

MUNEKATA, P.E.S., CHAVES-LOPEZ, C., FERNANDEZ-LOPEZ, J., VIUDA-MARTOS, M., SAYAS-BARBERA, M.E., PEREZ-LVAREZ, J.A. (2022): Autochthonous Starter Cultures in Cheese Production – A Review. *Food Reviews International*, (39) 8, s. 5886–5904, <https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2097691>

ÖZER, B.H. (1999): CHEESE | Microflora of White-brined Cheeses. In *Encyclopedia of Food Microbiology*, s. 397–403. Dostupné na: <https://doi.org/10.1006/rwfm.1999.0315>

SMETANKA, A. (2022): Vývoj a budúcnosť početných stavov kôz chovaných na Slovensku. Agroporadenstvo [online]. Dostupné na: <https://www.agroporadenstvo.sk/zivocisna-vyroba-kozy?article=2758>

STN EN ISO 6887-1 (2017) Mikrobiológia potravinárskeho reťazca. Úprava analytických vzoriek, príprava základnej suspenzie a desaťnásobných riedení na mikrobiologické skúšanie. Časť 1: Všeobecné pokyny na prípravu základnej suspenzie a desaťnásobných riedení (ISO 6887-1: 2017). Úrad pre normalizáciu a metrológiu SR.

TOMÁŠKA, M., DRONČOVSKÝ, M., KLAPÁČOVÁ, L., SLOTTOVÁ, A., KOLOŠTA, M. (2015): Potential probiotic properties of lactobacilli isolated from goat's milk. *Potravinárstvo*, 9 (1), s. 66–71, <https://doi.org/10.5219/434>

ZAMRI, N. A., MOHD ISHAK, N. F., ABDULLAH, N., WAN SULAIMAN, W. S. (2017): Effects of Goat Milk and Its Products on Human Pathogenic Bacteria: A Systematic Review. *Advanced Science Letter*, 23, s. 4686–4691, <https://doi.org/10.1166/asl.2017.8949>

Kontaktná adresa: Ing. Martin Tomáška, PhD.,
Výskumný ústav mliekárenský, a.s.,
Dlhá 95, 010 01 Žilina, Slovensko,
e-mail: tomaska@vumza.sk

Predáno do tisku: 20. 2. 2025

Lektorováno: 11. 3. 2025

DOPORUČENÍ ŘEŠENÍ MIKROBIOLOGICKÝCH ANALÝZ SYROVÉHO KOZÍHO MLÉKA PŘI PŘERUŠENÍ TEPLOTNÍHO ŘETĚZCE

Marcela Klimešová, Hana Nejeschlebová, Oto Hanuš, Ludmila Nejeschlebová

Výzkumný ústav mliekárenský, Praha

Recommendations of solution for microbiological analysis of raw goat milk in case of interruption of the temperature chain

Abstrakt

Byl vyhodnocen vliv zvýšení teploty vzorků mléka během jeho svozu do laboratoře, a to z 8 °C na teplotu 11, 14, 17, 20 a 25 °C při různé době expozice 0,5 až 4 hodiny. Vzorky kozího mléka byly uchovány v termostatech při dané teplotě a analyzovány po 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3 a 4 hodinách. Po každé analýze byly vzorky uloženy do lednice při teplotě 8 °C a znovu analyzovány po 3 a 24 hodinách. Z výsledků a mezi reprodukovatelnosti byla vyhotovena doporučení, při které teplotě a době expozice jsou výsledky mikrobiologických vyšetření věrohodné.

Klíčová slova: koza; nekonzervované mléko; mezofilní mikroorganismy; psychrotrofní mikroorganismy; koliformní bakterie; *Staphylococcus aureus*

Abstract

The effect of increasing the temperature of the milk samples during their transport to the laboratory, from 8 °C to 11, 14, 17, 20 and 25 °C with different exposure times of 0.5 to 4 hours, was evaluated. Goat milk samples were kept in thermostats at a given temperature and analyzed after 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3 and 4 hours. After each analysis, the samples were stored in a refrigerator at 8 °C and reanalyzed after 3 and 24 hours. Based on the results and reproducibility limits, recommendations were made at which temperature and exposure time the results of microbiological examinations are reliable.

