

- DAS, P., KHOWALA, S., & BISWAS, S. (2016): In vitro probiotic characterization of *Lactobacillus casei* isolated from marine samples. *LWT-Food Science and Technology*.
- ROSSI M., CORRADINI C., AMARETTI A., NICOLINI M., POMPEI A., ZANONI S., MATTEUZZI D. (2005): Fermentation of fructooligosaccharides and inulin by bifidobacteria: a comparative study of pure and fecal cultures. *Appl Environ Microbiol* 71(10). 6150-8.
- HERNANDEZ-HERNANDEZ, O., MUTHAIYAN, A., MORENO, F. J., MONTILLA, A., SANZ, M. L. AND RICKE, S. C. (2012): Effect of prebiotic carbohydrates on the growth and tolerance of *Lactobacillus*. *Food microbiology*, 30(2), 355-361.
- WATSON D., O'CONNELL MOTHERWAY M., SCHOTERMAN M. H., VAN NEERVEN R. J., NAUTA A., VAN SINDEREN D. (2013): Selective carbohydrate utilization by lactobacilli and bifidobacteria. *J Appl Microbiol*. 114(4). 1132
- SIDIRA, M., KOURKOUTAS, Y., KANELAKI, M., & CHARALAMPOPOULOS, D. (2015): In vitro study on the cell adhesion ability of immobilized lactobacilli on natural supports. *Food Research International*, 76, 532-539.
- KADLEC, R., JAKUBEC, M. (2014). The effect of prebiotics on adherence of probiotics. *J. Dairy Sci*, 97, s 1983-1990.
- GARCÍA-CAYUELA, T., KORANY, A. M., BUSTOS, I., DE CADÍÑANOS, L. P. G., REQUENA, T., PELÁEZ, C., & MARTÍNEZ-CUESTA, M. C. (2014): Adhesion abilities of dairy *Lactobacillus plantarum* strains showing an aggregation phenotype. *Food Research International*, 57, 44-50.
- MORANDI S, SILVETTI T, BRASCA M (2013): Biotechnological and safety characterization of *Enterococcus lactis*, a recently described species of dairy origin. *Antonie van Leeuwenhoek* 103: 239-249.
- The EFSA Journal (2008) Technical Guidance, Update of the príl ac used in the assessment of bacterial príl ace to antibiotics of human or veterinary príl ace 732: 1-15.
- FAO/WHO (2002) príl FAO/WHO working group report on drafting guidelines for the evaluation of probiotics in food, London, Ontario, Canada, April 30 and May 1.

Přijato do tisku: 21. 11. 2016

Lektorováno: 13. 1. 2017

LAKTAČNÍ DYNAMIKA SLOŽEK A VLASTNOSTÍ MLÉKA A ZTRÁTY DOJIVOSTI PODLE POČTU SOMATICKÝCH BUNĚK U KOZ

Jakub Laušman¹, Oto Hanuš², Pavel Kopunec³,
Jaroslav Kopecký², Radoslava Jedelská²,
Marcela Klimešová², Irena Němečková², Petr Roubal²,
Jan Zlatníček³

¹ Kozí farma Držovice, Uštěk

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

³ Českomoravská společnost chovatelů a.s., Hradiško

Lactation dynamics of milk composition and properties and milk yield losses along somatic cell count in goats

Abstrakt

Práce je zaměřena na objektivní zajištění odhadů ztrát na mléčné užitkovosti koz v kontrole užitkovosti podle počtu

somatických buněk (PSB) v mléce pro podporu prevence poruch sekrece mléka, dojivosti a kvality mléka. Použití je zaměřeno na původní farmu dojených koz, použití jinde je možné u farem s podobnou hladinou PSB, dojivosti koz a podobným systémem chovu. Dynamika složek a vlastností mléka naznačila spolu s poklesem dojivosti zřejmý nárůst PSB s postupující laktací. Tuk a bílkoviny jsou nejnižší ve středu laktace, zatímco laktóza a sušina tukuprostá ke konci laktace. Pro odhad ztrát dojivosti podle růstu PSB byly použity: lineární a nelineární regrese, interpolace, extrapolace, aproximace, kvalifikovaný odhad a relativizace. Relevantní hodnoty geometrického průměru PSB a aritmetického průměru dojivosti činily: 745 10³.ml⁻¹; 2,94 kg/den. Korelace mezi PSB a laktózou a dojivostí byly: -0,416, (P<0,001, n = 1 173); -0,135 (P<0,01). Vztah mezi PSB a dojivostí byl podle měsíců negativní, 6 případů ze 7, významný byl v březnu a květnu (P<0,05 a P<0,01). Např. PSB u koz 1 000 - 1 999, 2 000 - 2 999, 3 000 - 3 999, 4 000 - 4 999, 5 000 - 5 999, 6 000 - 6 999 a ≥ 7 000 10³.ml⁻¹ naznačuje ztráty dojivosti 6,5, 11,1, 15,7, 20,4, 25,0, 29,6 a 34,3 % mléka ve 2. měsíci laktace. Ztráty dojivosti u koz individuálně v kontrole užitkovosti podle PSB byly nejvýraznější v únoru (max. 43,6 % při PSB ≥ 7 tisíc 10³.ml⁻¹) a nejméně výrazné (max. 22,9 % při PSB ≥ 7 tisíc 10³.ml⁻¹) v červnu.

