

- THORSODOTTIR, I.- HILL, J.- RAMEL, A. (2004): Seasonal variation in cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid in milk fat from nordic countries. *J. Dairy Sci.*, 87, s. 2800-2802.
- VELÍŠEK, J.- HAJŠLOVÁ, J.: Chemie potravin 1. 1. ed. Tábor: OSSIS, 2009, 580. ISBN: 978-80-86659-15-2.
- WHITE, S. L.- BERTRAND, J. A.- WADE, M. R.- WASHBURN, S. P.- GREEN, J. T. JR.- JENKINS, T. C. (2001): Comparison of fatty acid content of milk from Jersey and Holstein cows consuming pasture or total mixed ration. *J. Dairy Sci.*, 84, 10, s. 2295-2301.

Korespondující autor: Dr. Oto Hanuš
Výzkumný ústav mlékařenský s.r.o. Praha
Ke Dvoru 12a, 160 00 Praha 6, Vokovice
hanus.oto@seznam.cz

Přijato do tisku: 10. 11. 2017-11-24
Lektorováno: 22. 11. 2017

MLÉČNÁ UŽITKOVOST, SLOŽENÍ A VLASTNOSTI MLÉKA PŘI NEPRAVIDELNÉ ALTERNACI INTERVALŮ BĚHEM TROJÍHO DOJENÍ DENNĚ

Pavel Hering¹, Oto Hanuš², Josef Kučera^{1, 3},
Petr Roubal², Marcela Klimešová²,
Radoslava Jedelská², Zdeňka Hegedúšová⁴

¹ Českomoravská společnost chovatelů a.s., Hradištko

² Výzkumný ústav mlékařenský s.r.o., Praha

³ Mendelova univerzita v Brně, Agronomická fakulta,
Ústav šlechtění zvířat

⁴ Taura s.r.o., Litomyšl

**Milk yield, composition and properties
at irregular alternating intervals during three
a day milking**

Abstrakt

Práce naznačuje trend a intenzitu změn ve vzorcích mléka, tedy v jeho složení a vlastnostech, při přechodu na trojí denní dojení a změny v intervalech dojení v kontrole mléčné užitkovosti (KU). KU je důležité šlechtitelské opatření. Proto potřebuje spolehlivé údaje pro následnou šlechtitelskou práci v populacích dojeného skotu. Interval tvorby mléka (ITM) může ovlivňovat intenzitu tvorby mléka. Ve dvou modelových chovech bylo při KU analyzováno pro všechna dojení 1 923 vzorků pro 641 krav. Statistické hodnocení intervalů bylo provedeno nezávisle na denní době. V chovu s větší diferenciací intervalu tvorby mléka (ITM) byl zaznamenán pokles dojivosti ($r = 0,693$; $< 0,001$) s výrazným zkrácením ITM. Denní doba tak ukazuje významný vliv na charakter a vývoj těchto možných změn. U tohoto časového designu dojení je až 48 % variability v nádoji vysvětlitelných změnami v ITM.

Naopak obsah tuku roste se zkrácením ITM ($-0,513$; $< 0,001$) a roste i počet somatických buněk (PSB; $-0,265$; $< 0,01$). Také vyšší nádoj (delší ITM) znamenal v nevyrovnaných ITM méně tuku ($-0,485$; $< 0,001$) a méně PSB ($-0,435$; $< 0,001$). Výsledky podporují KU (95,1 % krav v ČR) s ohledem na měnící se technologické podmínky v chovech. Tyto informace jsou jednou z metod podpory spolehlivosti výsledků kontroly složení a vlastností mléka pro zajištění efektivity plemenářské práce v populaci dojeného skotu v České republice.

Klíčová slova: kráva, individuální vzorek mléka, kontrola mléčné užitkovosti, alternativní vzorkování, základní složky mléka, počet somatických buněk

Abstract

The work suggests the trend and intensity of changes in milk samples, it means in the milk composition and properties, when switching to three a day milking and changes in milking intervals in milk recording (MR). MR is an important breeding measure. Therefore, it needs reliable data for subsequent breeding work in the milked cattle population. The milk secretion interval (MSI) can influence the intensity of milk creation. In the MR in two model herds there were analyzed 1,923 samples of 641 cows from all milking. This statistic evaluation of intervals was made independently of the time of day. In a herd with a greater differentiation of the milk secretion interval (MSI) there was a decrease in milk yield ($r = 0.693$; < 0.001) with a significant reduction in MSI. Thus, the daily time shows a significant influence on the character and development of these possible changes. At this time design of milking, up to 48% of milk yield variability is explained by changes in MSI. In contrast, the fat content increases with a decrease in MSI (-0.513 ; < 0.001) and also somatic cell count (SCC) increases (-0.265 ; < 0.01). Also, higher milk yield (longer MSI) meant less fat (-0.485 ; < 0.001) and less SCC (-0.435 ; < 0.001) in imbalanced MSI. The results support the MR (95.1% of dairy cows in the CR) with regard to the changing of technological conditions in farms. This information is one of the methods of supporting the reliability of the milk composition and properties control results to ensure the effectiveness of genetic improvement work in the milked cattle population in the Czech Republic.