Keywords: goat; nonpreserved milk; mesophilic microorganisms; psychrotrophic microorganisms; coliforming bacteria; *Staphylococcus aureus*

Úvod

Kvalita kozího mléka je legislativně podchycena v nařízení ES č. 853/2004, kde se však uvádí pouze limitní ukazatel pro celkový počet mezofilních mikroorganismů CPM < 1 500 000 KTJ/ml (pro syrové mléko) a ≤ 500 000 KTJ/ml (mléko určené pro výrobu produktů ze syrového mléka postupem, který nezahrnuje tepelnou úpravu). V některých zemích (např. Francie, Španělsko, Řecko) je zohledňován pro proplácení mléka počet somatických buněk na základě smlouvy mezi dodavatelem a zpracovatelem mléka (Pirisi a kol., 2007). Výsledky ostatních ukazatelů, jako výskyt koliformních a psychrotrofních bakterií nejsou, jak u nás ani v ostatních zemích EU, v kozím mléce legislativně kontrolovány.

Podle nařízení ES č. 853/2004 musí být mléko zchlazeno na 8 °C a tato teplota musí být podle normy ČSN EN ISO 707 dodržena i během transportu do laboratoře, pro jeho následné mikrobiologické vyšetření. Práce je zaměřena na stanovení a kontrolu celkového počtu mezofilních mikroorganismů (CPM), psychrotrofních mikroorganismů (CPP), koliformních mikroorganismů (Koli) a *Staphylococcus aureus* (SA) v syrovém nekonzervovaném kozím mléce při porušení chladového režimu během svozu vzorků mléka do mikrobiologické laboratoře.

Materiál a metody

Původ vzorků

Byla analyzována celkem tři bazénová mléka, u kterých byly stanoveny mezofilní, psychrotrofní a koliformní mikroorganismy. Vzorky mléka byly odebírány vždy po ranním dojení a vychlazené na teplotu 6 ± 1 °C. Pro stanovení *S. aureus*, byly pro jeho analýzu zakoupeny tři různé šarže pasterovaného kozího plnotučného mléka (České

kozí mléko pasterované, výrobce MVDr. Michaela Hlubková, Faremní mlékárna Krmelín, Staroveská 406, www.naturespromise.cz, prodejce Albert ČR), která pak byla v laboratoři zaočkována sbírkovým kmenem *S. aureus* (CCM 3953) tak, aby výchozí koncentrace byla 1,2 až 7,2 x 10² KTJ/ml. Transport mléka do laboratoře bazénového i komerčních mlék probíhal v termoboxech při teplotě 6,5 ± 1 °C.

Stanovení mikrobiologických ukazatelů

V laboratoři byla modelována situace zacházení se vzorky od jejich odběru, transportu a následném zacházení se vzorky od přijetí do laboratoře po jejich analýzu. Mléko bylo rozlito do vzorkovnic o objemu 100 ml, poté byly vzorkovnice uloženy do termostatů o testovaných teplotách 8, 11, 14, 17, 20 a 25 °C tak, že pro každý čas expozice (0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3 a 4 hodiny) byl sledován vždy samostatný vzorek mléka. Výchozí počet mikroorganismů CPM, CPP, Koli, SA (kontrola, 0 hodin) byl stanoven ihned po rozliti mléka a uložení vzorkovnic do termostatů. Vzorek mléka byl po každém testovaném čase uložen do lednice při teplotě 8 ± 1 °C a znovu analy-

Tab. 1 Hodnoty reprodukovatelnosti pro stanovení horního a dolního limitu pro měření CPM, CPP, Koli a SA

	průměrná vypočtená reprodukovatelnost (R log)
CPM	0,29
CPP	0,31
Koli	0,23
SA	0,12