Klíčová slova: koza, laktace, syrové mléko, počet somatických buněk, dojivost, porucha sekrece mléka, kontrola užitkovosti

Abstract

Paper is focused on objective methodology to ensure estimates of losses on the goat yield in milk recording by the somatic cell count (SCC) to promote prevention of milk secretion disorders, milk yield and quality. The use is focused on the original dairy goat farm, use elsewhere is possible in farms with similar SCC, goat milk yield and rearing system. Dynamics of milk components and properties indicated together with the decrease in milk yield obvious increase in SCC with advancing lactation. Fat and proteins are lowest in the middle of lactation, while lactose and solids non fat in lactation end. The linear and nonlinear regression, interpolation, extrapolation, approximation, qualified guess and relativization were used for estimation of milk losses along SCC increase. The relevant values of SCC geometric mean and milk yield arithmetic mean were: 745 10³.ml⁻¹; 2.94 kg/day. Correlations between SCC and lactose and milk yield were: -0.416, (P<0.001, n = 1,173); -0.135 (P<0.01). The relationship between the PSB and milk yield was negative by months, 6 cases of 7 and was significant in March and May (P<0.05 and P<0.01). For instance goat SCCs 1,000 - 1,999, 2,000 - 2,999, 3,000 - 3,999, 4,000 - 4,999, 5,000 - 5,999, 6,000 - 6,999 and ≥ 7,000 10³.ml⁻¹ are corresponding with milk yield losses 6.5, 11.1, 15.7, 20.4, 25.0, 29.6 and 34.3% of milk in second lactation month. Individual goat milk yield losses in milk recording along SCC were most expressive in February (max. 43.6% at SCC

≥ 7 thousands $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) and least expressive (max. 22.9% at $\text{SCC} \geq 7$ thousands $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) in June.

Keywords: goat, lactation, raw milk, somatic cell count, milk yield, milk secretion disorder, milk recording

Úvod

Počet somatických buněk (PSB) je relevantním ukazatelem výskytu subklinických a klinických mastitid. Je známo, že jak bazénové, tak zejména individuální PSB u malých přežvýkavců vykazují výrazně vyšší hodnoty a také variabilitu, než u krav (GAJDŮŠEK et al., 1996; KUČHTÍK a SEDLÁČKOVÁ, 2003; MORAND-FEHR et al., 2007; PAAPE et al., 2007; PIRISI et al., 2007; RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2007; GENČUROVÁ et al., 2008; HANUŠ et al., 2008; KUČHTÍK et al., 2015), a to i v případě zdravé mléčné žlázy. Poměrně běžné jsou tak individuální hodnoty PSB u ovcí a koz od 500 do 1 000 $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$ i více (KUČHTÍK et al., 2015). Průměrné hodnoty i variabilita PSB jsou navíc výrazně rozdílné při porovnání různých regionů a plemen, kterých je také hodnoceno výrazně více, než plemen dojeného skotu. Rovněž u malých přežvýkavců, a především koz, nejsou jasné limity PSB, kdy lze mléčnou žlázu považovat za podezřelou z infekce, v porovnání ke kravám. Zejména kozy také reagují mnohem výrazněji než krávy, nebo i výrazněji než ovce, zvýšením PSB na různé, především stresové podněty. Přesto je zřejmé, že nejen u krav, ale i u ovcí a koz (KUČHTÍK et al., 2015), jsou výrazně vysoké PSB spojeny se zvýšenou pravděpodobností výskytu patogenní infekce mléčné žlázy. PSB lze tak proto, i u malých přežvýkavců, považovat za integrální součást imunitního systému zvířete a vysoký PSB pak za ukazatel poruch sekrece mléka. U malých přežvýkavců nicméně zatím nejsou známy práce s praktickými algoritmy, programy a případně generovanými poradenskými protokoly ohledně péče o prevenci poruch sekrece mléka podle počtu somatických buněk, případně laktózy a ztrát na dojivosti v kontrole užítkovosti, jako u krav.

Vztah obsahu laktózy a PSB u krav je negativní a pohybuje se (podle typu vzorku, dojivosti a zdravotního stavu stáda, jak bylo již zmíněno) obvykle od -0,25 do -0,6 (HANUŠ et al., 2010). Je to logické s ohledem na skutečnost, že PSB je dílčím ukazatelem mastitid a mastitidní patogenní infekce může vést k degradaci až redukci sekrečního epitelu mléčné žlázy, kde je laktóza syntetizována, jako specifická mléčná složka. Obsah laktózy je obvykle kladně korelován k výši dojivosti a to nejen z důvodu stadia laktace a tedy podél laktační křivky (do tohoto vztahu částečně opozičně interferuje v podstatě pouze pořadí laktace), ale vůbec z důvodu fyziologie tvorby a ejekce mléka a regulace nitrovenemného osmotického tlaku. Tato skutečnost byla také využita, resp. zohledněna, při konstrukci zmíněných poradenských programů prevence poruch sekrece mléka. U individuálních vzorků kozího mléka byl nalezen korelační vztah k log PSB -0,46 ($P < 0,01$), který je velmi podobný relevantním nálezům v kravském mléce, jinými slovy s nimi dobře korespondu-

je (HANUŠ et al., 2008, 2010). Tato skutečnost dává naději, že existuje reálná možnost konstruovat podobné predikční programy pro předpovědi ztrát dojivosti, podle mastitid a jejich ukazatele PSB, a pro prevenci poruch sekrece mléka u koz, jako již bylo zmíněno u krav.

Cílem práce bylo vyhodnocením příslušného datového souboru zajistit věrohodné odhady ztrát dojivosti koz v kontrole užítkovosti (KU) podle PSB pro podporu zdraví zvířat a prevence poruch sekrece mléka, dojivosti a kvality mléka a provozní jistoty chovatelů.

Materiál a metody

Podmínky pro stádo koz a individuální vzorky mléka

Stádo koz (120 zvířat) a ovcí je chováno v řepařsko-obilné oblasti, v nadmořské výšce 270 m, kde roční úhrn srážek činí 550 mm. Plemenná struktura stáda: - majoritní zastoupení kozy hnědé krátkosrsté (HK); - kříženci HK s kozou bílou krátkosrstou a minoritně s kozou nubijskou. Dojení probíhá v dojírně do potrubí. Mléko se zpracovává na farmě, převážně na jogurt a na zrané polotvrdé sýry. Charakteristika krmení: v létě celodenní pastva na jetelotrávní pastvině s příkrmem travní senáže (2 až 2,5 kg na kus a den), ad libitně sena a jádra (0,8 až 1 kg na kus); v zimě 4 kg senáže na kus, seno a jádro (1,2 kg na kus a den).