Keywords: cow, individual milk sample, milk recording, alternative sampling, basic milk components, somatic cell count

Úvod

Měnící se podmínky pro provádění kontroly mléčné užitkovosti

Technický a technologický vývoj (software a hardware, automatické dojící systémy) dojení a vlivy managementu stájí (četnost dojení, pravidelnost a nepravidelnost intervalů) v poslední době stále více interferuje do standardnosti provedení kontroly mléčné užitkovosti (KU). To je sice

na jedné straně zdrojem určitých výhod (např. pro efektivitu mléčné užitkovosti), ale na druhé straně zdrojem značných problémů (např. pro objektivitu podkladů pro kontrolu dědičnosti a šlechtění populací mléčného skotu). Najít metodický kompromis pro nezbytnou unifikaci a standardizaci postupů často není jednoduché a je úkolem řídicích a zastřešujících orgánů KU, zejména ICAR (Mezinárodní výbor pro kontrolu užitkovosti, 2006, 2009, 2010, 2012), který tuto oblast profesních aktivit zaštiťuje, tedy validuje a certifikuje, pro mezinárodní obchod s plemenným materiálem. Kontrola mléčné užitkovosti (KU) v chovech krav je jedním ze základních populačně biotechnologických opatření. Toto slouží chovatelům a šlechtitelům pro selekci zvířat (HERING et al., 2005), práci se stádem, a je zároveň zdrojem informací upozorňujících na nedostatky managementu v oblastech výživy, zoohygiene a prevence. Důležitou oblastí v KU je kalkulace užitkovosti za 24 hodin (BUCEK et al., 2015). Z výsledků celkového denního nádoje jsou kalkulovány výsledky KU a kontroly dědičnosti pro účely šlechtitelské práce (WIRTZ et al., 2007) a kontroly zdravotního stavu krav. V KU ČR je v současnosti (2016) zapojeno 95,1 % (KVAPILÍK, KUČERA, BUCEK et al., 2017) dojnic.

Důvody validace postupů stávající kontroly mléčné užitkovosti krav

Jedním z hlavních důvodů realizace všech intenzifikačních opatření v mlékařství bylo zvýšení užitkových vlastností a zlepšit zdravotní stav chovaných dojnic, zejména mléčných žláz pro zajištění množství a kvality získaného mléka. Snaha o maximální využití genetického potenciálu dojnic vedla chovatele k zavedení vícečetného dojení, v naprosté většině trojího dojení. Vyskytly se pokusy o zavedení ještě četnějších denních dojení, tyto pokusy však měly za následek zhoršení některých jiných zootechnických a zdravotních ukazatelů a z těchto důvodů byly opuštěny. Velká většina stájí se zavedenou technologií trojího dojení využívá dojení s pravidelným intervalem mezi dojeními, což je z hlediska zachování maximálně možné objektivitu KU technologie nejpropracovanější. Z metodického hlediska je zvládnuta jak metoda poměrná (A4P), kde se k celodennímu nádoji přiřazuje individuální vzorek skládající se ze tří, objemově stejných částí, tak metoda alternativní (A4A), kde se k celodennímu nádoji přiřazuje individuální alternativní vzorek, který se celý objem vzorků odebírá střídavě při ranním a večerním dojení. Změřené hodnoty jsou následně korigovány dle denní doby stanovenými regresními funkcemi tak, aby se výsledek maximálně přibližoval správné, tedy referenční hodnotě. Některé chovy využívající také trojí dojení však, z různých důvodů, zejména z důvodu nedostatku pracovníků, využívají technologii, při níž intervaly mezi dojeními nejsou v pravidelném časovém režimu, ale v režimu různě dlouhých intervalů, tedy tzv. nepravidelné trojí dojení. Výkon KU nepravidelného trojího dojení je metodicky vyřešen v případě metody A4P. Pro alternativní metodu A4A je nutné metodiku upřesnit. Při nepravidelném trojím

dojení se totiž vyskytují intervaly mezi dojeními, pro které nebylo možné stanovit regresní přepočty z důvodu malého počtu zvířat, resp. nebylo možné získat takové množství výsledků obsahových složek individuálních vzorků. Nebylo tak možné vytvořit smysluplnou statistiku. Proto pro vývoj metodiky provádění KU (odběry vzorků mléka, měření objemů atd.) jsou důležité studie vlivů časových intervalů a frekvence dojení na složení a objemy mléka (HERING et al., 2007, 2010). Z uvedených důvodů se odhady celkových výsledků mléčné užitkovosti a přepočty z různých dílčích variant vzorkování při dojení metodicky zabývali někteří autoři (LIU et al., 2000; KLOPČIČ et al., 2003; LAURITSEN, 2007; ROELOFS et al., 2007; GANTNER et al., 2009).