Tab. 2 Výsledné hodnoty CPM (geometrický průměr) a log CPM v kozím mléce

teplota (°C)	8	11	14	17	20	25	8	11	14	17	20	25
čas (hod)	geometrický průměr CPM (v tis. KTJ/ml)						log CPM					
0	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	4,3495	4,3495	4,3495	4,3495	4,3495	4,3495
0,5	21,7	24,3	24,2	22,1	23,4	24,5	4,3363	4,3852	4,3843	4,3449	4,3782	4,3895
1	21,7	21,6	22,3	22,8	24,4	24,6	4,3356	4,3334	4,3558	4,3581	4,3879	4,3905
1,5	24,1	20,1	25,2	27,1	25,0	26,9	4,3819	4,3036	4,4019	4,4336	4,3976	4,4291
2	22,3	22,5	24,6	22,1	25,1	26,0	4,3594	4,3521	4,3914	4,3437	4,3996	4,4155
2,5	24,2	25,0	26,5	25,1	24,5	27,5	4,3831	4,3974	4,4227	4,4002	4,3886	4,4398
3	23,7	23,0	25,8	25,1	26,0	26,4	4,3746	4,3611	4,4117	4,4001	4,4152	4,4213
4	23,6	24,4	29,6	26,3	29,6	31,8	4,3728	4,3870	4,4713	4,4195	4,4720	4,5025
0,5+3	21,4	22,8	27,8	21,9	23,4	23,4	4,3312	4,3570	4,4436	4,3412	4,3687	4,3688
1+3	22,8	22,4	24,7	27,4	25,2	26,4	4,3577	4,3506	4,3925	4,4384	4,4014	4,4217
1,5+3	22,7	23,3	25,7	24,6	26,9	24,7	4,3562	4,3670	4,4104	4,3908	4,4300	4,3926
2+3	22,5	22,2	26,3	26,7	26,1	23,5	4,3515	4,3458	4,4195	4,4271	4,4165	4,3713
2,5+3	21,4	23,2	24,6	26,1	22,5	27,4	4,3311	4,3650	4,3905	4,4162	4,3526	4,4384
3+3	23,5	24,7	26,4	24,9	24,5	27,9	4,3707	4,3929	4,4222	4,3968	4,3886	4,4462
4+3	24,8	24,2	29,4	26,9	27,9	35,0	4,3951	4,3834	4,4680	4,4296	4,4455	4,5441
0,5+24	33,9	37,8	40,1	32,6	33,0	35,6	4,5308	4,5775	4,6035	4,5138	4,5187	4,5509
1+24	39,7	34,4	34,4	36,4	38,4	36,1	4,5991	4,5364	4,5360	4,5616	4,5841	4,5578
1,5+24	38,1	35,8	37,8	36,0	36,9	37,1	4,5806	4,5536	4,5766	4,5559	4,5667	4,5698
2+24	39,4	42,9	35	37,3	35,6	35,3	4,5953	4,6322	4,5438	4,5720	4,5516	4,5473
2,5+24	40,8	40,5	42,9	38,0	37,8	40,0	4,6111	4,6076	4,6325	4,5798	4,5773	4,6018
3+24	42,8	41	45,7	43,7	46,8	56,9	4,6318	4,6123	4,6601	4,6404	4,6699	4,7554
4+24	55,9	57,7	59,4	71,0	81,7	85,4	4,7478	4,7612	4,7736	4,8513	4,9125	4,9314

Vysvětlivky: zvýrazněná hodnota překračuje horní mez reprodukovatelnosti R = 4,6395

zován po 3 hodinách, poté opět uložen do lednice a znovu analyzován po 24 hodinách (Klimešová a kol., 2023, 2024). Kultivace a vyhodnocení probíhala podle platných norem (CPM - ČSN EN ISO 4833-1, CPP - ČSN ISO 17410, Koli - ČSN ISO 4832, SA - ČSN EN ISO 6888-1, ČSN EN ISO 7218).

Stanovení meze reprodukovatelnosti (rozšířená nejistota)

Pro každé stanovení mikrobiologických ukazatelů byla podle vzorce stanovena hodnota reprodukovatelnosti podle metodiky uvedené v předchozí práci Klimešové a kol. (2024). V Tabulce 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty deseti výsledků sx, hodnota reprodukovatelnosti je vyjádřena jako R log.

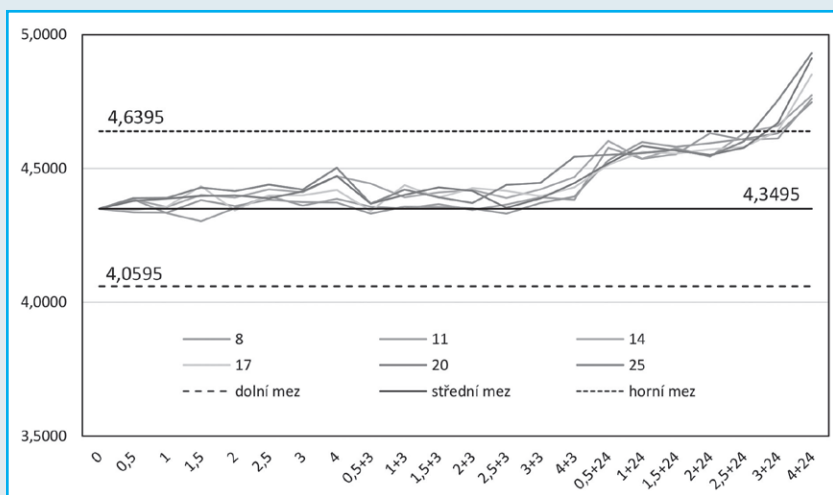
$$sx_n = \sqrt{\frac{\sum d^2}{a}} \cdot 1,96,$$

kde sx_n = nejistota měření; d = hodnota difference; a = počet naměřených hodnot; 1,96 = koeficient rozšíření směrodatné odchylky na interval spolehlivosti 95 % odvozený z normované normální frekvenční distribuce dat.