Analýzy vzorků mléka

Měsíčně odebírané individuální vzorky mléka při KU byly ošetřeny tabletováním konzervačním prostředkem D & F Control Microtabs (0,03 % bronopol) a transportovány za chladových podmínek ($< 8^\circ \text{C}$) do laboratoře. Vzorky byly analyzovány v akreditované laboratoři (LRM Buštěhrad, ČMSCH a.s. Hradištko) na počet somatických buněk (PSB, $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$; též SB) prostřednictvím průtočných fluorooptoelektronických cytometrů Somacount (přístroje Bentley Instruments, Chaska, USA). Tyto přístroje byly pravidelně kalibrovány na tzv. referenční, mikroskopickou metodu (HANUŠ et al., 2009, 2011). Další analýzy na obsahy tuku (T, $\text{g}/100\text{g} = \%$), hrubých bílkovin (HB, $\text{g}/100\text{g} = \%$), laktózy (L, $/100\text{g} = \%$ monohydrátu) a sušiny tukuprosté (TPS, $\text{g}/100\text{g} = \%$) byly provedeny prostřednictvím infraanalýzátoru (IR) mléka Bentley (Bentley Instruments, Chaska, USA). Obsah sušiny celkové (SUS, $\text{g}/100\text{g} = \%$) byl pak vypočten jako součet TPS a T v $\%$. Uvedené přístroje byly pravidelně kalibrovány na tzv. referenční metody (ČSN 57 0530): vázková extrakční podle Röse-Gottlieba pro T (ČSN EN ISO 1211); destilačně-titrační podle Kjeldahla pro HB (ČSN 570530); enzymatická pro laktózu (IDF 79B:1991); gravimetrická sušina s odpočtem tuku pro sušinu tukuprostou (sušení při 102°C - ČSN ISO 6731). Specifické kalibrace IR v laboratořích KU byly prováděny na kozí mléko dvakrát za laktaci.

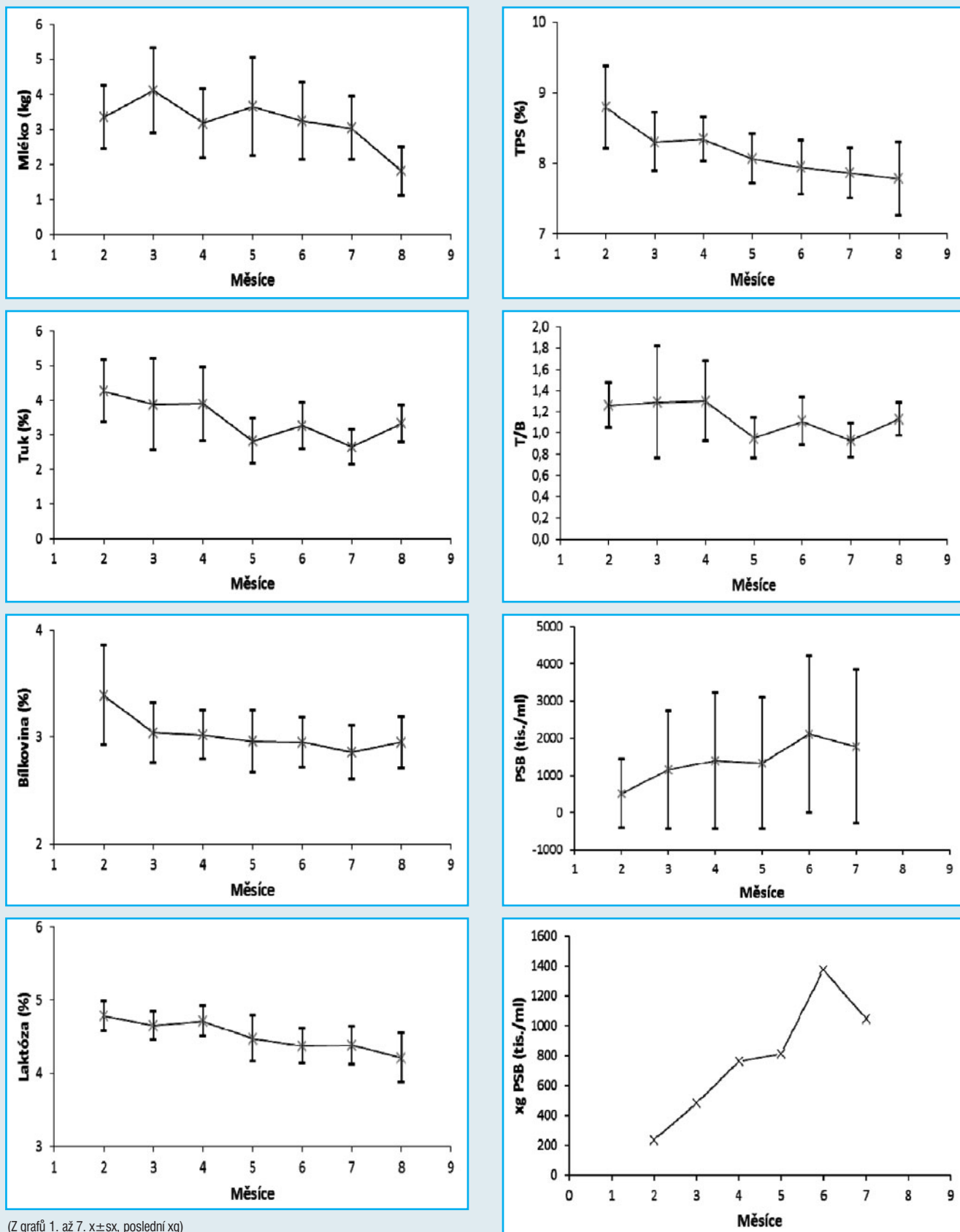
Statistické vyhodnocení dat z KU

Pro statistické výpočty výsledků PSB nebylo možné očekávat normální frekvenční distribuci dat (HANUŠ et al.,

2008, 2010; JANŮ et al., 2007; GENČUROVÁ et al., 2008). Byla proto použita logaritmická (\log_{10}) transformace dat (SHOOK, 1982; RENEAU et al., 1983, 1988) pro absenci jejich normální frekvenční distribuce u individuál-

ních vzorků mléka (lognormální distribuce četnosti hodnot) a následně vyjádření geometrického průměru. Statistické vyhodnocení bylo provedeno pomocí MS Excel (Microsoft, Redmond, USA).

