

TSAKALI, E., AGKASTRA, C., KOLIAKI, C., LIVANIOS, D., BOUTRIS, G., CHRISTOPOULOU, M. I., KOULOURIS, S., KOUSSISSIS, M., VAN IMPE, J. F. M., HOUHOU, D. (2019): Milk Adulteration: Detection of Bovine Milk in Caprine Dairy Products by Real Time PCR. *Journal of Food Research*, 8, 4, s. 52-57.

VYLETĚLOVÁ KLIMEŠOVÁ, M., HANUŠ, O., HORÁČEK, J., VORLOVÁ, L., NĚMEČKOVÁ, I., NEJESCHLEBOVÁ, L., KOPECKÝ, J. (2014): Characteristic and quality and food safety of regional cheese produced from mixed milk. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 62, 5, s. 1171-1182.

ZACHAR, P., ŠOLTÉS, M., KASARDA, R., NOVOTNÝ, J., NOVIKMECOVÁ, M., MARCINČÁKOVÁ, D. (2011): Analytical methods for the species identification of milk and milk products. *Mlékarstvo*, 61, 3, s. 199-207.

Korespondující autor: prof. Ing. Oto Hanuš, Ph.D.

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Ke Dvoru 12a,
160 00 Praha 6, e-mail: hanus.oto@seznam.cz

Přijato do tisku: 10. 9. 2021

Lektorováno: 30. 9. 2021

SROVNÁNÍ CELKOVÉHO POČTU VYBRANÝCH SKUPIN MIKROORGANISMŮ V SYROVÉM MLÉCE PŘI ODBĚRU NA FARMĚ A PO TRANSPORTU DO LABORATOŘE

**Marcela Klimešová¹, Hana Nejeschlebová¹,
Lenka Vorlová², Oto Hanuš¹, Danka Haruštiaková³,
Ludmila Nejeschlebová¹, Eva Vondrušková¹,
Jaroslav Kopecký¹**

¹ Výzkumný ústav mlékárenský, Praha

² Veterinární univerzita Brno, Fakulta veterinární hygieny
a ekologie

³ Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno

**Comparison of the total number of selected
groups of microorganisms in raw milk during
collection on the farm and after transport to
the laboratory**

Abstrakt

Byly srovnány výsledky stanovení počtu mezofilních, psychrotrofních a koliformních bakterií v bazénových vzorcích syrového kravského mléka analyzovaného na farmě a po svozu do laboratoře. Vzorky pocházely ze sedmi mléčných farem a byly dopraveny do laboratoře za různých teplotních podmínek bez ošetření a s ošetřením konzervačním činidlem. Hodnoty mezi vzorky zpracoványými přímo na farmě a v laboratoři, dále mezi chlazenými nekonzervovanými a nechlazenými konzervovanými vzorky byly srovnatelné a jejich rozdíly byly statisticky nevýznamné.

Klíčová slova: kravské mléko, transport, chlazení, konzervace

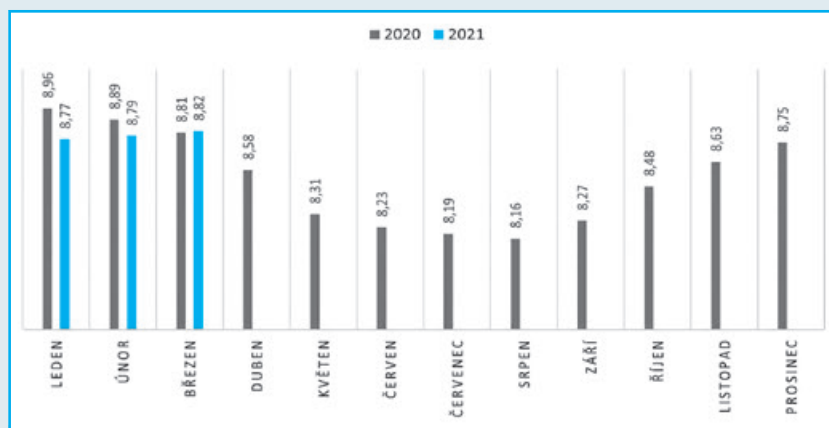
Abstract

The results of mesophilic, psychrotrophic and coliform bacteria in tank bulk samples of raw cow's milk analyzed on the farm and after collection to the laboratory were compared. The samples came from seven dairy farms and were transported to the laboratory under different temperature conditions without treatment and with preservative treatment. The values between samples processed directly on the farm and in the laboratory, as well as between cooled non-preserved and uncooled preserved samples were comparable and their differences were without statistical significance.