Cíl práce

Cílem práce bylo posoudit možné a očekávané změny ve složení a vlastnostech individuálních vzorků mléka v KU na modelových stádech dojnic při posunech dojíčích intervalů v systému trojího denního dojení jako praktickou informaci pro chovatele provádějící takové úpravy dojíčích režimů.

Materiál a metody

Praktické podmínky modelových chovů dojnic, kontrola užitkovosti, frekvence dojení

Byly sledovány 2 modelové chovy mléčných krav (HL a KL) s nepravidelným trojím dojením. Individuální vzorky mléka byly odebírány v měsíci únoru 2017 při pravidelné KU. Měření obsahových složek mléka (T, B a L) a PSB probíhalo v akreditované laboratoři ČMSCH v LRM Buštěhrad. Chov HL (49.5958264N, 14.9545644E) se nachází v nadmořské výšce 587 m, je vybaven rybinovou dojrnou DeLaval 2x9 se stacionárně umístěnými průtokoměry FloMasterPro. V KU 2015-2016 dosáhl chov tuto užitkovost (kg mléka-tuk %-tuk kg-bílkoviny %-bílkoviny kg): 9 257-3,90-361-3,42-317. Plemeno H57C37, tedy C (České strakaté, Czech Fleckvieh) překříženo na Holštýn (HCF). Chov KL (49.9128703N, 13.6316894E) se nachází v nadmořské výšce 402 m. Ve stáji je využívána paralelní dojrna Westfalia 2x20 s rychlým odchodem, množství mléka je měřeno stacionárními průtokoměry Metatron. V KU 2015-2016 dosáhl chov tyto výsledky: 9 593-3,66-351-3,26-313. Plemeno H99, tedy Holštýn (H). Počty analyzovaných a kalkulovaných vzorků v HL byly 774 pro 258 krav a v KL 1 149 pro 383 dojnic v KU. Celkem je n 1 923 vzorků pro 641 krav v KU.

Analýzy individuálních vzorků mléka

Odebrané vzorky mléka byly ošetřeny tabletovaným konzervačním prostředkem D & F Control Microtabs (0,03 % bronopol) a transportovány za chladových podmínek (<8 °C) do laboratoře. Vzorky byly analyzovány na obsahy tuku (T, g/100g = %), hrubých bílkovin (B, g/100 g = %), laktózy (L, monohydrát L, g/100 g = %) a počet somatických buněk (PSB, 10³.ml⁻¹). Nepřímé měřicí

Tab. 1 Trojí dojení v chovu HL, individuální vzorky v KU, únor

Dojení	PAR	ML, kg	T, %	B, %	L, %	SUS, %	STP, %	PSB	log PSB
P 11:30 hod.	x	8,89	4,55	3,63	4,95	13,85	9,30	299	1,9863
ITM 7,5 hod.	s _d x _g	3,56	0,75	0,44	0,3	1,03	0,47	945 97	0,55
V 16:00 hod.	x	4,65	4,71	3,63	4,84	13,9	9,19	467	2,1583
ITM 4,5 hod.	s _d x _g	2,04	0,88	0,39	0,38	1,06	0,45	1230 144	0,591
R 4:00 hod.	x	13,93	3,55	3,72	4,98	12,97	9,42	211	1,7614
ITM 12 hod.	s _d x _g	5,44	0,81	0,43	0,3	1,04	0,45	612 58	0,63

P poledne; R ráno; V večer; KU kontrola užítkovosti; ITM interval tvorby mléka; PAR parametr; x aritmetický průměr; s_d směrodatná odchylka; x_g geometrický průměr; ML dojivost, mléko; T tuk; B bílkoviny; L laktóza; SUS sušina celková; STP sušina tukuprostá; PSB počet somatických buněk (10³.ml⁻¹); n = 258 R, P, V a celkem.

Tab. 2 Trojí dojení v chovu KL, individuální vzorky v KU, únor

Dojení	PAR	ML, kg	T, %	B, %	L, %	SUS, %	STP, %	PSB	log PSB
R 3:30 hod.	x	13,2	3,68	3,27	5,05	12,71	9,04	152	1,743
ITM 6,5 hod.	s _d x _g	3,81	0,78	0,32	0,18	0,95	0,35	444 55	0,511
P 12:30 hod.	x	10,68	3,77	3,3	5,03	12,82	9,05	224	1,8048
ITM 9 hod.	s _d x _g	3,45	0,7	0,32	0,24	0,86	0,39	713 64	0,58
V 21:00 hod.	x	13,64	3,92	3,29	4,96	12,89	8,97	226	1,8795
ITM 8,5 hod.	s _d x _g	3,24	0,81	0,32	0,27	1,03	0,43	596 76	0,545

n = 383 R, P, V a celkem.

postupy (MIR-FT pro složky mléka a průtočná cytometrie pro PSB) v LRM Buštěhrad (CombiFoss FT+; Foss Electric, Hilleröd, Denmark) byly kalibrovány měsíčně a čtvrtletně podle referenčních hodnot přímých metod z VÚM Praha a SVÚ Praha na referenční metody: extrakční podle Röse-Gottlieba pro T; destilačně-titrační podle Kjeldahla pro B; metoda polarimetrická pro L; metoda přímé mikroskopie pro PSB. Použité přístroje byly pravidelně zahrnuty ve výkonnostním testování analytické způsobilosti s úspěšnými výsledky.

