 2022) 91 % izolátů z bazénových vzorků mléka patří do druhu *P. bovis*, což je nejčastější původce P mastitidy skotu. Ačkoliv P infekce

skotu je zatím považovaná za nevléčitelné onemocnění, lidská prototékóza se léčí chirurgickým zásahem a antifungálními látkami např. amfotericinem nebo azoly, s různou efektivitou. Test citlivost ukázal, že většina izolátů *P. bovis* měla vysoké MIC k flukonazolu s MIC₅₀ >128 mg/l, MIC₅₀ pro amfotericin byla 1 mg/l a MIC₅₀ pro nystatin 2 mg/l.

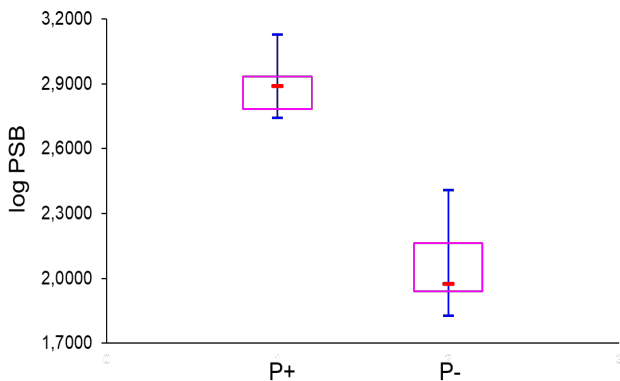
Vyšetření určilo prevalenci P+ dojnic ve stádě 26,5 %, jako hlavní příčinu mastitid v chovu. Existovaly významné ($P < 0,01$) korelace (0,81 až 0,86) mezi PSB a počtem P. Vyšší PSB pro P+ (xg 777 vs. 114 10³ml⁻¹; $P < 0,001$; Obr. 4) naznačily závažnost situace v chovu z hlediska zpeněžování mléka. To poukázalo na nutnost vylučování značné části mléka z dodávky a nezanedbatelné finanční ztráty. Zároveň bylo zachyceno zřetelné snížení dojivosti u zvířat P+, o 7,1 % Obr. 5, což logicky vedlo k dalším ztrátám na zpeněžování. CPM byl nižší u P- než u P+ (2,3×10³ vs. 2,5×10⁵ KTJ/ml; $P < 0,01$). P mastitidy tak představují rovněž problém pro hygienickou kvalitu mléka. U P+ byl zjištěn nižší obsah tuku, bílkovin, kaseinu, laktózy a tukuprosté sušiny (TPS, o 0, 21 %). S výjimkou TPS se jednalo o nevýznamné rozdíly. Přesto je tendence snižování obsahu složek obecně v souladu se změnami ve složení mléka vlivem bakteriálních zánětů mléčné žlázy (Kvapilík et al., 2015). U P+ byl lepší bod mrznutí mléka (-0,536 vs. -0,530 °C; $P < 0,01$), což souvisí s vyšším obsahem osmoticky aktivních iontů vlivem mastitidy. To potvrdila vyšší elektrická konduktivita u P+ (4,31 vs. 3,98 mS.cm⁻¹; $P < 0,01$), opět v souladu s obecným trendem u mastitid. Nižší titrační kyselost u P+ (7,14 vs. 7,9 °SH; $P < 0,01$) logicky poukázala na alkalizaci mléka v důsledku mastitidy, podobně jako u bakteriální.

Byla analyzována data pro studie výskytu a faktorů nebakteriálních původců mastitid. Vedle vytvoření review o problematice P (Libisch et al., 2022) byla vyhodnocena data získaná při pilotní kontrole výskytu P, jako původců nebakteriálních mastitid, v českých chovech dojnic (Seydlová et al., 2019, 2022). Tato problematika je významnou aktuální komplikací v lékařství, neboť výskyt P má vzrůstající tendenci. Působení řas u dojnic na složení a kvalitu mléka (přímo v mléčné žláze, podle individuálních zvířat) nebylo doposud v ČR konkrétně stanoveno. Seydlová et al. (2009) popsali nepříznivé působení

P na kvalitu a složky mléka v umělých koncentračních škálách s vysokým zastoupením P. Jak patrné, působení P je celkově negativní a efektivní léčba není známa (určitá účinnost ATB detekována jen laboratorně). Proto na významu získává prevence tohoto onemocnění.



Obrázek 4: Rozdíl v kg mléka P+ a P- zvířat v KU (xa 23,5 a 25,3) za den (ztráta 7,1 %).