Key words: cowmilk, transport, cooling, preservation

Úvod

Produkce mléka bez přítomnosti mikroorganismů nebyla, není a nebude nikdy proveditelná, a není ani ve své podstatě žádoucí. Přesto mikrobiologická kvalita syrového kravského mléka má zásadní vliv na kvalitu mléka jako suroviny pro výrobu mléčných potravin. Kontrola hygienické kvality syrového mléka a jeho zdravotní nezávadnosti prošla během posledních 30 let velkými změnami a jejím cílem byla produkce mléka s co nejnižšími hodnotami celkového počtu mikroorganismů (CPM) a somatických buněk (PSB). Prvovýrobci mléka jsou na těchto hodnotách ekonomicky závislí, a proto využívají svých znalostí a dodržují všechny hygienické předpisy při získávání mléka, aby dosahovali co nejvyšší kvality a hygienické úrovně. V letech 2017 až 2019 byla průměrná výkupní cena mléka v České republice (ČR) 8,64, 8,65 a 8,87 Kč, přitom náklady po odpočtu na výrobu jednoho litru mléka byly 8,43, 8,56 a 8,96 Kč (Syrůček a kol., 2020). Růstu nákladů by měl odpovídat i růst tržeb, proto dosahování přiměřeného zisku z produkce mléka je nezbytnou podmínkou pro udržení stávajícího stavu dojených krav a soběstačnosti v produkci mléka v ČR (Syrůček a kol., 2020). Bez odpovídající úrovně tržeb nebude dosaženo přiměřeného zisku, čímž se chov skotu z dlouhodobého pohledu dostane do ekonomicky neudržitelné situace (Syrůček, 2020). Průměrná výkupní cena mléka byla v roce 2020 8,52 Kč a podrobnější vývoj cen v roce 2020 je uveden v Grafu 1 (Agropress, 2021). V ČR se mléčné výrobky vyrábějí převážně z mléka, které je tepelně ošetřeno různými teplotními režimy (pasterizace, termizace, vysokotepepné ošetření UHT, sterilace), při kterých se výrazně omezuje počet nežádoucích mikroorganismů a zajišťuje zdravotní nezávadnost mléka jako suroviny a konečného mléčného výrobku (Vyhláška 397/2016 Sb.). Při zvažování, zda podrobit syrové mléko tepelnému ošetření, musí provozovatelé potravinářských podniků zohlednit postupy vyvinuté v souladu se zásadami HACCP a splnit požadavky, které může příslušný



Obř. 1 Vývoj výkupních cen mléka v období 1/2020 – 3/2021 v ČR
(Zdroj: Agropress, 2021)

orgán v tomto ohledu stanovit při schvalování zařízení nebo provádění kontrol podle nařízení (ES) č. 853/2004. Toto nařízení stanovuje i mikrobiologická kritéria pro syrové mléko – CPM a PSB. Limitní hodnoty, na kterých jsou výrobci mléka finančně zainteresováni, jsou pro CPM $\leq 100\,000$ KTJ v 1 ml a PSB $\leq 400\,000$ buněk v 1 ml. Mikrobiologické, hygienické, chemické a fyzikální parametry mléka jsou analyzovány v akreditovaných laboratořích. Sběr vzorků mléka a mléčných výrobků je prováděn oprávněnými a školenými pracovníky a teplota při jeho přepravě do laboratoře by neměla překročit 8 °C (ČSN EN ISO 707; ČSN EN ISO 7218). Vzorky mohou být konzervovány pouze takovými činidly, aby nedošlo k narušení následné mikrobiologické nebo sensorické analýzy. V případě nekonzervovaného vzorku mléka je nutné jeho doručení do laboratoře v co nejkratší době a opět při teplotě do 8 °C. V zájmu prvovýrobců mléka je, aby reprezentativní vzorek mléka byl při předání do akreditované laboratoře v takovém stavu, aby zjišťované hodnoty odpovídaly hodnotám při odběru vzorků mléka na farmě. Dodržení nízké teploty zásadně ovlivňuje