Statistické vyhodnocení souborů a lineární regrese

Ze souborů byla odstraněna podezřelá data metodou kvalifikovaného odhadu. Byly vypočteny základní statistické parametry (x, s_d) pro dojivost a složení a vlastnosti mléka R (ráno), P (poledne) a V (večer, se specifikovanými časy) v systému 3 dojení denně. Data analýz T, B, L a PSB v mléce byla doplněna dopočtem (0,72 %) o údaje o obsahu sušiny tukuprosté (STP, %) a sušiny celkové (SUS, %). PSB byly logaritmičtě (log₁₀) transformovány. Byly provedeny lineární regrese vztahů mezi délkou dojívacího intervalu (ITM, interval tvorby mléka), dojivostí (ML) a ostatními složkami a vlastnostmi mléka (T, B, L, STP, SUS, PSB a log PSB) během kontrolního dne v KU při nestejných intervalech trojího denního dojení. Hodnocení bylo provedeno nezávisle na denní době. Každý chov byl pro různé podmínky a dojivost vyhodnocen separátně (HL a KL). Byly hodnoceny koeficienty determinace (R²), korelace (r). Vše bylo provedeno v MS Excel (Microsoft, Redmond, Washington, USA).

Výsledky a diskuse

Průměrné výsledky mléčných ukazatelů u obou stád (Tab. 1 a 2) pro kontrolní den (referenční) a jejich variabilita byly v souladu s dříve dosahovanými výsledky (JANŮ et al., 2007; HANUŠ et al., 2007) u plemen dojeného skotu H a CF. Výsledky nevybočují z dlouholeté obecné zkušenosti v podmínkách ČR. PSB byl běžný nebo mírně zvýšený, při větší variabilitě, zejména po zkrácených ITM. Geometrické průměry PSB (97 P, 144 V, 58 10³.ml⁻¹ R (Tab. 1) pro HL a 55 R, 64 P, a 76 10³.ml⁻¹ V pro KL (Tab. 2)) tak byly nízké a informovaly o poměrně dobrém zdravotním stavu dojnic, při některých vyšších hodnotách individuálních subklinických nebo klinických mastitid.

V rámci vyhodnocení vztahů mezi mléčnými ukazateli v kontrolní den KU pro nestejně intervaly dojení (vzorkování) při trojím dojení denně u souborů HL a KL bylo dosaženo následujících výsledků, pokud jde o vazby průměrných hodnot (Tab. 1 a 2) jednotlivých alternativních nádojů:

- vývoj složení mléka a dojivosti při podmínkách trojího denního dojení (výrazně nestejně délky intervalů, ITM (Tab. 1)) stáda HL (plemeno HCF, hybridní stádo) naznačil vyrovnaný vztah mezi délkou jednotky ITM a tvorbou mléka (intenzitou tvorby mléka), který byl 1,19 (8,89/7,5), 1,03 (4,65/4,5) a 1,16 (13,93/12) kg/hod. pro ITM 7,5 R, 4,5 P a 12 hodin R. Obsahy B a L reagovaly na tyto změny ITM jen poměrně omezeně, nebo vůbec, jak ostatně plyne z logiky a podstaty fyziologie sekrece a ejection mléka. Vedle dojivosti tedy byla, ze stejných

důvodů, výrazná reakce u T, kde zřetelně zkrácené intervaly (7,5 a 4,5 hod.) byly provázány výrazně zvýšenými obsahy T (4,55 a 4,71 %) oproti intervalu prodlouženému (12 hod., 3,55 %) na obvyklou úroveň klasického dvojího dojení denně. Podobnou dynamiku lze ovšem pozorovat i u PSB a to v naprosté shodě trendu s T (x 299 (g 97), 467 (144) a 211 (58) $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$), jak rovněž vyplývá z logiky fyziologie laktace, popřípadě patologie subklinických a klinických mastitid nebo i možnému popsanému vlivu vzorkování a uložení mléka (HANUŠ et al., 2011). Intenzita tvorby mléka v ITM (konkrétním intervalu) je zjevně logicky specificky závislá na podmínkách chovu a jim odpovídající dojivosti (výživa, plemeno, technologie dojení a ustájení, mikroklima stáje atd.);