Obr. 1 Laktační křivky podle kalendářních měsíců pro vybrané mléčné ukazatele koz v KU



(Z grafů 1. až 7. x±sx, poslední xg)

Bylo doplněno pořadí laktace koz (1. a 2. a další). Byly vypočteny energetické koeficienty mléka (T/B, tuk/hrubé bílkoviny (také T/HB) a T/L, tuk/laktóza). Byl proveden výpočet základních statistických charakteristik (n počet případů, \bar{x} aritmetický průměr, s_x směrodatná odchylka, x_g geometrický průměr, v_x variační koeficient, min, max a medián) odděleně po rocích (2014 a 2015) a celkem. Byla provedena validace dat metodou kvalifikovaného odhadu. Byl proveden nepárový t-test významnosti průměrného rozdílu mezi kalendářními roky. Podobně bylo provedeno statistické hodnocení po kalendářních měsících uvnitř roku a proveden nepárový t-test vždy mezi prvním a posledním měsícem laktace uvnitř roku. Soubor byl také zpracován podle pořadí laktace. Byly vypočteny lineární a nelineární regrese mezi dojivostí a mléčnými ukazateli navzájem. Byl proveden kvalifikovaný odhad ztrát dojivosti pro celkový soubor selektivně z výsledků lineárních a nelineárních regresí v laktačních měsících podle koeficientu determinace vztahu PSB (\log PSB) a dojivosti tak, že byla vypočtena dojivost pro x , m nebo x_g PSB a absolutní ztráta dojivosti ze stejného výpočtu v horních intervalech PSB byla relativizována (%) k této centrální, a pravděpodobně patologickým stavem ještě nezatížené, hodnotě měsíční dojivosti. Pro odhad ztrát dojivosti podle růstu PSB byly tak použity: lineární a nelineární regrese; interpolace; extrapolace; aproximace; kvalifikovaný odhad; relativizace.

Výsledky a diskuse

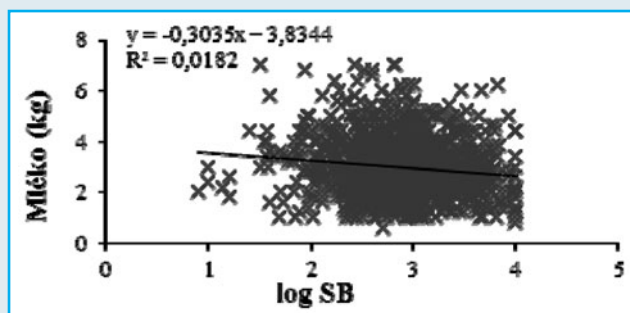
V celkovém hodnocení se ukázalo, že průměrné hodnoty mléčných ukazatelů ($n = 1\ 173$ až $1\ 193$) a variabilita jsou v souladu s dřívějšími našimi výsledky pro kozí mléko (GENČUROVÁ et al., 2008; HANUŠ et al.; 2008), stejně jako nižší průměr laktózy oproti mléku kravskému (GENČUROVÁ et al., 2008; HANUŠ et al., 2010). Vysokou variabilitou 128 % se vyznačovaly hodnoty zejména zvýšeného průměru PSB ($1\ 400\ 10^3\text{.ml}^{-1}$), které poskytly $x_g\ 745\ 10^3\text{.ml}^{-1}$ (medián $747\ 10^3\text{.ml}^{-1}$). Tyto jevy jsou také v souladu s výsledky více autorů (GAJDŮŠEK et al., 1996; KUČTÍK a SEDLÁČKOVÁ, 2003; PAAPE et al., 2007; PARK et al., 2007; PIRISI et al., 2007; RAYNAL-LJUTOVAC et al., 2007; KUČTÍK et al., 2015). Dojivost, tuk a energetické koeficienty mléka (T/B a T/L) vykazovaly variabilitu kolem 30 % a ostatní složkové ukazatele od 6 do 11 %, tedy kolem 10 %. Vzhledem k obratu a rozšiřování stáda byly zaznamenány významné rozdíly v mléčných ukazatelích (dojivost $P < 0,001$, tuk $P < 0,01$, laktóza $P < 0,001$, TPS $P < 0,001$, SUS $P < 0,001$ a T/B $P < 0,05$) mezi kontrolními roky 2014 ($n = 535$) a 2015 ($n = 638$ až 658).

Rovněž bylo provedeno vyhodnocení rozdílů mléčných ukazatelů mezi 1. a 2. a dalšími laktacemi koz. Významné rozdíly uvnitř mléčných ukazatelů mezi 1. laktací a 2. a dalšími laktacemi byly zachyceny pro dojivost ($P < 0,001$) a PSB ($P < 0,001$), což je významné pro metodický postup odhadu ztrát dojivosti v KU u koz podle PSB. Kozy na 2. a vyšších laktacích v KU tedy produkovaly více mléka

($3,15 > 2,17$ kg, tj. o 45,2 %, $n = 937$ a 256) a vykazaly vyšší PSB ($x_g\ 801 > 560\ 10^3\text{.ml}^{-1}$, tj. o 43,0 %, $n = 932$ a 241), oproti kozám na 1. laktaci. Rozdíly u ostatních mléčných ukazatelů (T, B, L, TPS, SUS, T/B a T/L) byly celkově hodnoceny jako nevýznamné ($P > 0,05$). Byly zobrazeny laktační křivky (rok 2015) pro mléčné ukazatele, z nichž některé jsou uvedeny v Obr. 1. Spolu s poklesem dojivosti je zřejmý nárůst PSB s postupující laktací. Tuk a bílkoviny jsou nejnižší ve středu laktace, zatímco laktóza a TPS ke konci laktace.