Tabulka 1 Charakteristika chovů

Chov	Plemeno	Počet dojníc	Typ dojírny	Čas odběru a analýzy na farmě	Teplota mléka (°C)
1	H	89	2 x 4	6:35 – 6:40	6,6 – 7,3
2	H, C	24	stání	7:15 – 7:30	8,3 – 10,3
3	H	39	4	7:40 – 8:15	8,3 – 12,4
4	H	330	2 x 6	9:00 – 9:30	5,6 – 8,2
5	H, C	45	robot	9:50 – 10:20	3,1 – 7,1
6	C	150	2 x 5	10:30 – 11:00	4,5 – 7,1
7	C	350	2 x 10	12:30	4,7 – 7,6

Vysvětlivky: H = Holštýn; C = České strakaté

Tabulka 2 Schéma odběru vzorků

Sada	Zpracování – farma nebo laboratoř	Čas analýzy	Teplota (°C)
1. sada (F)	farma	v tabulce 1	v tabulce 1
2. sada (LB)	laboratoř (přeprava chladicí box)	15:00 – 15:10	8,3 – 8,9
3. sada (BCH)	laboratoř (přeprava box bez chlazení)	15:00 – 15:10	25,5 – 30,7
4. sada (H)	laboratoř (přeprava box bez chlazení + konzervace)	15:00 – 15:10	25,5 – 30,7

výsledek laboratorní zkoušky. V některých případech však jsou kontrolní vzorky dopravovány mimo chladicí box a dochází tak k překročení mezní hodnoty teploty vzorku, což je hlavně v letních měsících nežádoucí. K těmto situacím dochází převážně při odběru a přepravě vzorků neškolenými pracovníky.

Práce byla zaměřena na srovnání vybraných mikrobiologických ukazatelů v době odběru vzorků mléka z mléčných tanků a po transportu do laboratoře v chladicím boxu a v boxu bez chlazení.

Materiál a metody

Původ vzorků

Vzorky syrového kravského mléka pocházely ze sedmi konvenčních chovů a byly odebrány v rámci jedné svozné linky ve třech termínech ve spolupráci se školeným pracovníkem (8.4., 11.5. a 8.6.2021). Schéma odběru a podrobnější popis chovů je uveden v Tabulce 1 a 2. Odebrané mléko v rámci každého chovu bylo rozděleno do čtyř sad takto: 1. sada (F) – analyzována přímo na farmě; 2. sada (LB) – převezena v chladicím boxu a testována v laboratoři; 3. sada (BCH) – převezena bez chlazení a bez konzervace a testována v laboratoři; 4. sada (H) – převezena bez chlazení, ale s konzervačním (Heeschenovo) činidlem do laboratoře. Poměr činidla k objemu mléka byl 2,4 ml : 20 ml (Heeschen a kol., 1969). Celkem bylo odebráno 84 vzorků mléka.

V Tabulce 1 a 2 jsou uvedeny časy odběru a analýzy vzorků mléka na farmě a při předání do laboratoře, dále pak teplota vzorků v době analýzy na farmě a při předání do laboratoře. Vzorky mléka byly po doručení do laboratoře ihned zpracovány.

