

Poděkování

Tato práce byla uskutečněna s podporou MZe ČR, NAZV, projektu QI91B274.

Použitá literatura:

- AKALIN, A.S., FENDERYA, S., AKBULUT, N. (2004): Viability and activity of bifidobacteria in yogurt containing fructooligosaccharide during refrigerated store. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 39: 613-321.
- ALLES, M.S., HAUTVAST, J.G.A., NAGENGAST, F.M. (1996): Fate of fructo-oligosaccharides in the human intestine. *Br. J. Nutr.*, 76: 211.
- ARYANA, K.J., PLAUCHE, S., RAO, R.M., MCGREW, P., SHAH, N.P. (2007): Fat-free plain yoghurt manufactured with inulins of various chain lengths and *Lactobacillus acidophilus*. *J. Food Sci.*, 72: 79-84.
- BENNETT, N., GRECO, D.S., PETERSON, M.E., KIRK, C., MATHES, M., FETTMAN, M.J. (2006): Comparison of a low carbohydrate - low fiber diet and a moderate carbohydrate-high fiber diet in the management of feline diabetes mellitus. *J. Feline Med. Surg.*, 8: 73-84.
- BHATTARAI, S.R., REMANT, B.K.C., ARYAL, S., KHIL, M.S., KIM, H.Y. (2007): N-acylated chitosan stabilized iron oxide nanoparticles as a novel nano-matrix and ceramic modification. *Carboh. Polymers*, 69: 467-477.
- BOEHM, G., FANARO, S., MORO, G., KNOL, J., ARSLANOGLU, S., MOSCA, F., STAHL, B. (2004): Prebiotic oligosaccharides in infant nutrition: effects on intestinal flora. *Agro FOOD industry hi-tech*, September/October: 14-16.
- BOHÁČENKO, I., PINKROVÁ, J., KOPICOVÁ, Z., KUNOVÁ, G., PEROUTKOVÁ, J., PECHAČOVÁ, M. (2012): Fermentace komerčních fruktanů inulinového typu laktobacily a enterokoky. *MLékařské listy*, 132: IV-VIII.
- BOUHNÍK, Y., FLOURIÉ, B., D'AGAY-ABENSOEUR, L., POCHART, P., GRAMET, G., DURAN, M., RAMBAUD, J.C. (1997): Administration of transgalactooligosaccharides increases bifidobacteria and modifies colonic fermentation metabolism in healthy humans. *J. Nutr.*, 127: 444-448.
- CAPELA, P., HAY, T.K.C., SHAH, N.P. (2006): Effect of cryoprotectants, prebiotics and microencapsulation on survival of probiotic organisms in yogurt and freeze-dried yogurt. *Food Res. Int.*, 39: 203-211.
- DESMOND, C., CORCORAN, B.M., COAKLEY, M., FITZGERALD, G.F., ROSS, R.P., STANTON, C. (2005): Development of dairy-based functional foods containing probiotics and prebiotics. *Austr. J. Dairy Technol.*, 60: 121-126.
- DONKOR, O.N., NILMINI, S.L.I., STOLIC, P., VASILJEVIC, T., SHAH, N.P. (2007): Survival and activity of selected probiotic organisms in set-type yoghurt during cold storage. *Int. Dairy J.*, 17: 657-665.
- ELLEGARD, L., ANDERSSON, H., BOSAEUS, I. (1997): Inulin and oligofructose do not influence the absorption of cholesterol, and the excretion of cholesterol, Fe, Ca, Mg and bile acids but increases energy excretion in man. A blinded controlled cross-over study in ileostomy subjects. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 51: 1.
- ITO, M., KIMURA, M., DEGUCHI, Y., MIYAMORI-WATABE, A., YAJIMA, T., KAN, T. (1993): Effects of transgalactosylated disaccharides on the human intestinal micro flora and their metabolism. *J. Nutr. Sci. Vitam.*, 39: 279-288.
- KAWAMORI, R., KADOWAKI, T., ONJI, M., SEINO, Y., AKANUMA, Y. (2007): Hepatic safety profile and glycemic control of pioglitazone in more than 20 000 patients with type 2 diabetes mellitus: Postmarketing surveillance study in Japan. *Diab. Res. Clin. Practice*, 76: 229-235.
- KIP, P., MEYER, D., JELLEMA, R.H. (2006): Inulins improve sensory and textural properties of low-fat yogurts. *Int. Dairy J.*, 16: 1098-1103.
- KRUSSE, H.P., KLEESSEN, B., BLAUT, M. (1999): Effects of inulin on faecal Bifidobacteria in human subjects. *Br. J. Nutr.*, 82: 375-382.
- MENNE, E., GUGGENBUHL, N., ROBERFROID, M.B. (2000): Fn-type chicory inulin hydrolysate has a prebiotic effect in humans. *J. Nutr.*, 30.
- MOLIS, C., FLORIE, B., OUARNE, F. (1996): Digestion, excretion, and energy value of fructooligosaccharides in healthy humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, 64: 324.
- NESSELHUT, T., RATH, W., GRUNOW, E., KAUFHOLZ, G., OSTERMAL, U., CILLIEN, N. (1993): The relationship between urinary Tamm-Horsfall glykoprotein excretion and urinary activity of glycosidases in normal pregnancy and pre-eclampsia. *Europ. J. Obstetr. Gynecol. Reprod. Biology*, 48: 23-31.