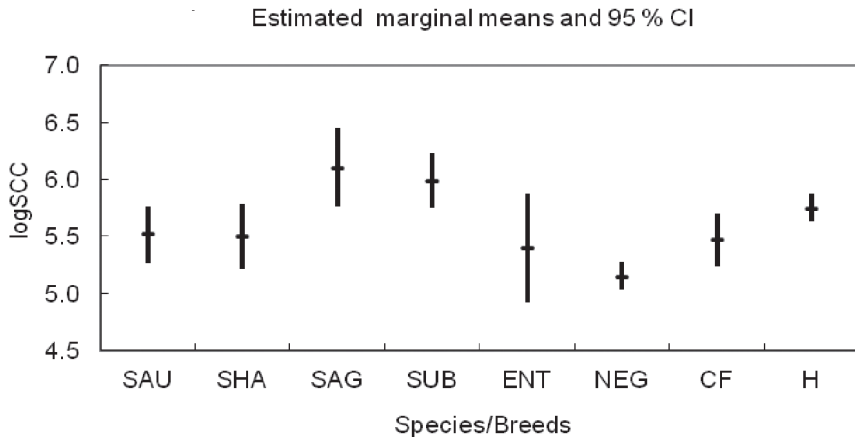


Obrázek 5: Rozdíl v PSB (log PSB) u P+ a P- zvířat v bazénových vzorcích mléka, n = 6 a 6, xg = 777 a 114 10^3ml^{-1} ($P < 0,001$).

Nejčastější formou infekce P je tedy mastitidní onemocnění skotu. P se většinou vyskytují ve vlhkém prostředí bohatém na organické látky (Morávková et al., 2022). Některé druhy (*P. bovis*, *P. ciferrii*, *P. wickerhamii*, *P. blaschkeae*, *P. cutis* a *P. miyajii*) jsou považovány za oportunní patogeny lidí a zvířat. Základy prevence proto leží v dobré hygieně chovu, v pravidelném odstraňování vlhkých biologických zbytků v teplejším prostředí, na površích a ve spárách technologického prostředí, které mohou příležitostně nebo systematicky přicházet do styku s mlékem, rukama dojičů, resp. mléčnou žlázou.

Téma výskytu produkčních poruch dojnic, subklinických mastitid, zejména nebakteriálního původu, se s vývojem technologií ustájení a dojení dostává nyní do popředí. Platí to především o teplejších, subtropických a tropických zemích (Argentina, Chile, Brazílie, Kolumbie, Turecko; Zarora et al., 2011; Ely et al., 2019; Libisch et al., 2022), nicméně, zvyšující se incidence začíná být zachycována i v evropských zemích (Ukrajina, Polsko, Maďarsko, Chorvatsko, Švédsko, Itálie; Kwiecinski 2015; Morandi et al., 2016; Libisch et al., 2022) nebo Japonsku, včetně ČR (Seydlová et al., 2009, 2019, 2022; Bzdil, 2013). Pravděpodobně to není výsledek klimatického efektu oteplování, jako spíše zvýšené analytické pozornosti při poklesu PSB ve spojení s jinými patogeny. Situace trvá již cca 15 let, přesto je tato skutečnost u nás mlékařskou praxí zatím, neoprávněně, podceňována a tento problém je prakticky velmi úporný, s významným dopadem do ekonomiky produkce i kvality mléka. Podobně, jako u bakteriálních mastitid, souvisí tato skutečnost s nárůstem PSB, vysokou negativní selekcí dodavatelského mléka, sníženou tržností a ztrátami na redukované dojivosti v průměru o 10 až 20 % (37 % z celkové ztráty na případ mastitidy; Kvapilík et al., 2015). Struktura nákladů a ztrát zapříčiněných především bakteriální mastitidou (na případ, 100 % = 9 000 Kč) uvádí: srážky z ceny 6 %; spotřeba práce navíc 7 %; veterinární zákroky 14 %; obrat stáda 20 %; zákaz prodeje mléka 17 %; snížená mléčná užitkovost 37 %. Vzhledem k době odhadu lze předpokládat, že aktuální inflace mohla zvýšit ztrátu na případ mastitidy o 1/3. Ve struktuře ztrát a nákladů pak lze předpokládat, že mastitida P bude mít podobné proporce s tím, že část nákladů navíc (ztrát), cca 1/2, by se

přesunula z veterinárních nákladů do obratu stáda. K porovnání P k nárůstu v PSB u bakteriálních mastitid je možné použít výsledky na Obr. 6. Je patrné, že nárůsty PSB u P jsou nižší, než u SAG, ale odpovídají dalším, bakteriálním, prostředovým mastitidám, např. StA.