Laboratorní analýzy

Syrové mléko bylo vyšetřeno na farmě i po svozu do laboratoře na přítomnost mezofilních mikroorganismů (CPM), psychrotrofních mikroorganismů (CPP) a koliformních bakterií (Koli). Mléko bylo naředěno ve sterilním fyziologickém roztoku a jeho příslušné ředění inokulováno na Petriho misku a zalito kultivačním médiem specifickým pro danou skupinu mikroorganismů. Kultivace a vyhodnocení probíhala podle platných norem ČSN EN ISO 4833-1 (2014), ČSN ISO 4832 (2010) a ČSN ISO 17410 (2020). Pro bližší charakterizaci byl v mléce ještě stanoven PSB (Somacount 200, Bentley), tuk (T), bílkovina (B), laktóza (L), tukuprostá sušina (TPS; MilkoScan 133B, Foss Dánsko), pH (pHenomenal®

Tabulka 3 Průměrné hodnoty CPM, CPP a Koli u vzorků analyzovaných na farmě (F – 1. sada) a v laboratoři (LB – 2. sada)

Farma	n = 3	CPM(KTJ • 10 ³ /ml)		CPP(KTJ • 10 ³ /ml)		Koli (KTJ • 10 ² /ml)	
		F	LB	F	LB	F	LB
1	x	3,1	4,4	0,5	0,4	1,4	1,2
	xg	3,0	3,8	0,4	0,4	0,6	0,6
2	x	14,0	11,6	5,6	5,1	1,1	1,2
	xg	10,3	8,8	4,6	4,1	0,5	0,6
3	x	5,7	6,8	0,1	0,1	0,4	0,4
	xg	5,3	6,3	0,1	0,1	0,3	0,3
4	x	12,5	17,2	1,4	1,5	0,3	0,2
	xg	8,7	10,3	0,9	1,0	0,2	0,2
5	x	28,8	45,6	9,0	8,0	7,1	8,0
	xg	21,3	33,4	8,1	7,2	6,0	6,5
6	x	7,6	7,3	1,0	0,8	0,5	0,5
	xg	4,8	4,7	0,6	0,4	0,2	0,2
7	x	15,6	17,1	2,0	1,9	0,4	0,4
	xg	14,9	16,0	1,9	1,8	0,4	0,4

Vysvětlivky: F = 1. sada, vzorky analyzované na farmě; LB = 2. sada, chlazené vzorky analyzované v laboratoři; n = počet vzorků; x = aritmetický průměr; xg = geometrický průměr

Tabulka 4 Průměrné hodnoty CPM, CPP a Koli u vzorků přepravovaných bez chlazení (BCH – 3. sada) a (H – 4. sada)

Farma	n = 3	CPM(KTJ • 10 ³ /ml)		CPP(KTJ • 10 ³ /ml)		Koli (KTJ • 10 ² /ml)	
		BCH	H	BCH	H	BCH	H
1	x	16,4	3,1	7,7	0,7	6,5	1,3
	xg	12,8	3,0	6,0	0,6	3,1	0,6
2	x	29,2	10,0	22,7	5,8	65,7	0,7
	xg	78,8	8,0	17,9	4,5	21,3	0,4
3	x	92,7	6,7	59,2	0,7	27,6	0,4
	xg	46,9	6,3	18,8	0,2	17,8	0,3
4	x	68,3	11,3	4,2	1,2	29,0	0,4
	xg	44,8	8,2	3,9	0,8	24,3	0,3
5	x	234,7	27,0	161,5	24,0	94,7	6,3
	xg	194,2	22,1	94,1	19,3	70,1	5,6
6	x	19,9	7,6	3,6	0,7	7,8	0,8
	xg	11,4	4,9	2,1	0,5	2,3	0,2
7	x	19,3	15,7	2,5	1,2	3,7	0,4
	xg	18,9	14,8	2,3	1,2	3,4	0,3

Vysvětlivky: n = počet vzorků; x = aritmetický průměr; xg = geometrický průměr; BCH = 3. sada, nechlazené vzorky bez čínidla; H = nechlazené vzorky s Heeschovým čínidlem

pH 1100L; VWR) a titrační kyselost (SH) titrací 100 ml mléka za použití alkalického roztoku NaOH (ČSN 570530, 1972).