Současně bylo provedeno celkové regresní hodnocení vztahů mezi mléčnými ukazateli navzájem. Byla potvrzena významná korelace mezi PSB a L ($-0,416$, $P < 0,001$, $n = 1\ 173$), v souladu s předchozími výsledky (HANUŠ et al., 2008, 2010). Až 17,3 % variability v PSB je vysvětlitelných jen variabilitou v laktóze, a naopak, což je na biologicko-patologickou záležitost poměrně vysoké číslo. Podobnou podstatu má významný vztah mezi TPS a PSB ($-0,164$, $P < 0,01$, $n = 1\ 173$). Tato korelace, PSB \times L, má metodický význam pro postup odhadu ztrát dojivosti podle PSB u koz v KU. Stejně tak metodicky důležitá korelace mezi PSB a dojivostí ($-0,135$, $P < 0,01$, $n = 1\ 173$; Obr. 2). Dojivost byla významně vztažena ($P < 0,01$), v posloupnosti podle těsnosti, pouze k PSB, obsahu bílkovin a koeficientu T/B.

Obr. 2 Vztah mezi počtem somatických buněk (PSB = SB, \log SB; v 10^3.ml^{-1}) a dojivostí (kg) v individuálních vzorcích mléka koz v KU.



$r = -0,135\ P < 0,01; n = 1\ 173$

Ukázalo se, že přesvědčivější výsledky sledovaného vztahu poskytuje hodnocení celkem (Tab. 1, než odděleně podle laktací, jak je obvyklé např. u krav (PENRY, 2012), což bylo následně respektováno v dalším kvalifikovaném odhadu. Způsob statistického hodnocení ukázal, že dojivost u koz nereaguje tak citlivě svým poklesem s růstem PSB jako u krav (RENEAU et al., 1983, 1988). Dokonce se ukázalo, že průměrná dojivost koz byla, podle měsíců, převážně nižší v prvním intervalu PSB (do $300\ 10^3\text{.ml}^{-1}$), vyšší a stabilizovaná ve středových intervalech PSB a nižší až v posledních dvou intervalech, tzn. až od PSB vyšších jak $2\ 000\ 10^3\text{.ml}^{-1}$ (Tab. 1). Z uvedeného důvodu byla pro další hodnocení a odhad ztrát dojivosti podle PSB zavedena nelineární regrese. Vyšší pravděpodobnost menší citlivosti (resp. menšího poklesu) dojivosti koz na (podle) PSB lze také předpokládat dle přehledu, který uvedli KUČTÍK et al. (2015).

Tab. 1 Dojivost koz (v kg) v kalendářních měsících KU (laktace) podle tříd počtu somatických buněk (PSB), celkem (2014 a 2015, 1. a 2. a další laktace)

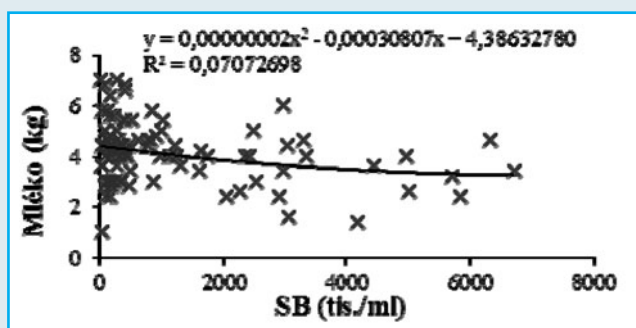
M/T	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
A	3,39±0,81/53	4,21±1,36/39	2,78±0,91/37	3,45±1,22/40	2,72±0,86/31	2,49±0,89/24	2,19±0,72/17
B	3,62±0,82/19	4,41±1,1/19	3,24±0,89/42	3,22±1,28/62	2,78±0,97/52	2,6±0,93/44	2,0±0,69/23
C	3,0±1,23/6	4,53±0,76/9	3,05±1,04/45	3,52±1,42/50	2,8±1,01/47	2,51±0,95/41	2,07±0,77/27
D	2,88±1,51/5	4,13±0,6/8	3,22±1,12/34	3,07±0,97/41	2,97±1,23/41	2,62±1,0/51	2,05±0,67/24
E	2,6/1	3,64±1,24/9	3,27±0,86/17	2,89±1,2/11	2,93±1,08/21	2,67±0,83/20	2,11±0,61/13
F	2,85±0,1/4	3,32±1,11/12	2,82±1,06/32	2,67±1,2/17	2,98±0,98/36	2,33±0,83/39	1,64±0,56/10

($\bar{x} \pm \text{sd}/n$ = aritmetický průměr \pm směrodatná odchylka/počet případů; M = měsíc; T = třída PSB: A = do 300; B = 301 až 600; C = 601 až 1 000; D = 1 001 až 2 000; E = 2 001 až 3 000; F = více než 3 000 $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$)