Výsledky a diskuse

Výsledky CPM

V Tabulce 2 a Grafu 1 jsou uvedeny výsledné hodnoty CPM a jejich limitní hodnoty (dolní a horní meze reprodukovatelnosti) podle stanovené hodnoty reprodu-



Graf 1 Vývoj CPM (log CPM) v kozím mléce a mezní hodnoty reprodukovatelnosti ($4,3495 \pm 0,29 \log$)

kovatelnosti $R = 0,29 \log$. Výchozí (kontrolní) hodnota CPM je $4,3495 \log$, dolní mez reprodukovatelnosti je

kovatelnosti je $3,4603 \log$ a horní $4,0803 \log$ CPP. Z výsledných hodnot lze konstatovat, že pokud dojde k porušení

$4,0595 \log$ a horní $4,6395 \log$ CPM. Z výsledných hodnot je zřejmé, že CPM je možné stanovit i po 24 hodinovém uchování v lednici pouze u těch vzorků, u kterých byla dodržena teplota 8°C nebo došlo k růstu teploty až na $< 11^\circ\text{C}$ maximálně po dobu 3 hodin. Ostatní doporučení pro analýzy jsou uvedeny v Tabulce 3.

Výsledky CPP

V Tabulce 4 a Grafu 2 jsou uvedeny výsledné hodnoty CPP a jejich limitní hodnoty (dolní a horní meze reprodukovatelnosti) podle stanovené hodnoty reprodukovatelnosti $R = 0,31 \log$. Výchozí (kontrolní) hodnota CPP je $3,7703 \log$, dolní mez reprodukovatelnosti je $3,4603 \log$ a horní $4,0803 \log$ CPP. Z výsledných hodnot lze konstatovat, že pokud dojde k porušení