Statistická analýza

V souboru vzorků byly stanoveny aritmetický a geometrický průměr, minimální a maximální hodnoty, směrodatná odchylka a logaritmické hodnoty jednotlivých skupin mikroorganismů. Pro srovnání kvantity jednotlivých skupin mikroorganismů ve vzorcích analyzovaných na farmě a vzorcích analyzovaných v laboratoři (1. sada vs. 2. sada) a dále pro srovnání vzorků analyzovaných v laboratoři a vzorků s čínidlem (2. sada vs. 4. sada) byl použit párový t-test. Pro splnění předpokladů tohoto parametrického testu byl test aplikován na logaritmované hodnoty počtu KTJ/ml. Všechny testy byly

vyhodnoceny na hladině významnosti 0,05. K statistickému zpracování dat byl použit software Statistica, verze 13.5 (TIBCO Software Inc.).

Výsledky a diskuse

Výsledky CPM, CPP a Koli u vzorků testovaných na farmě a v laboratoři (1. sada a 2. sada)

Výsledky analýzy vybraných skupin mikroorganismů jsou shrnuty v Tabulce 3. Hodnoty CPM naměřené přímo na jednotlivých farmách (1. sada) a poté v laboratoři (2. sada) jsou srovnatelné a lišily se pouze u farmy č. 5. Tento rozdíl lze odůvodnit např. ztíženými podmínkami během odběru vzorků a kultivace přímo na farmě (nedostatečná homogenizace vzorků, krátký časový limit pro odběr a analýzu mléka z důvodu následného odběru mléka na další farmě před mlékařem). Hodnoty CPP a Koli jsou u obou sad téměř shodné u všech farem. Z naměřených hodnot (log KTJ) je zřejmé, že výsledné hodnoty CPM a CPP mezi laboratorní a faremní analýzou nejsou statisticky významné. U koliformních bakterií byl zjištěn vyšší počet mikroorganismů v laboratoři ($P < 0,05$; Tabulka 5). V literatuře není mnoho informací o podobných srovnávacích analýzách na farmě a v laboratoři. O'Connell a kol. (2016) sledovali vývoj počtu CPM a CPP během skladování 96 hodin při různých teplotách 2, 4 a 6 °C a potvrdili, že CPM se nezvyšoval se zvyšující se dobou skladování, když mléko bylo skladováno při 2 nebo 4 °C. CPP se však při teplotě 4 °C po 96 hodinách významně zvýšil. Získané mléko může tak být úspěšně skladováno na farmě při 2 °C po dobu až 96 hodin.

Výsledky CPM, CPP a Koli u vzorků přepravovaných bez chlazení (3. sada a 4. sada)

Výsledky analýzy sledovaných skupin mikroorganismů ve vzorcích přepravovaných mimo chladicí box jsou shrnuty v Tabulce 4 a 6. Podle očekávání jsou hodnoty u vzorků nechlazeného mléka bez konzervačního čínidla vyšší než u vzorků 4. sady (vzorky s čínidlem) a dosahují rozdílů téměř o 1 řád (farma č. 2). Nejmenší rozdíly jsou u posledních dvou farem, kdy byl časový rozdíl mezi odběrem a svozem vzorků do laboratoře nejkratší (4 a 2,5 hodiny). V současné době se vzorky syrového mléka pro mikrobiologické vyšetření v akreditovaných laboratořích mohou odebírat do vzorkovnic s konzervačním čínidlem (ČSN EN ISO 707, 2009).