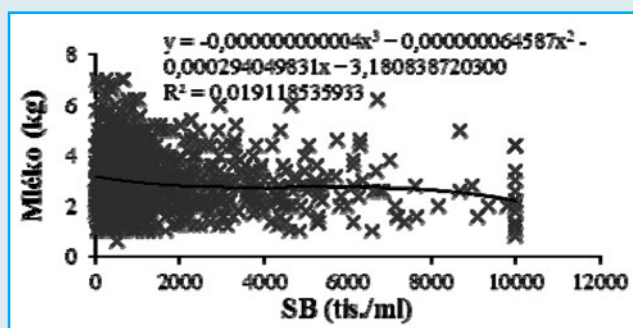
Dále, z provedeného lineárního regresního hodnocení mezi vybranými mléčnými ukazateli podle měsíců laktace (kalendáře KU) vyplynulo, že vztah mezi PSB a dojivostí byl podle měsíců převážně negativní, 6 případů ze 7 pro PSB i pro log PSB, vyjma měsíce června, ale statisticky významný byl jen v březnu a květnu ($P < 0,05$ a $P < 0,01$). Také proto bylo přistoupeno rovněž k nelineárnímu hodnocení, pro možnost objektivizace odhadu ztrát dojivosti podle PSB. Použití polynomů přineslo mírně více významných vztahů mezi PSB a dojivostí u koz podle měsíců a jen mírně vyšší koeficienty determinace, ale přesto z druhé vyšší poloviny (PSB) vztahu lze, podle příslušných rovnic (s nejvyšším R^2 , byť i nevýznamných), odvozovat ztrátu dojivosti podle individuálních PSB u koz. Tak, i když méně intenzivně než u krav, přesto i u koz, je spojena redukce dojivosti se subklinickou mastitidou a vysokým PSB (SHEARER a HARRIS, 2003). Je zde více než pravděpodobné, že rozdíly v odezvě uvedeného vztahu bazírují také na mezidruhových rozdílech v sekreci mléka mezi kravami a kozami (převážně merokrinní a převážně apokrinní), tak jak byly definovány (ESCOBAR, 1999). Ve třech měsících (březen, duben a květen) ze sedmi (2. až 8.) byl zjištěn významný index korelace (0,298, 0,163 a 0,21, pro PSB; $P < 0,05$ a $P < 0,01$; polynom 3. řádu) mezi PSB a dojivostí, kdy v nejtěsnější variantě vztahu lze 8,9 % variací v dojivosti vysvětlovat variabilitou v PSB a naopak. Výše uvedená fakta jsou patrná např. na Obr. 3. Proto byl také proveden polynomičtý výpočet zmíněného vztahu pro celý soubor, Obr. 4. Zde je zřejmé, že těsnost vyjádření

vztahu (korelace, koeficient a index) nepatrně vzrostla z -0,135 (log PSB, $P < 0,01$; Obr. 2) na 0,138 (PSB, $P < 0,01$; Obr. 4). Podle toho je stále jen 1,9 % variability v dojivosti vysvětlitelných variabilitou v PSB a naopak, ale patologickému (mastitidnímu) vlivu odpovídající trend křivek je jednoznačný. Vyšší vhodnost polynomů pro odhad ztrát dojivosti podle PSB u koz je tak zřejmá.

Podle vybraných rovnic (kvalifikovaným odhadem: nelineárních nebo lineárních; PSB nebo log PSB \times dojivost (mléko)) pro jednotlivé měsíce (pro individuální vzorky) a celkem (pro bazénové (stádové) vzorky) byla vypočtena predikovaná dojivost (resp. ztráta, v kg) podle vybraných středních hodnot PSB (m , x_g a x $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) příslušných souboru dané rovnice a rovněž podle imaginárně zvýšených hodnot PSB v řadě intervalů. Z těchto výsledků byly vytvořeny praktické tabulky (Tab. 2 a 3) relativních (m , x_g , nebo $x = 100$ %) ztrát dojivosti koz v důsledku poruch sekrece mléka, resp. subklinických mastitid, prezentovaných zvýšením PSB. Ze zde odhadnutých (vypočtených a aproximovaných) relativních hodnot ztrát dojivosti koz podle vzrůstu PSB, resp. stupně poruchy sekrece mléka nebo subklinické mastitidy, v KU (pro individuální i bazénové (stádové) vzorky mléka), během laktace a celkem, vyplývá, že tyto jsou nižší při korespondujícím PSB na nízkých hladinách, než u krav (RENEAU, 1986; ESCOBAR, 1999; SHEARER a HARRIS, 2003; PENRY, 2012), což však, s ohledem na předchozí výsledky, bylo nakonec očekáváno. Na vyšších hladinách PSB jsou pak relativní ztráty dojivosti srovnatelné. Po rela-

Obr. 3 Polynomičtý (2. řád) vztah mezi počtem somatických buněk ($PSB = SB$; v $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) a dojivostí (mléko v kg) u koz v KU v měsíci březnu, ve 2. až 3. měsíci laktace

$r = 0,266$ $P < 0,05$; $n = 96$

Obr. 4 Polynomičtý (3. řád) vztah mezi počtem somatických buněk ($PSB = SB$; v $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) a dojivostí (mléko v kg) u koz v KU celkem za laktaci

$r = 0,138$ $P < 0,01$; $n = 1173$

Tab. 2 Predikovaná relativní ztráta dojivosti (%) koz podle PSB ($10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) v mléce, individuální vzorky KU

Mě	Interval PSB (tis)	1-1,999	2-2,999	3-3,999	4-4,999	5-5,999	6-6,999	≥ 7 tis
2. (1.)	Ztráta dojivosti (%)	8,7	14,5	20,3	26,2	32,0	37,8	43,6
3. (2.)		6,5	11,1	15,7	20,4	25,0	29,6	34,3
4. (3.)		4,6	9,1	13,2	17,9	22,3	26,6	30,8
5. (4.)		6,3	12,3	18,3	24,3	30,3	36,3	42,3
6. (5.)		4,2	7,4	10,5	13,6	16,7	19,8	22,9
7. (6.)		5,4	9,5	13,9	18,5	23,3	28,4	33,8
8. (7.)		6,1	10,8	15,6	20,3	25,0	29,7	34,4

(Mě = kalendářní měsíc KU (laktace))

Tab. 3 Predikovaná relativní ztráta dojivosti (%) koz podle PSB ($10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) v mléce, bazénové mléko (stádový vzorek mléka)

Interval PSB (tis)	1-1,999	2-2,999	3-3,999	4-4,999	≥ 5 tis
Ztráta dojivosti (%)	2,3	5,0	7,6	10,3	12,9

(tis = tisíc)

tivizaci byly ztráty dojivosti u koz v KU podle PSB nejvýraznější v únoru (max. 43,6 % při PSB ≥ 7 tis $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) a nejméně výrazné (max. 22,9 % při PSB ≥ 7 tis $10^3 \cdot \text{ml}^{-1}$) v červnu (Tab. 3).