- vývoj složení mléka a dojivosti při podmínkách trojího denního dojení (výrazně nestejně délky intervalů, ITM (Tab. 2)) stáda KL (plemeno H) naznačil méně vyrovnaný vztah mezi délkou jednotky ITM a tvorbou mléka, který byl 2,03 (13,2/6,5), 1,19 (10,68/9) a 1,6 (13,64/8,5) kg/hod. pro ITM 6,5 R, 9,0 P a 8,5 hodin V. Zde, za daných podmínek užitkovosti (plemene, výživy a technologie získávání mléka), zásadní roli v intenzitě sekrece mléka sehrál kratší noční ITM před ranním dojením. Obsahy B a L reagovaly na tyto změny ITM zcela omezeně, nebo vůbec, jak plyne z logiky a podstaty fyziologie sekrece a ejekce mléka. Vedle dojivosti byla, ze stejných důvodů, jen mírná reakce u T, kde zkrácený interval (6,5 hod.) byl provázen mírně nižším obsahem T (3,68 oproti 3,77 a 3,92 %) oproti intervalům mírně prodlouženým na obvyklou úroveň klasického trojího dojení denně. Podobnou dynamiku lze pak pozorovat v menších poměrech oproti hybridnímu stádu HCF i u PSB a to také ve shodě trendu s T (x 152 (g 55), 224 (64) a 226 (76) $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$), jak vyplývá

Tab. 3 Vztahy mezi ITM, dojivostí a ostatními mléčnými ukazateli individuálních vzorků v KU v souboru HL prostřednictvím regresních rovnic, koeficientů determinace a korelačních koeficientů

Ukazatel x	Ukazatel y	Rovnice	R ²	r	Pr
ITM	ML	$y = 1,2279x - 0,6652$	0,4807	0,693	< 0,001
	T	$y = -0,1606x + 5,5549$	0,2636	-0,513	< 0,001
	B	$y = 0,0127x + 3,5584$	0,00875	0,094	< 0,05
	L	$y = 0,0174x + 4,7844$	0,026	0,161	< 0,01
	SUS	$y = -0,1304x + 14,6177$	0,1273	-0,357	< 0,001
	STP	$y = 0,0302x + 9,0628$	0,0401	0,2	< 0,01
	PSB	$y = -33,0734x + 590,1457$	0,0111	-0,105	< 0,05
	log PSB	$y = -0,0527x + 2,3902$	0,0704	-0,265	< 0,01
ML	T	$y = -0,0857x + 5,0552$	0,2356	-0,485	< 0,001
	B	$y = -0,0209x + 3,8518$	0,0738	-0,272	< 0,001
	L	$y = 0,024x + 4,7038$	0,1548	0,393	< 0,001
	SUS	$y = -0,0826x + 14,3307$	0,1601	-0,4	< 0,001
	STP	$y = 0,0031x + 9,2755$	0,0013	0,036	> 0,05
	PSB	$y = -26,4182x + 567,4933$	0,0223	-0,149	< 0,01
	log PSB	$y = -0,0487x + 2,415$	0,1889	-0,435	< 0,001

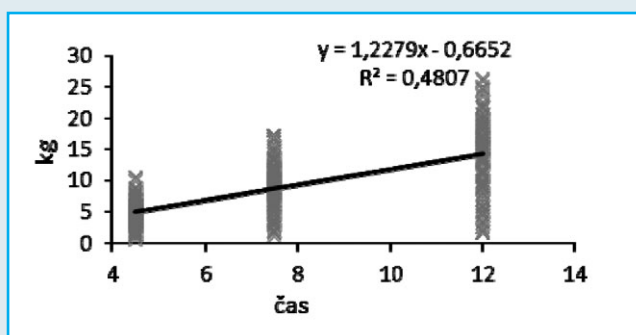
Počet případů n = 774; R² koeficient determinace; r koeficient korelace; Pr pravděpodobnost nulové hypotézy

z logiky fyziologie laktace, popřípadě patologie subklinických a klinických mastitid.

Shora uvedené závislosti byly prověřeny aplikací lineární regrese na vzájemné vztahy mezi mléčnými ukazateli v obou modelových souborech, čímž byla popsána těsnost shora uvedených vztahů:

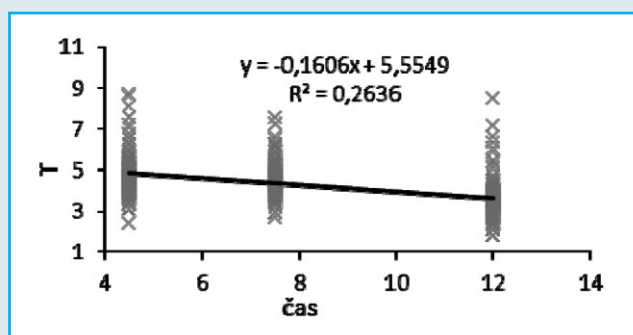
- u stáda HL byl zřejmý, logický, významný pokles dojivosti (r 0,693; < 0,001) s výrazným zkrácením ITM (Tab. 3; Obr. 1), který však nebyl nalezen u stáda KL (Tab. 4; vztah dokonce opačný -0,19; < 0,01) při menším zkrácení ITM, ale hlavně při jeho jiné konstelaci s ohledem k denní době. Denní doba tak ukazuje významný vliv na charakter a vývoj těchto možných změn. Intenzita tvorby mléka v intervalech zřejmě zřetelně kolísá podle načasování dojení. U tohoto časového designu dojení v HL je až 48 % variability v nádoji vysvětlitelných změnami v ITM. Naopak obsah tuku roste se zkracováním ITM (-0,513; < 0,001; Tab. 3, Obr. 2) a roste i PSB (-0,265; < 0,01). Obsahy B a L se jeví ovlivněny s menší těsností závislosti na