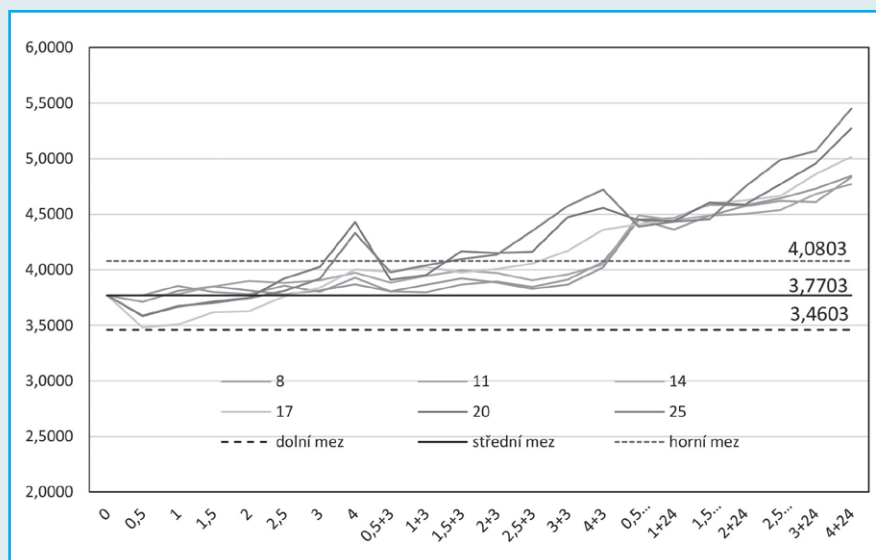
Tab. 3 Doporučení měření CPM pro praxi

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

Tab. 4 Výsledné hodnoty CPP (geometrický průměr) a log CPP v kozím mléce

teplota ($^\circ\text{C}$)	8	11	14	17	20	25	8	11	14	17	20	25
čas (hod)	geometrický průměr CPP (v tis. KTJ/ml)						log CPP					
0	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	3,7703	3,7703	3,7703	3,7703	3,7703	3,7703
0,5	5,2	5,9	5,9	3,0	3,8	3,9	3,7122	3,7699	3,7702	3,4810	3,5816	3,5859
1	6,4	7,2	6,0	3,2	4,7	4,7	3,8084	3,8560	3,7801	3,5078	3,6687	3,6740
1,5	7,1	6,3	7,1	4,1	5,2	5,0	3,8501	3,7981	3,8511	3,6173	3,7130	3,7007
2	6,5	6,0	7,9	4,2	5,6	5,6	3,8131	3,7803	3,8992	3,6262	3,7495	3,7445
2,5	6,0	7,2	7,6	5,8	8,4	6,4	3,7782	3,8572	3,8819	3,7608	3,9221	3,8082
3	6,5	6,3	8,0	6,9	10,6	8,3	3,8140	3,8001	3,9041	3,8393	4,0253	3,9185
4	7,4	8,5	9,4	10,1	26,8	21,4	3,8690	3,9283	3,9742	4,0035	4,4282	4,3313
0,5+3	6,4	6,4	7,7	9,6	8,1	9,5	3,8055	3,8048	3,8846	3,9808	3,9089	3,9769
1+3	7,3	6,3	8,8	10,6	9,0	11,0	3,8663	3,7968	3,9437	4,0244	3,9522	4,0405
1,5+3	8,3	7,4	9,9	9,5	14,7	12,5	3,9213	3,8664	3,9945	3,9756	4,1669	4,0969
2+3	7,7	7,8	9,4	10,1	14,1	13,6	3,8866	3,8939	3,9713	4,0059	4,1503	4,1349
2,5+3	6,7	7,0	8,0	11,4	14,6	22,4	3,8285	3,8469	3,9047	4,0568	4,1636	4,3505
3+3	7,4	8,2	9,1	14,9	29,9	37,5	3,8682	3,9113	3,9593	4,1719	4,4753	4,5738
4+3	10,5	11,8	11,1	23,0	36,0	52,7	4,0222	4,0711	4,0464	4,3610	4,5557	4,7219
0,5+24	28,3	28,4	31,0	25,8	28,0	24,5	4,4518	4,4536	4,4919	4,4109	4,4471	4,3900
1+24	29,3	23,1	28,0	28,4	27,3	27,0	4,4670	4,3631	4,4467	4,4526	4,4361	4,4318
1,5+24	38,6	30,8	30,9	39,8	40,4	28,4	4,5870	4,4879	4,4893	4,5994	4,6063	4,4535
2+24	38,0	37,3	31,9	42,0	38,7	55,8	4,5798	4,5712	4,5043	4,6233	4,5872	4,7468
2,5+24	43,9	41,7	34,4	46,1	58,8	97,2	4,6424	4,6197	4,5363	4,6634	4,7693	4,9875
3+24	53,6	40,6	48,1	72,8	90,3	117,1	4,7295	4,6090	4,6826	4,8619	4,9557	5,0685
4+24	69,7	67,8	58,8	103,5	186,3	281,1	4,8435	4,8311	4,7694	5,0149	5,2703	5,4488

Vysvětlivky: zvýrazněná hodnota překračuje horní mez reprodukovatelnosti $R = 4,0803$



Graf 2 Vývoj CPP (log CPP) v kozím mléce a mezní hodnoty reprodukovatelnosti ($3,7703 \pm 0,31 \log$)

teploty během transportu vzorků mléka až na teplotu 25 °C po dobu ≤ 4 hodin, je možné stanovit CPP ihned po svozu mléka do laboratoře. Výsledky CPP u vzorků uložených v lednici po dobu 24 hodin nejsou již věrohodné a analýzy se nedoporučují. Doporučení pro ostatní vzorky jsou uvedena v Tabulce 5.

Výsledky koliformních mikroorganismů

V Tabulce 6 a Grafu 3 jsou uvedeny výsledné hodnoty Koli a jejich limitní hodnoty (dolní a horní meze reprodukovatelnosti) podle stanovené hodnoty reprodukovatelnosti $R = 0,23 \log$. Výchozí (kontrolní) hodnota Koli je 2,7464 log, dolní mez reprodukovatelnosti