Tabulka 5 Srovnání počtu CPM, CPP a Koli ve vzorcích analyzovaných na farmě (F – 1. sada) a v laboratoři (LB – 2. sada) pomocí párového t-testu

n = 21	CPM		CPP		Koli	
	F	LB	F	LB	F	LB
x (KTJ/ml)	12 500	15 700	2 800	2 600	159	172
xg (KTJ/ml)	8 000	9 200	1 100	1 000	47	50
sx (KTJ/ml)	13 000	19 100	3 800	3 300	290	340
log x (log KTJ/ml)	3,9053	3,9636	3,0467	3,0055	1,6751	1,6951
log sx (log KTJ/ml)	0,4374	0,4725	0,669	0,6742	0,7001	0,7012
min. (KTJ/ml)	1000	3 000	60	70	2	2
max. (KTJ/ml)	60 000	48 000	15 000	13 000	1 300	1 500
	CPM F vs. LB		CPP F vs. LB		Koli F vs. LB	
stupně volnosti	20		20		20	
t	2,0135		1,6916		2,1187	
P-hodnota	0,0577		0,1062		0,0468	

Vysvětlivky: n = počet vzorků; x = aritmetický průměr; xg = geometrický průměr; sx = směrodatná odchylka; log x = aritmetický průměr logaritmovaných hodnot; log sx = směrodatná odchylka logaritmovaných hodnot; min., max. = minimální a maximální hodnota

Tabulka 6 Srovnání počtu CPM, CPP a Koli ve vzorcích analyzovaných v laboratoři (LB – 2. sada) a vzorků s Heeschenovým činidlem (H – 4. sada) pomocí párového t-testu

n = 21	CPM		CPP		Koli	
	LB	H	LB	H	LB	H
x (KTJ/ml)	15 700	11 600	2 600	6 400	172	149
xg (KTJ/ml)	9 200	7 900	1 000	2 200	50	49
sx (KTJ/ml)	19 100	11 000	3 300	11 000	340	250
log x (log KTJ/ml)	3,9636	3,8993	3,0055	3,3135	1,6951	1,6925
log sx (log KTJ/ml)	0,4725	0,4145	0,6742	0,6736	0,7012	0,6596
min. (KTJ/ml)	1 100	1 000	70	110	2	5
max. (KTJ/ml)	87 000	52 000	13 000	46 000	1 500	1 100
	CPM LB vs. H		CPP LB vs. H		Koli LB vs. H	
stupně volnosti	20		20		20	
t	2,0087		2,0275		0,0592	
P-hodnota	0,0583		0,0561		0,9534	

Tabulka 7 Průměrné hodnoty PSB (geometrický průměr) a ostatních složek mléka (aritmetický průměr)

farma	PSB (v tis./ml)	pH	SH (°SH)	T (g/100 g)	B (g/100 g)	L (g/100 g)	TPS (g/100 g)
1	170	6,75	8,67	3,98	3,53	5,05	9,26
2	173	6,75	7,89	4,08	3,20	4,98	8,87
3	84	6,74	7,94	3,86	3,18	4,98	8,86
4	212	6,71	8,49	4,04	3,50	4,93	9,11
5	257	6,73	7,66	4,18	3,07	4,89	8,66
6	148	6,72	8,32	3,92	3,56	4,98	9,24
7	237	6,71	8,59	3,80	3,41	4,95	9,04

Vysvětlivky: PSB = počet somatických buněk; SH = titrační kyselost; T = tuk; B = bílkovina; L = laktóza; TPS = tukuprostá sušina

Rozdíly mezi hodnotami 2. sady (chlazené vzorky) a 4. sady (nechlazené vzorky s činidlem) byly však minimální i při vysoké teplotě během transportu, která dosahovala poslední 4 hodiny až 30,7 °C. Byly rovněž statisticky nevýznamné (Tabulka 6), což vypovídá o vhodnosti použití konzervačního činidla a věrohodnosti výsledků u takto přepravovaných vzorků mléka pro účely projektu.

PSB a ostatní složky syrového mléka

V Tabulce 7 jsou pro doplnění uvedeny i výsledné hodnoty PSB a ostatních složek mléka. Ve všech případech se jednalo o mléko splňující limitní hodnoty PSB, které se pohybovaly v rozmezí od 84 do 257 tis. buněk v 1 ml (Nařízení EP 853 (2004)). Ostatní složky (T, B, L, TPS) většinou dosahovaly hodnot uvedených v Ročence chovu skotu v ČR za období 2015 – 2019 (Bucek a kol., 2020). Průměrná hodnota titrační kyselosti byla 8,22 °SH, což je podobné s výsledky studie Hanuš a kol. (2001). Autoři uvádějí u 14 502 bazénových vzorků mléka průměrnou hodnotu 7,33 °SH se směrodatnou odchylkou 0,957.