Obrázek 6: Vztah mezi PSB (SCC) a výskytem bakteriálních druhů jako potenciálních původců mastitid (Vyletělová-Klimešová et al., 2014).

Průměr logSCC u plemen H a CF celkem; SAU *S. aureus* (5,518); SHA *S. haemolyticus* (5,498); SAG *S. agalactiae* (6,105); SUB *S. uberis* (5,986); ENT *E. faecalis* a *E. faecium* (5,397); NEG negativní (5,150); CF České strakaté, 2 farmy a 67 krav; H Holštýn, 10 farem a 365 krav; SCC = PSB; CI konfidenční interval.

V ČR byl popsán, na vyšetření 22 688 čtvrtových vzorků mléka (2008–2012), výskyt environmentálních potenciálních původců mastitid skotu P (zelené achlorofilní řasy) již dříve (Bzdil, 2013). Bylo detekováno 109 kmenů tří druhů rodu *Prototheca* (prevalence 0,48 %). Jednalo se o *Prototheca zopfii* (*bovis*) gen. 1 a 2, *Prototheca stagnora* a *Prototheca wickerhamii*. Nejvyšší citlivost byla zjištěna *in vitro* u nystatinu (100 %). Shave et al. (2021) dále uvedli, že znalosti, jak infekce P reagují na léčbu, jsou nedostatečné a testy citlivosti *in vitro* jsou špatným prediktorem pro úspěch stávající antiprototekální léčby. Byly zaznamenány pozoruhodné případy selhání léčby, když se izoláty zdály vnímavé, nebo úspěch, když se izoláty zdály být rezistentní.

Dalším postupem v eliminaci mastitid, zde bakteriálních, s potenciálem snížení spotřeby ATB v mlékařství a příspěvkem k mírnění růstu rezistence patogenů k ATB, může být antimastitidní vakcinace, principiálně zejména proti patogenům G- (Mašek et al., 2022).

ZÁVĚR

Nově získané výsledky a poznatky vedoucí k analýze příčin, zdrojů variability i možnostem eradikace negativního jevu výskytu nebakteriálních mastitid jsou pro mlékařskou praxi velmi významné, s možností pozitivního příspěvku k ekonomice produkce mléka a zdravotním otázkám v mlékařství. Významnou položkou jsou i hygienické studie chování těchto nebakteriálních patogenů v technologických biofilmech (Klimešová et al., 2020, 2022; prototěky, kvasinky), které umožňují účinně modifikovat nezbytnou sanitaci technologie k žádoucí eliminaci šíření těchto patogenů, proto je potřebné v těchto studiích pokračovat co nejefektivněji.

PODĚKOVÁNÍ

Práce vznikla za podpory projektů MZe NAZV Země QK 1910092 a MZe RO 1422. Dílčí aktivita Odboru živočišné výroby České akademie zemědělských věd.

LITERATURA

Baumgartner, Ch. und Expertengruppe für Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement (2000): Qualitäts 2000. Leitfaden für den Betrieb von Routine – Untersuchungsgeräten in Rohmilch – Prüfungslaboratorien, 1. Ausgabe, Oktober: 32.

Bzdil, J. (2013): Řasy z rodu Prototheca jako původci mastitid skotu. Veterinářství, 3: 218–223.

Ely, V. L., Gressler, L. T., Sutili, F. J., Ribeiro, M. G., Matiuzzi da Costa, M., Castagna de Vargas, A., de Avila Botton, S. (2019): Biofilm formation by Prototheca zopfii isolated from clinical and subclinical bovine mastitis in distinct growth conditions under different dyes. Ciencia Rural, 49(2): 1–7.

Gelgie, A. E., Korsa, M. G., Dego, O. K. (2022): *Mycoplasma bovis* mastitis. *Curr. Res. Microb. Sci.*, 3: 1–7.

Klimešová, M., Kucharovičová, I., Morávková, M., Bačová, R., Roubal, P., Seydlová, R., Nejeschlebová, L. (2020): Sledování tvorby biofilmu a termorezistence u řas *Prototheca* spp. izolovaných z bazénových vzorků mléka. *Mlék. listy – zprav.*, 31, 179, 2, 13–18.