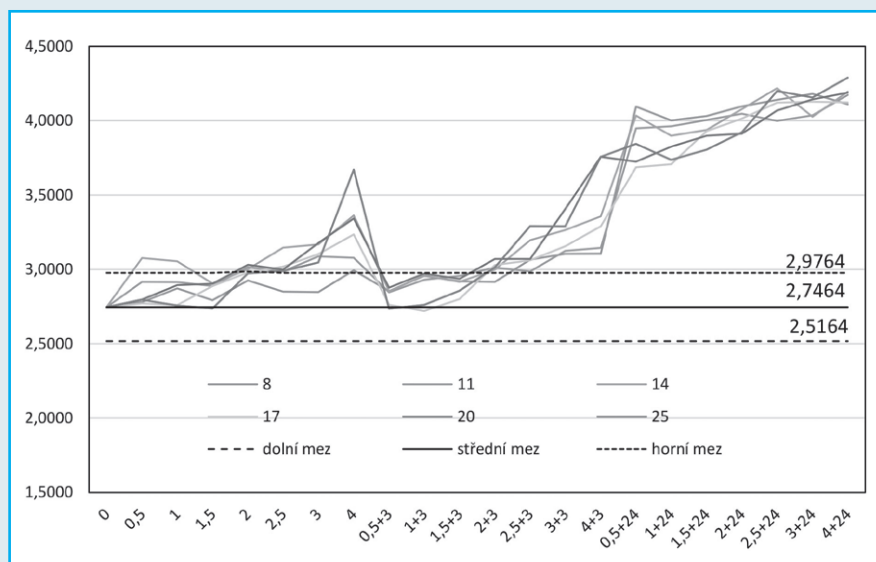
Tab. 5 Doporučení měření CPP pro praxi

A	B	C	D	E
teplota při transportu	doba expozice během transportu (max. 4 hodiny)	analýza vzorků ihned po svozu do laboratoře	analýza vzorků po svozu do laboratoře a uložení do lednice při teplotě 8 °C (max. 3 hodiny)	analýza vzorků po svozu do laboratoře a uložení do lednice při 8 °C (max 24 hodin)
8 °C – 14 °C	≤ 4	ANO	ANO	NE
17 °C	$\leq 2,5$	ANO	ANO	NE
17 °C	$> 2,5 - \leq 4$	ANO	NE	NE
20 °C – 25 °C	≤ 1	ANO	ANO	NE
20 °C – 25 °C	$> 1 - \leq 4$	ANO	NE	NE

Tab. 6 Výsledné hodnoty Koli (geometrický průměr) a log Koli v kozím mléce

teplota (°C)	8	11	14	17	20	25	8	11	14	17	20	25
čas (hod)	geometrický průměr CPM (x 100 KTJ/ml)						log Koli					
0	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	2,7464	2,7464	2,7464	2,7464	2,7464	2,7464
0,5	6,0	8,3	11,9	5,9	6,3	6,2	2,7806	2,9166	3,0767	2,7705	2,7980	2,7957
1	7,4	8,2	11,3	5,7	7,8	5,7	2,8715	2,9146	3,0538	2,7597	2,8945	2,7577
1,5	6,2	7,7	8,0	7,7	8,0	5,4	2,7921	2,8886	2,9052	2,8879	2,9041	2,7360
2	8,4	10,4	10,0	9,5	10,8	9,7	2,9255	3,0160	3,0011	2,9795	3,0316	2,9861
2,5	7,1	9,7	14,0	10,4	10,0	9,8	2,8497	2,9860	3,1461	3,0189	2,9991	2,9895
3	7,0	12,2	14,7	12,7	15,0	11,1	2,8472	3,0871	3,1677	3,1032	3,1774	3,0464
4	9,9	12,0	23,1	17,2	22,0	47,0	2,9936	3,0781	3,3633	3,2353	3,3430	3,6721
0,5+3	7,1	7,0	7,1	5,8	7,5	5,4	2,8539	2,8460	2,8534	2,7615	2,8765	2,7351
1+3	9,0	8,5	9,1	5,3	9,4	5,8	2,9558	2,9293	2,9590	2,7203	2,9720	2,7616
1,5+3	8,3	9,0	8,2	6,3	8,6	7,2	2,9197	2,9565	2,9157	2,8007	2,9364	2,8568
2+3	8,2	10,3	10,0	10,7	11,7	10,3	2,9162	3,0119	2,9985	3,0297	3,0696	3,0133
2,5+3	11,6	9,7	15,7	11,5	11,7	19,5	3,0651	2,9862	3,1958	3,0611	3,0696	3,2911
3+3	12,7	13,3	18,4	14,3	25,5	19,5	3,1047	3,1242	3,2643	3,1555	3,4073	3,2903
4+3	12,8	14,0	22,7	19,5	57,1	57,1	3,1058	3,1452	3,3566	3,2900	3,7570	3,7565
0,5+24	124,6	88,9	108,1	48,6	53,1	69,9	4,0954	3,9487	4,0340	3,6868	3,7247	3,8443
1+24	100,3	91,7	79,3	51,0	67,0	54,6	4,0012	3,9622	3,8994	3,7072	3,8260	3,7375
1,5+24	107,5	101,2	86,6	85,1	79,3	63,9	4,0316	4,0051	3,9375	3,9300	3,8992	3,8053
2+24	124,8	111,4	119,5	103,1	81,7	83,7	4,0962	4,0470	4,0773	4,0132	3,9123	3,9225
2,5+24	138,1	99,8	165,1	132,3	117,2	158,5	4,1401	3,9992	4,2176	4,1215	4,0690	4,2001
3+24	151,3	108,8	106,2	134,1	138,8	143,1	4,1800	4,0365	4,0260	4,1276	4,1425	4,1556
4+24	129,0	149,0	156,4	132,8	154,6	194,7	4,1105	4,1733	4,1942	4,1233	4,1891	4,2894