Obr. 1 Vztah mezi ITM (hodina, čas) a dojivostí (ML, kg) v individuálních vzorcích mléka v kontrolní den KU v souboru HL, v systému trojího dojení a vzorkování krav a v závislosti na alternaci délky ITM



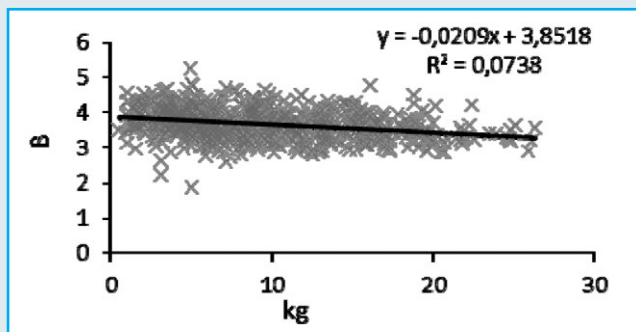
n = 774; r = 0,693; < 0,001

Obr. 2 Vztah mezi ITM (hodina, čas) a tukem (T, %) v individuálních vzorcích mléka v kontrolní den KU v souboru HL, v systému trojího dojení a vzorkování krav a v závislosti na alternaci délky ITM



n = 774; r = -0,513; < 0,001

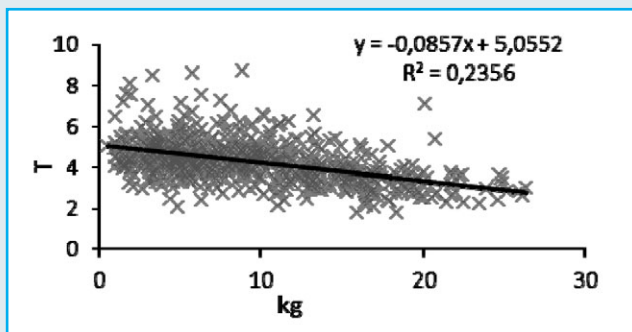
Obr. 3 Vztah mezi dojivostí (ML, kg) a bílkovinami (B, %) v individuálních vzorcích mléka v kontrolní den KU v souboru HL, v systému trojího dojení a vzorkování krav a ve zjevné vazbě na alternaci ITM



n = 774; r = -0,272; < 0,001

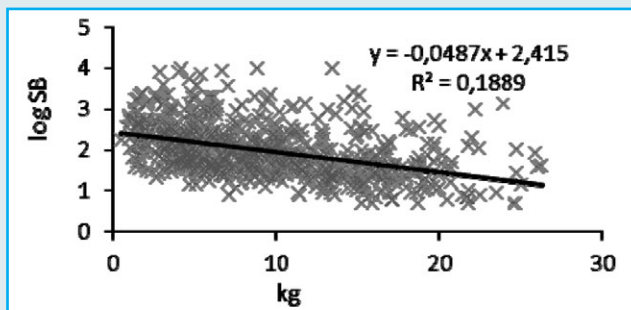
ITM (0,094 a 0,161; < 0,05 a < 0,01), ale již více na nádoji (Tab. 3; -0,272 (Obr. 3) a 0,393; < 0,001). Následně, také vyšší nádoj (delší ITM) znamenal v nevyrovnaných ITM zejména méně tuku (-0,485; < 0,001) a méně PSB (-0,435; < 0,001; Tab. 3; Obr. 4 a 5); - výsledky regresí u KL byly poměrně odlišné od HL, zřejmě pro menší variabilitu ITM a také jiné načasování maxim a minim ITM s ohledem na denní dobu. Všechny hodnocené vztahy jsou s poklesem diferenciacie ITM (doby mezi dojeními) a jinou denní dobou méně významné (Tab. 4). U stáda KL méně těsně (-0,19; < 0,01; Tab. 4) klesl nádoj s prodloužením ITM (zřejmě kvůli specifické denní časové synchronizaci různých intervalů), tedy jak bylo již uvedeno naopak oproti HL. Naopak také méně těsně vzrůstal tuk s prod-

Obr. 4 Vztah mezi dojivostí (ML, kg) a tukem (T, %) v individuálních vzorcích mléka v kontrolní den KU v souboru HL, v systému trojího dojení a vzorkování krav a ve zjevné vazbě na alternaci ITM



n = 774; r = -0,485; < 0,001

Obr. 5 Vztah mezi dojivostí (ML, kg) a počtem somatických buněk (PSB (SB), log 10³.ml⁻¹) v individuálních vzorcích mléka v kontrolní den KU v souboru HL, v systému trojího dojení a vzorkování krav a ve zjevné vazbě na alternaci ITM



n = 774; r = -0,435; < 0,001

Tab. 4 Vztahy mezi ITM, dojivostí a ostatními mléčnými ukazateli individuálních vzorků v KU v souboru KL prostřednictvím regresních rovnic, koeficientů determinace a korelačních koeficientů