Závěr

Tato studie vznikla jako podklad pro determinaci způsobu transportu a následného mikrobiologického vyšetření syrového mléka v akreditované laboratoři tak, aby co nejreálněji odpovídalo mikrobiologické kvalitě v době odběru vzorku. Vzhledem ke srovnatelným hodnotám analýzy na farmě a v laboratoři lze usuzovat, že nedochází k žádným velkým rozdílům při dodržování podmínek transportu vzorků syrového mléka do laboratoře pro mikrobiologickou analýzu. Vzorky ošetřené Heeschenovým činidlem byly hodnověrné i při vyšší teplotě 30,7 °C po dobu 4 hodin před předáním do laboratoře.

Poděkování:

Příspěvek vznikl za podpory projektu MZe ZEMĚ QK21020245.

Literatura

Agropress (2021): Výkupní ceny mléka na vlně růstu (on line). Staženo 28.5.2021. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/vykupni-ceny-mleka-na-vlne-rustu>.

BUCEK, P., KUČERA, J., SYRŮČEK, J. a kol. (2020): Ročenka – Chov skotu v České republice. *Hlavní výsledky a ukazatele za rok 2019*. Praha, červenec 2020, s. 74.

ČSN ISO 17410 (2020): *Mikrobiologie potravinového řetězce – Horizontální metoda stanovení počtu psychrotrofních mikroorganismů*.

ČSN EN ISO 4833-1 (2014): *Mikrobiologie potravinového řetězce – Horizontální metoda pro stanovení počtu mikroorganismů – Část 1: Technika přelivem a počítání kolonií vykultivovaných při 30 °C*.

ČSN ISO 4832 (2010): *Mikrobiologie potravin a krmiv – Horizontální metoda stanovení počtu koliformních bakterií – Technika počítání kolonií*.

ČSN EN ISO 707 (2009): *Mléko a mléčné výrobky – Návod na odběr vzorků*.

ČSN EN ISO 7218 (2008): *Mikrobiologie potravin a krmív – Všeobecné požadavky a doporučení pro mikrobiologická zkoušení.*

ČSN 570530 (1972): *Metody zkoušení mléka a tekutých mléčných výrobků.*

HANUŠ, O., BJELKA, M., TICHÁČEK, A., JEDELSKÁ, R., KOPECKÝ, J. (2001): Analýza nezbytnosti a účelnosti transformací dat u souborů výsledků některých mléčných parametrů. *Chov a šlechtění skotu pro konkurenescapnou výrobu: sborník referátů VÚCHS Rapotín*, s. 122-137.

HEESCHEN, W., REICHMUTH, J., TOLLE, A., ZIEDLER, H. (1969): Preservation of milk samples for bacteriologic and cytologic examinations and examinations for inhibitors. *Milchwissenschaft*, 24, s. 729-734.

Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 853/2004 ze dne 29. dubna 2004, kterým se stanoví zvláštní hygienická pravidla pro potravinu živočišného původu.

O'CONNELL, A., RUEGG, P. L., JORDAN, K., O'BRIEN, B., GLEESON, D. (2016): The effect of storage temperature and duration on the microbial quality of bulk tank milk. *Journal of Dairy Science*, 99, s. 3367-3374.

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

SYRŮČEK, J., BURDYCH, J., BARTOŇ, L. (2020): Ekonomická efektivita výroby mléka v ČR v roce 2019. *Náš chov*, 80, s. 14-20.

SYRŮČEK, J. (2020): Perspektivy produkce mléka a jeho ekonomická efektivnost (on line). Staženo 28.5.2021. Dostupné z: https://www.ctpz.cz/media/upload/1609756359_perspektivy-produkce-mleka-a-jeho-ekonomicka-efektivnost.pdf.