Vysvětlivky: zvýrazněná hodnota překračuje horní mez reprodukovatelnosti $R = 2,9764$



Graf 3 Vývoj Koli (log Koli) v kozím mléce a mezní hodnoty reprodukovatelnosti ($2,7464 \pm 0,23 \log$)

Tab. 7 Doporučení měření Koli pro praxi

A	B	C	D	E
teplota při transportu	doba expozice během transportu (max. 4 hodiny)	analýza vzorků ihned po svozu do laboratoře	analýza vzorků po svozu do laboratoře a uložení do lednice při teplotě 8 °C (max. 3 hodiny)	analýza vzorků po svozu do laboratoře a uložení do lednice při 8 °C (max 24 hodin)
8 °C	≤ 2	ANO	ANO	NE
8 °C	$> 2 - \leq 3$	ANO	NE	NE
8 °C	$> 3 - \leq 4$	NE	NE	NE
11 °C – 25 °C	$\leq 1,5$	ANO	ANO	NE
11 °C – 25 °C	$> 1,5 - \leq 4$	NE	NE	NE

Tab. 8 Výsledné hodnoty SA (geometrický průměr) a log SA v kozím mléce

teplota (°C)	8	11	14	17	20	25	8	11	14	17	20	25
čas (hod)	geometrický průměr SA (KTJ/ml)						log SA					
0	291	291	291	291	291	291	2,4632	2,4632	2,4632	2,4632	2,4632	2,4632
0,5	282	298	295	295	292	305	2,4498	2,4740	2,4696	2,4699	2,4648	2,4846
1	296	290	308	294	297	312	2,4716	2,4624	2,4888	2,4681	2,4727	2,4941
1,5	330	274	302	319	319	319	2,5179	2,4376	2,4795	2,5038	2,5040	2,5032
2	308	290	307	334	335	343	2,4885	2,4617	2,4864	2,5242	2,5245	2,5354
2,5	280	271	296	337	347	354	2,4476	2,4330	2,4718	2,5281	2,5398	2,5489
3	281	286	312	348	345	355	2,4489	2,4571	2,4946	2,5422	2,5378	2,5506
4	295	294	330	376	368	383	2,4700	2,4683	2,5189	2,5749	2,5664	2,5829
0,5+3	292	277	298	284	301	309	2,4661	2,4420	2,4749	2,4528	2,4786	2,4896
1+3	295	281	296	309	316	312	2,4700	2,4484	2,4720	2,4899	2,4998	2,4936
1,5+3	290	296	291	335	320	315	2,4630	2,4714	2,4639	2,5246	2,5048	2,4982
2+3	294	270	282	345	339	327	2,4681	2,4311	2,4495	2,5373	2,5304	2,5145
2,5+3	303	305	285	345	341	346	2,4810	2,4837	2,4549	2,5374	2,5325	2,5394
3+3	280	272	320	349	350	351	2,4471	2,4339	2,5057	2,5423	2,5435	2,5451
4+3	293	332	289	376	381	380	2,4663	2,5211	2,4615	2,5747	2,5805	2,5797
0,5+24	300	306	288	299	309	317	2,4768	2,4856	2,4599	2,4760	2,4897	2,5007
1+24	288	289	280	308	318	328	2,4601	2,4609	2,4464	2,4882	2,5021	2,5156
1,5+24	294	302	305	331	337	357	2,4684	2,4798	2,4846	2,5196	2,5282	2,5522
2+24	298	315	295	329	340	358	2,4736	2,4980	2,4700	2,5173	2,5319	2,5542
2,5+24	310	297	298	333	351	370	2,4916	2,4733	2,4736	2,5229	2,5459	2,5683
3+24	292	320	305	358	361	376	2,4658	2,5055	2,4845	2,5543	2,5581	2,5754
4+24	289	303	298	369	379	394	2,4609	2,4817	2,4737	2,5675	2,5787	2,5956

Vysvětlivky: zvýrazněná hodnota překračuje horní mez reprodukovatelnosti $R = 2,5832$

je 2,5164 log a horní 2,9764 log Koli. Koliformní bakterie, v porovnání s ostatními sledovanými skupinami mikroorganismů a *S. aureus*, reagovaly na porušení teploty nejcitlivěji. Žádný ze vzorků není vhodné skladovat do druhého dne a poté analyzovat. Ostatní doporučení je podrobně uvedeno v Tabulce 7.