Závěr

Od odhadu relativní ztráty dojivosti pro zvíře v KU nebo za stádo koz lze použít praktickou chovatelskou úvahu a postup: - vypočíst odhad absolutní ztráty dojivosti na zvíře (kg mléka) v daných podmínkách, tj.: aktuální dojivost zvířete (Tab. 2; průměrná dojivost stáda, Tab. 3) / $100 \times$ % ztráty dojivosti podle korespondujícího aktuálního PSB (Tab. 2, nebo 3) = předpokládaná ztráta dojivosti koz v kg mléka; - sečíst sumu předpokládané ztráty mléka ve stádě (kg); - zohlednit aktuální cenu syrového kozího mléka (Kč/kg) a vypočíst finanční ztrátu ve stádě vlivem zvýšených PSB (vyšší incidence subklinických mastitid); - trvalý ideální zdravotní stav zvířat ve stádě pravděpodobně dosažen nebude, nicméně optimální stav by dosažen být mohl; - kvalifikovaným odhadem přijmout variantu, že navýšením současných investic do prevence mastitid a vhodných protimastitidních opatření ve stádě o polovinu aktuálně vypočtené (odhadnuté) finanční ztráty za stádo lze docílit zlepšení zdravotního stavu stáda a dosáhnout tak v perspektivě efektivity (finanční návratnosti) tohoto postupu; - za předpokladu posílení účinných preventivních opatření lze předpokládat, při postupně se lepším zdravotním stavu mléčných žláz, klesající potřebu tohoto navýšování podpory prevence.

Postup odhadu podle individuálních vzorků mléka koz je více směrodatný, přes zahrnuté aproximace, interpolace a extrapolace. Postup pro stádový vzorek je pouze náhradním postupem odhadu. Není pak účelem oba odhady srovnávat. Předpokládá se, že 50 %ní podpora prevence z odhadnuté částky ztrát postupně povede ke zlepšování a stabilizaci dobré úrovně mastitidní situace ve stádě. Postup je tak opatřením k podpoře zdraví zvířat, kvality mléčných produktů, bezpečnosti konzumentů a provozně-ekonomické jistoty chovatele. Platnost každého odhadu je

do jisté míry limitována, zejména danými podmínkami. Tento postup je tedy platný především pro konkrétní faremní podmínky, může však být použitelný i v podmínkách jiných mléčných kozích stád s přibližně

podobnými středními hodnotami a rozptylem PSB a s podobným systémem chovu.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory projektu MZe NAZV KUS QJ1210301 a RO1417.

Literární reference

- ESCOBAR, E. N.: Somatic cells in goat milk. E (Kika) de la Garza *Institute for Goat Research*, Langston University, Oklahoma, USA, 1999, 1-5.
- GAJDŮŠEK, S.- JELÍNEK, P.- HAMPL, A.: Somatic cell counts in goat milk and their relation to milk composition and properties. *Živočišná Výroba*, 41, 1996, 25-31.
- GENČUROVÁ, V.- HANUŠ, O.- HULOVÁ, I.- VYLETĚLOVÁ, M.- JEDELSKÁ, R.: The differences of selected indicators of raw milk composition and properties between small ruminants and cows in the Czech Republic. *Výzkum v chovu skotu / Cattle Research*, L, 183, 3, 2008, 10-19.
- HANUŠ, O.- GENČUROVÁ, V.- VYLETĚLOVÁ, M.- LANDOVÁ, H.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: The effect of goat udder health on composition and properties of raw milk. *Folia Veterinaria*, 52, 3-4, 2008, 149-154.
- HANUŠ, O.- HRONEK, M.- HYŠPLER, R.- YONG, T.- TICHÁ, A.- FIKROVÁ, P.- HANUŠOVÁ, K.- SOJKOVÁ, K.- KOPECKÝ, J.- JEDELSKÁ, R.: Vztah mezi počtem somatických buněk a obsahem laktózy v mléce různých druhů savců. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae Mendelianae Brunensis*, LVIII, 2, 2010, 87-100.
- JANŮ, L., HANUŠ, O., BAUMGARTNER, C., MACEK, A., JEDELSKÁ, R.: The analysis of state, dynamics and properties of raw cow milk quality indicators in the Czech Republic. *Acta fytotechnica et zootechnica*, 10, 3, 2007, 74-85.
- KUCHTÍK, J.- ŠUSTOVÁ K.- KALHOTKA, L.- PAVLATA, L.: Celkový počet mikroorganismů a počet somatických buněk v kozím mléce a jejich korelace. *Mlékařské Listy*, 152, 2015, XIX-XXVI.
- KUCHTÍK, J.- SEDLÁČKOVÁ, H.: Composition and properties of milk in white short-haired goats on the third lactation. *Czech Journal of Animal Science*, 48, 12, 2003, 540-550.
- MORAND-FEHR, P.- FEDELE, V.- DECANDIA, M.- LE FRILEUX, Y.: Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68, 2007, 20-34.
- PAAPE, M. J.- WIGGANS, G. R.- BANNERMAN, D. D.- THOMAS, D. L.- SANDERS, A. H.- CONTRERAS, H.- MORONI, P.- MILLER, R. H.: Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Ruminant Research*, 68, 2007, 114-125.
- PENRY, J. F.: Mastitis Focus: a core part of the mastitis control toolkit. *Proceedings of the New Zealand Milk Quality Conference*, 2012, 7.04.1-7.04.5.
- PIRISI, A.- LAURET, A.- DUBEUF, J. P.: Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research*, 68, 2007, 167-178.

RAYNAL-LJUTOVAC, K.- PIRISI, A.- CRÉMOUX, R.- GONZALO, C.: Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research*, 68, 2007, 126-144.