Klimešová, M., Kucharovičová, I., Morávková, M., Bačová, R., Roubal, P., Seydlová, R., Nejeschlebová, L. (2020): Sledování tvorby biofilmu a termorezistence u řas *Prototheca* spp. izolovaných z bazénových vzorků mléka. *Mlék. listy – zprav.*, 31, 179(2): 13–18.

Kvapilík, J., Hanuš, O., Bartoň, L., Vyletělová Klimešová, M., Roubal, P. (2015): Mastitis of dairy cows and financial losses: an economic meta-analysis and model calculation. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 21(5): 1092–1105.

Kwieceński, J. (2015): Biofilm formation by pathogenic *Prototheca* algae. *Lett. Appl. Microb.*, 61: 511–517.

Libisch, B., Picot, C., Ceballos-Garzon, A., Moravkova, M., Klimesova, M., Telkes, G., Chuang, S. T., Le Pape, P. (2022): *Prototheca* Infections and Ecology from a One Health Perspective. *Microorganisms*, 2022, 10, 938.

Mašek, J., Šašková, K., Rychlíková, M., Hegedušová, Z., Hanuš, O., Kučera, J., Holásek, R. (2022): Antimastitidní vakcinace jako varianta redukce použití antibiotik u dojnic – případová studie. *Mlék. listy – zprav.*, 33, 191(2): 8–13.

Morandi, S., Cremonesi, P., Capra, E., Silvetti, T., Decimo, M., Bianchini, V., et al. (2016): Molecular typing and differences in biofilm formation and antibiotic susceptibilities among *Prototheca* strains isolated in Italy and Brazil. *J. Dairy Sci.*, 99(8): 6436–6445.

Morávková, M., Bačová, R., Beinhauerová, M., Klimešová, M., Seydlová, R., Kucharovičová, I. (2022): Identifikace řasy *Prototheca* spp. pomocí qPCR a testování citlivosti *Prototheca bovis* k amfotericinu B, nystatinu a flukonazolu. Sborník, 29. kongres ČSSM, 28. Moravsko-slovenské mikrobiologické dny, Brno 15.–17. 9.

Nejeschlebová, H., Hanuš, O., Seydlová, R., Kopecký, J., Jedelská, R. (2022): Mléčná užitkovost a kvalita mléka při subklinických mastitidách způsobených řasou *Prototheca*. Fenotyp DKU.CZ, 1: 12–16.

Seydlová, R., Roubal, P., Hanuš, O., Střelečková, V., Babák, V., Morávková, M. (2022): Výskyt nebakteriálních původců mastitid v bazénových vzorcích mléka (2019–2022) v České republice. *Náš chov*, 12: 53–55.

Seydlová, R., Roubal, P., Kucharovičová, I., Bačová, R., Morávková, M. (2019): Výskyt nebakteriálních původců mastitid v bazénových vzorcích mléka v ČR. *Veterinářství*, 69(12): 861–866.

Seydlová, R., Snášelová, J., Soukupová, A. (2009): Vliv obsahu *Prototheca zopfii* a *Candida lusitanae* na kvalitu syrového mléka. *Mlék. listy – zprav.*, 112: 15–22.

Shave, C. D., Millyard, L., May, R. C. (2021): Now for something completely different: *Prototheca*, pathogenic algae. *PLoS Pathogens*, 17(4).

Vyletělová - Klimešová, M., Hanuš, O., Dufek, A., Němečková I., Nejeschlebová, L., Horáček, J., Ponížil, A. (2014): *Staphylococcus aureus* and other pathogens in relation to breed of cattle and somatic cell count. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 20(6): 1495–1500.

Zarora, L., Valenzuela, K.,- Kruze, J. (2011): Bovine mastitis caused by *Prototheca zopfii*: first isolation in Chile. *Arch. Med. Vet.*, 43: 173–176.

Kontaktní adresa: prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D., Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha, Zemědělská 16, Šumperk 787 01, Česká republika, e-mail:hanus.oto@seznam.cz

Název publikace: SBORNÍK XLIX. KONFERENCE O JAKOSTI
POTRAVIN A POTRAVINOVÝCH SUROVIN

Editoři: Markéta Janík Piechowiczová – Jan Slováček
– Miroslav Jůzl

Vydavatel: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1,
613 00, Brno, Česká republika

Vydání: První, 2023/ Vol. 1-2023

Rok: 2023

Počet stran 576

Počet výtisků online

ISBN 978-80-7509-917-4

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-917-4>

Publikace neprošla jazykovou úpravou.

www.mendelu.cz