Ukazatel x	Ukazatel y	Rovnice	R ²	r	Pr
ITM	ML	y = -0,6583x + 17,775	0,036	-0,19	< 0,01
	T	y = 0,063x + 3,2866	0,0078	0,088	< 0,01
	B	y = 0,0099x + 3,2062	0,0011	0,033	> 0,05
	L	y = -0,0166x + 5,1446	0,0058	-0,076	< 0,05
	SUS	y = 0,0562x + 12,3574	0,0041	0,064	< 0,05
	STP	y = -0,0068x + 9,0708	0,0004	-0,02	> 0,05
	PSB	y = 31,3204x - 49,692	0,0032	0,057	> 0,05
	log PSB	y = 0,0371x + 1,512	0,0054	0,073	< 0,05
ML	T	y = -0,0285x + 4,1466	0,0191	-0,138	< 0,01
	B	y = -0,0294x + 3,6522	0,1213	-0,348	< 0,001
	L	y = 0,0035x + 4,9672	0,0031	0,056	> 0,05
	SUS	y = -0,0543x + 13,486	0,046	-0,214	< 0,01
	STP	y = -0,0258x + 9,3394	0,0613	-0,248	< 0,001
	PSB	y = -11,5202x + 344,9697	0,0053	-0,073	< 0,05
	log PSB	y = -0,0223x + 2,0874	0,0231	-0,152	< 0,01

n = 1 149

loužením ITM. Málo těsný (Tab. 4) a s opačnou orientací vzhledem k HL je vztah ITM k PSB (Tab. 3). Trendy vztahů mezi nádojem a složkami a vlastnostmi mléka jsou však u KL (Tab. 4) podobné jako u HL (Tab. 3). GANTNER et al (2009) uvedli, že samostatně

odhady produkce v KU podle plemen (Simentál, Holštýn) za 305 dní laktace podle alternativních variant a dvojího dojení denně nevedly ke zvýšení přesnosti odhadů. Proto je možné kalkulovat odhady se zahrnutím obou plemen H a CF i jejich užitkových kříženců.

Závěr

Práce popisuje trend a intenzitu změn ve vzorcích mléka, tedy ve složení a vlastnostech kravského mléka, při přechodu na trojí denní dojení a při souvisejících změnách v intervalech dojení v KU. Kvantifikovaná znalost směrů změn mléka za uvedených okolností má význam pro chovatele provádějící takové praktické úpravy dojícího režimu. Výsledky podporují KU (95,1 % krav v ČR) s ohledem

na měnící se technologické podmínky v chovech. Tyto informace jsou jednou z metod podpory spolehlivosti výsledků kontroly složení a vlastností mléka pro zajištění efektivity plemenářské práce v populaci dojeného skotu v České republice.

Poděkování

Príspevek vznikl za podpory projektů MZe RO1417 a MZe NAZV KUS QJ1510312. Autoři děkují pracovníkům LRM Buštěhrad (ČMSCH) panu Ing. J. Zlatníčkovi, paní Ing. Z. Klímové, panu Z. Motyčkoví, panu Ing. P. Kopunczovi, paní E. Holejšovské, paní J. Vosátkové, panu P. Vaňkovi a panu R. Hlavničkovi za konstruktivní technickou spolupráci.