RENEAU, J. K.- APPLEMAN, R. D.- STEURNAGEL, G. R.- MUDGE, J. W.: Somatic cell count. An effective tool in controlling mastitis. *Agricultural Extension Service*, University of Minnesota, AG-FO-0447, 1983, 1988.

SHEARER, J. K.- HARRIS, B., JR.: Mastitis in Dairy Goats. *IFAS Extension*, University of Florida, DS 85, 1992, 2003, 1-7.

SHOOK, G. E.: Approaches to summarizing somatic cell count which improve interpretability. *National Mastitis Council*, Louisville, Kentucky 1982, 1-17.

Přijato do tisku: 10. 1. 2017
Lektorováno: 30. 1. 2017

POKYNY PRO AUTORY - MLÉKAŘSKÉ LISTY - ZPRAVODAJ

Všeobecné informace o časopise

Časopis je vydáván v tištěné podobě od r. 1990. Periodicita je 6x ročně. Časopis je řízen redakční radou.

Zaměření. Časopis se orientuje na mlékárenství. Uveřejňuje výsledky výzkumu, informuje o novinkách v mlékárenství, o legislativě, o odborných konferencích a seminářích, uvádí zprávy o mlékárenském průmyslu ČR, o činnosti Českomoravského svazu mlékárenského (ČMSM) a Mezinárodní mlékařské federace (IDF) a jejího Národního komitétu a informace ze škol a mlékáren.

Cílem je informovat široké spektrum mlékárenských pracovníků ve výzkumu, odborných školách i praxi o novinkách a výsledcích z oboru. Důležitým faktorem je rychlost a aktuálnost informací i finanční soběstačnost (časopis není sponzorován).

Zvýšený zájem výzkumných ústavů a vysokých škol o publikování odborných článků vyvolal potřebu rozšíření rozsahu časopisu a tedy i zvýšení nákladů. Z tohoto důvodu a možnosti zachování co nejkratších lhůt zveřejnění po recenzním řízení bylo od roku 2010 zavedeno zpoplatnění ve výši 500 Kč za publikování jedné standardní strany rukopisu.

Pro odborné články publikované v časopise Mlékařské listy-zpravodaj v rubrice Věda, výzkum bylo zavedeno od č. 75 v r. 2003 recenzní řízení. V roce 2008 byl časopis zařazen Radou vlády pro vědu a výzkum do seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR.

Časopis je citován v mezinárodní databázi Food Science and Technology Abstracts a v České zemědělské a potravinářské bibliografii.

Pokyny pro autory recenzovaných článků

Redakce přijímá po předchozí dohodě články, které odpovídají odbornému profilu časopisu v češtině (eventuelně ve slovenštině) v elektronické podobě. Příspěvek nemůže být ve stejné formě předán k publikování v jiném časopise.

Zaslané práce jsou posuzovány redakční radou a poté předány k vyjádření oponentům. Na základě oponentského posudku rozhodne redakce, zda článek bude vydán v původním znění nebo předán autorům k doplnění, přepracování, eventuelně k vyřazení.

Prioritou zaměření odborných článků je prezentace výsledků výzkumu, které by mohly mít význam pro mlékárenský průmysl.

Zpracování rukopisu

Články mají standardní členění: název, jména autorů (pracoviště), vlastní text, seznam literatury.

Název by měl být stručný a výstižný (30 - 60 znaků včetně mezer), v češtině a angličtině.

Souhrn (abstrakt) uvedený v češtině a angličtině (10 - 12 řádků).

Klíčová slova nutná uvést v češtině a angličtině.

Vlastní text by měl vzhledem k charakteru odborné práce obsahovat (obvyklé členění): úvod, materiál a metodiku, vlastní výsledky a závěr. Text je zapotřebí rozdělit mezikapitulkami, odstavce týkající se materiálu a metodiky je potřeba přiměřeně zredukovat.

Aby byl text srozumitelný (i pro širší okruh čtenářů) je třeba respektovat maximální stručnost a jasnost sdělení.

Není přípustná dokumentace stejných výsledků jak v tabulkách, tak i v grafech.

Jména autorů je nutné uvádět celá, včetně pracoviště.

Seznam literatury se řídí normou ČSN ISO 690 a ČSN 690-2 a Pokyny pro citování v časopise Mlékařské listy - zpravodaj. Sestavuje se abecedně a redakce doporučuje maximální počet 15 vybraných nejdůležitějších literárních odkazů ve formě úplných citací.

Technické požadavky

Rozsah článku je maximálně 8 stran (15 000 znaků včetně mezer) standardního rukopisu včetně obrázků, grafů, tabulek a seznamu literatury. Vyšší rozsah lze domluvit s redakcí individuálně v případě, že text je klíčový pro mlékárenský obor.

Nejvhodnější je text poslat v textovém editoru MS Word s minimálním formátováním. Nepoužívat různé druhy písma a podbarvení. Článek je možné v přiměřené míře doplnit tabulkami, grafy, schémata. Obrázky a fotky je třeba dodat v tiskové kvalitě (minimálně 300 Dpi).

Grafy, obrázky a schémata je třeba zaslat samostatně v původním formátu (např. Excelu), obrázky jako samostatné soubory (nikoliv vložené do textu). U fotografií je třeba uvést jméno autora. Rovněž velké tabulky nelze prakticky otisknout.

Vnitřek časopisu je černobílý s možností přidání jedné modré specifické barvy v různých odstínech. Proto barevné grafy nelze reprodukovat.

Redakce si vyhrazuje právo při nedodržení pokynů příspěvek vrátit a až po úpravě zařadit do oponentního řízení.

Datum: 20. ledna 2012

Kontakt: Redakce časopisu Mlékařské listy
VÚM, Ke Dvoru 12 a, 160 00 Praha 6 - Vokovice, Tel. 235 354 551-2, e-mail: mlekarske.listy@milcom-as.cz