Korespondující autor:

doc. RNDr. Marcela Klimešová, Ph.D.

Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Ke Dvoru 12a,
160 00 Praha 6, e-mail: marcela.vyletelova@seznam.cz

Přijato do tisku: 22. 7. 2021

Lektorováno: 17. 9. 2021

SENZORICKÉ HODNOCENÍ A PREFERENCE KONZUMNÍCH MLÉK V ZÁVISLOSTI NA OBSAHU TUKU A ZPŮSOBU TEPELNÉHO OŠETŘENÍ

**Eva Samková, Denisa Tomášková, Lucie Hasoňová,
Karolína Hálová**

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská
fakulta, Studentská 1668, 370 05 České Budějovice

Sensory evaluation and preferences of market milk depending on fat content and heat treatment

Abstrakt

Tučnost a způsob tepelného ošetření jsou významnými charakteristikami ovlivňujícími přijatelnost mléka spotřebiteli. Cílem práce bylo senzoričké posouzení a preference konzumních mlék (polotučné/plnotučné,

čerstvé/trvanlivé) ve vybrané skupině hodnotitelů (n = 58; 28 % mužů a 72 % žen; průměrný věk 24 ± 7 let). Zatímco v obou párových preferenčních testech (polotučné/plnotučné) nebyly mezi čerstvým a trvanlivým mlékem potvrzeny statisticky významné rozdíly, v preferenční pořadové zkoušce byl zjištěn rozdíl především v závislosti na tučnosti, kdy plnotučná mléka byla hodnocena lépe. To bylo patrné zejména u plnotučného trvanlivého mléka, které bylo lépe hodnoceno ve znacích konzistence, intenzita vůně a sladké chuti a příjemnost chuti. Z deseti nabízených faktorů určujících výběr konzumního mléka byla pro respondenty rozhodující především chuť, kvalita a tučnost, přičemž z hlediska trvanlivosti upřednostňovali čerstvé (pasterované) mléko, a z hlediska tučnosti plnotučné.

Klíčová slova: trvanlivé mléko, čerstvé mléko, tučnost mléka, senzoričké hodnocení, dotazníkové šetření

Abstract

Fat content and heat treatment are important properties influencing the consumer acceptability of milk. The aim of the study was sensory evaluation and preference test of market milk (2% / 3.5%, pasteurized / UHT) in a selected group of evaluators (n = 58; 28% of men and 72% of women; mean age 24 ± 7 years). While in both paired preference tests (1.5% milk/ 3.5% milk), no statistically significant differences were found between pasteurized and UHT milk, preference ranking test showed a difference depending on fat content, 3.5% UHT milk was more palatable than 1.5% pasteurized milk, because of its better consistency, odour and sweet intensity, and taste. Among ten factors affecting consumer choice of fluid milk, the taste, quality and fat content were the most decisive. Depending on heat treatment and fat content, UHT milk and 3.5% milk were preferred, respectively.

Keywords: UHT milk, pasteurized milk, milk fat, sensory evaluation, questionnaire survey

Úvod

S ohledem na bohaté živinové složení a vysoký obsah vody patří mléko mezi suroviny, které snadno podléhají mikrobiálnímu kažení (Ritota et al., 2017). Činností mikroorganismů dochází ke změnám vůně či chuti mléka, jako je např. kyselá, hořká, žluklá, ovocná (Valero et al., 2001). Jedním z hlavních cílů při ošetření syrového mléka je tudíž inhibice mikrobiálního růstu (Ritota et al., 2017). I přes vývoj moderních alternativních technologií, jako je vysokotlaké zpracování a technologie pulzního elektrického pole, zůstává v mlékárenském průmyslu použití tepelného ošetření základní metodou pro likvidaci nežádoucích mikroorganismů (Deeth a Lewis, 2017).

Tepelnou úpravou je zajištěno významné snížení vegetativních forem mikroorganismů (pasterační záhřev) či úplné odstranění i klidových forem mikroorganismů (vysokotepelné ošetření, UHT – angl. ultra-high tem-