Výsledky *S. aureus*

V Tabulce 8 a Grafu 4 jsou uvedeny výsledné hodnoty SA a jejich limitní hodnoty (dolní a horní meze reprodukovatelnosti) podle stanovené hodnoty reprodukovatelnosti $R = 0,12 \log$. Výchozí (kontrolní) hodnota SA je 2,4632 log, dolní mez reprodukovatelnosti je 2,3432 log

Tab. 9 Doporučení měření SA pro praxi

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

a horní 2,5832 log SA. Z výsledných hodnot lze konstatovat, že pokud dojde k porušení teploty během transportu vzorků mléka až na teplotu 20 °C po dobu 4 hodin, je možné stanovit SA po svozu mléka do laboratoře a rovněž i po jeho uložení do lednice po dobu 3 až 24 hodin. Pro teplotu 25 °C je povoleno také vzorky analyzovat, s výjimkou vzorku uloženého do lednice pro analýzu následující den (Tabulka 9).

Závěr

Z výsledků CPM a SA je zřejmé, že hodnoty koziho mléka byly většinou v mezích reprodukovatelnosti a nejvyšší naměřený rozdíl byl u CPM 0,6 logaritmického řádu a u SA 0,1.

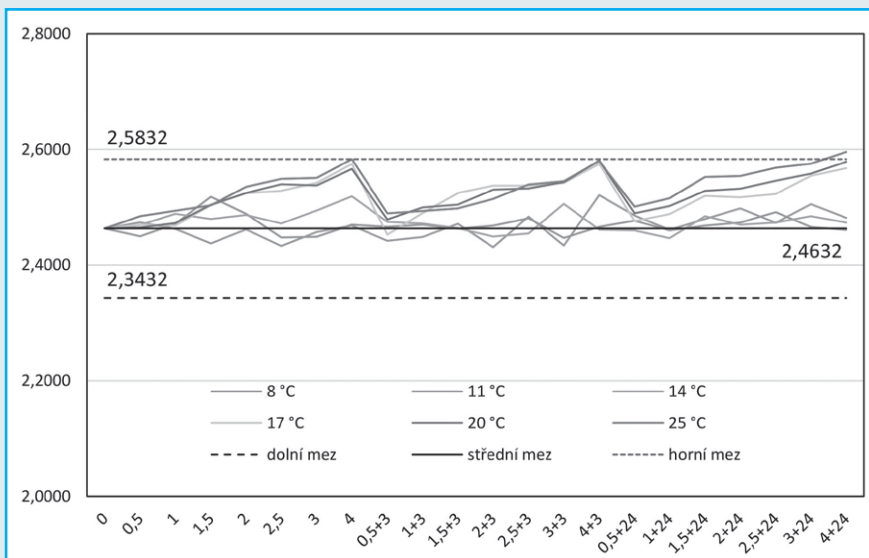
Hodnoty CPP a Koli se pohybovaly více mimo horní mez reprodukovatelnosti a rozdíly byly mnohem vyšší (pro CPP 1,7 a Koli 1,5 log). Uvedené nejistoty měření a jejich mezní hodnoty nejsou závazné a lze je modifikovat a přizpůsobit na podmínky jakékoliv jiné laboratoře.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory projektu MZe RO1425.

Literatura

- 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 EN ISO 6888-1 (2000): *Mikrobiologie potravin a krmiv – Horizontální metoda stanovení počtu koagulázopozitivních stafylokoků (Staphylococcus aureus a další druhy) – Část 1: Technika s použitím agarové půdy podle Baird-Parkera*
- ČSN ISO 17410 (2020): *Mikrobiologie potravinového řetězce - Horizontální metoda stanovení počtu psychrotrofních mikroorganismů*
- 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.*



Graf 4 Vývoj SA (log SA) v koziho mléka a mezní hodnoty reprodukovatelnosti ($\pm 0,12$ log)

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

KLIMEŠOVÁ M., HANUŠ O., NEJESCHLEBOVÁ H., NECIDOVÁ L., BURSOVÁ Š., VORLOVÁ L., HARUŠTIAKOVÁ D., MARTÍNKOVÁ N. (2023): *Transport vzorků pro mikrobiologické vyšetření – doporučení pro postup mikrobiologických analýz v syrovém mléce při porušení chladového režimu během transportu vzorků do laboratoře.* Schválená metodika, Vydal MILCOM a.s., Ke Dvoru 12a, Praha. ISBN 978-80-88390-06-0.

KLIMEŠOVÁ M., NEJESCHLEBOVÁ H., HANUŠ O., NEJESCHLEBOVÁ L. (2024): *Doporučení mikrobiologických analýz syrového ovčího mléka při přerušení teplotního řetězce. Mlékařské listy (Zpravodaj), 207, 35 (6), s. 1–7.*

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

PIRISI A., LAURET A., DUBEUF J. P. (2007): Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research*, 68, s. 167–178.

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: 11. 3. 2025

Lektorováno: 21. 3. 2025