Literární reference

- BUCEK, P.- HERING, P.- HŘEBEN, F. (2015) Kontrola užitkovosti na farmách s dojícími roboty a elektronickými mlékoměry. Možnosti využití dojivosti z více než jednoho dne v kontrole užitkovosti (verze 0.2). ČMSCH, a.s., Metodický list - review, 30.
- GANTNER, V.- JOVANOVAČ, S.- KLOPČIČ, M.- CASSANDRO, M.- RAGUŽ, N.- KUTEROVAČ, K. (2009): Methods for estimation of daily and lactation milk yields from alternative milk recording scheme in Holstein and Simmental cattle breeds. *Ital. J. Anim. Sci.*, 8, 4, s. 519-530.
- HANUŠ, O.- VYLETĚLOVÁ, M.- TOMÁŠKA, M.- SAMKOVÁ, E.- GENČUROVÁ, V.- JEDELSKÁ, R.- KOPECKÝ, J. (2011): The effects of sample fat value manipulation on raw cow milk composition and indicators. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, ISSN 1211-8516, LIX, 1, s. 101-112.
- HERING, P.- BUCEK, P.- HŘEBEN, F.- PYTLOUN, P.- PYTLOUN, J.- MATOUŠ, E. (2005): 100 let kontroly mléčné užitkovosti skotu v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. ISBN 80-239-5481-4. 105 s.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- DUFEK, A.- SAMKOVÁ, E.- JEDELSKÁ, R.- KRÁLÍČEK, T.- KOPECKÝ, J. (2010): Odhad složení mléka v celodenním vzorku kontroly užitkovosti z dílčího výsledku ranního a večerního dojení u trojího dojení denně s variabilním intervalem. Výzkum v chovu skotu / *Cattle Research*, LII, 191, 3, ISSN 0139-7265, s.12-21.
- HERING, P.- HANUŠ, O.- JEDELSKÁ, R.- REJLEK, V.- KOPECKÝ, J. (2007): Validace spolehlivosti vybraných metod odběru vzorků mléka pro zajištění věrohodnosti výsledků analýz mléka v kontrole užitkovosti dojníc v České republice. Výzkum v chovu skotu / *Cattle Research*, XLIX, 179, ISSN 0139-7265, 3, s. 40-49.
- ICAR: Guidelines, Kuopio, 2006.
- ICAR: International agreement of recording practices. Approved by the general assembly held in Riga, Latvia, on June 2010, 479.
- ICAR: International agreement of recording practices. Approved by the general assembly held in Cork, Ireland, on June 2012, 580.
- ICAR: Technical Series No. 13. Proceedings of the 36 ICAR Biennial Session held in Niagara Falls, USA, 16 - 20 June 2008, January 2009, 458.
- KLOPČIČ, M.- MALOVRH, Š.- GORJANC, G.- KOVAČ, M.- OSTERC, J. (2003): Prediction of daily milk fat and protein content using alternating (AT) recording scheme. *Czech J. Anim. Sci.*, 48, 11, s. 449-458.
- KVAPILÍK, J.- KUČERA, J.- BUCEK, P. et al. (2016): Chov skotu v České republice. Ročenka ČMSCH a.s. Praha, červenec 2017, 106 s.
- LAURITSEN, U. (2007): Report of ICAR Sub-Committee on recording devices. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, s. 183-184.
- LIU, Z.- REENTS, R.- REINHARDT, F. T.- KUWAN, K. (2000): Approaches to estimating daily yield from single milk testing schemes and use of a.m.-p.m. records in test-day model genetic evaluation in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 83, s. 2672-2682.
- ROELOFS, R. M. G.- JONG, G.- DE ROOS, A. P. W. (2007): Renewed estimation method for 24-hour fat percentage in AM/PM milk recording scheme. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, s. 31-36.
- WIRTZ, N.- BÜNGER, A.- KUWAN, K.- REINHARDT, F.- REENTS, R. (2007): Calculation of the lactation performance from daily milk recording data. EAAP publication No. 121, Proceedings of the 35th Biennial Session of ICAR, Kuopio, Finland, June 2006, Breeding, production recording, health and the evaluation of farm animals, ISBN 978-90-8686-030-2, s. 49-53.

Korespondující autor: Dr. Oto Hanuš
Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.
Ke Dvoru 12 A, 160 00 Praha 6- Vokovice
hanus.oto@seznam.cz

Přijato do tisku: 10. 11. 2017

Lektorováno: 27. 11. 2017

LAKTÓZOVÁ INTOLERANCE, JEJÍ PŘÍČINY, PŘÍZNAKY A NUTRIČNÍ ŘEŠENÍ

Jiří Kopáček

Českomoravský svaz mlékárenský z.s. Praha

Lactose intolerance, causes and their nutritive solving

Abstrakt

Rešeršní článek shrnuje hlavní fakta o mléčném cukru laktóze přirozeně se vyskytující v mléce a poskytuje odpovědi na otázky, jak je to s trávením laktózy u lidí. Vysvětluje co je to tzv. laktózová intolerance, co je její příčinou, jaké je přibližné rozložení, resp. četnost této metabolické poruchy u různých typů osob po celém světě a jak se projevuje a jak se léčí. V přílohách jsou uvedena data o množství laktózy v jednotlivých typech mléčných výrobků a je upozorněno také na výrobky bezlaktózové určené zejména pro osoby s nesnášenlivostí laktózy. V článku jsou rovněž popsány odlišnosti laktózové intolerance od alergie na mléčnou bílkovinu.

Klíčová slova: laktóza, intolerance laktózy

Abstract

The review article summarizes the main facts about milk sugar lactose naturally occurring in milk and provides answers to questions such as lactose digestion in humans. It explains what is so called lactose intolerance, what is its cause, what is the approximate distribution, the frequency of this metabolic disorder in different types of people around the world and how it is manifested and how it is treated. The annexes contain data on the amount of lactose in individual types of dairy products, and attention is also given to lactose-free products especially for lactose intolerant people. The article also describes differences between intolerance and milk protein allergy.

Key words: lactose, lactose intolerance

Co je to laktóza?

Mléčný cukr neboli laktóza je jedním ze tří základních makronutrientů mléka přirozeně se vyskytujících v mléce všech savců.⁽¹⁾ Jedná se o disacharid tvořený D-glukózou a D-galaktózou vzájemně spojených β -glykosidovou vazbou.