- OUWEHAND, A.C., TIHONEN, K., MAKIVUOKKO, H., RAUTONEN, N. (2007): Synbiotics: combining the benefits of pre- and probiotics. In: Functional dairy products. Woodhead publishing, Cambridge: 195-209.
- PAGLIARINI, E., BEATRICE, N. (1994): Sensory and rheological properties of low-fat filled "pasta filata" cheese. *J. Dairy Res.*, 61: 299-304.
- PLAYNE, M. J., CRITTENDEN, R. (1996): Commercially available oligosaccharides. In: Bulletin of the International Dairy Federation No 313/1996: 9-22.
- SCHWAB, C., VOGEL, R., GÄNZLE, M.G. (2007): Influence of oligosaccharides on the viability and membrane properties of *Lactobacillus reuteri* TMW1.106 during freeze-drying. *Cryobiology* 55: 108-114.
- SPIEGEL, J.E., ROSE, R., KARABELL, P., FRANKOS, V.H., SCHMITT, D.F. (1994): Safety and benefits of fructooligosaccharides as food ingredients. *Food Technol.*, 48: 61-65.
- VAN LOO, J., CUMMINGS, J., DELZENNE, N., ENGLYST, H., FRANCK, A., HOPKINS, M., KOK, N., MACFARLANE, G., NEWTON, D., QUIGLEY, M., ROBERFROID, M., VAN VLIET, T., VAN DEN HEUVEL, E. (1999): Functional food properties of non-digestible oligosaccharides: a consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94-1095). *Br. J. Nutr.*, 81: 121-132.
- VERNAZZA, C.L., GIBSON, G.R., RASTALL, R.A. (2005): In vitro fermentation of chitosan derivatives by mixed cultures of human faecal bacteria. *Carboh. Polymers*, 60: 539-545.

Přijato do tisku 11. 3. 2013

Lektorováno 4. 4. 2013

POČET SOMATICKÝCH BUNĚK A DALŠÍ UKAZATELE JAKOSTI MLÉKA

Ing. Jindřich Kvapilík, DrSc., Ing. Jan Syrůček

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha - Uhřetěves

Somatic cell counts and other indicators of milk quality

Souhrn

V žádném z téměř 700 vzorků "měsíčních" bazénových vzorků mléka analyzovaných v německých a českých laboratořích nepřekročil PSB a CPM stanovený limit, nízký byl výskyt RIL a uspokojivý obsah bílkovin a tuku. Srovnání výsledků mezi několika státy poukazuje na rezervy v jakosti českého mléka především v PSB a v CPM.

Z regresních koeficientů lze odhadnout, že snížení PSB o 100 tis. v 1 ml bazénového mléka mělo za následek signifikantní pokles CPM o cca 15 tis. a podílu vzorků s RIL o 0,14 %, zvýšení obsahu bílkovin a tuku o 0,09 a 0,21 %, nárůst podílu vzorků ve třídě "S" o 26 % a pokles podílu vzorků ve třídě II o 0,6 %. Modelově vypočítané tržby byly při PSB 100 tis. v 1 ml o cca 0,79 Kč za kg mléka, 15,80 Kč na krávu a den a 575 tis. Kč za modelový podnik a rok (100 krav, dodávka 20 kg mléka na krávu a den a 730 tis. kg za rok) vyšší než při PSB 350 tis. v 1 ml mléka. Zjištěné výsledky potvrdily, že snižování PSB v mléce má za následek průkazné zvyšování jeho jakosti a nákupní ceny.

Klíčová slova: mléko, PSB, CPM, RIL, tučnost, bílkoviny, nákupní ceny

Summary

In none of the nearly 700 "monthly" tank milk samples analysed in German and Czech labs somatic cell count (SCC) and total bacteria count (TBC) didn't exceed the limit, and there were only low incidence of antibiotic residues (AR) and fair protein and fat content. Comparison of results between several countries points to Czech milk quality reserves in the SCC and TBC.

According to the regression coefficients can be estimated that a reduction SCC of 100,000 per ml of milk resulted in a significant decrease in TBC by about 15,000 and the proportion of samples with AR by 0.14 %, increase fat and protein content by 0.09 and 0.21 %, increase of samples in class "S" by 26 % and decrease of samples in class II of 0.6 %. Calculated income is higher when SCC 100,000 per ml about CZK 0.79 per kg of milk, CZK 15.80 per cow and day and CZK 575,000 per company and year (100 cows, delivery 20 kg of milk per cow per day and 730,000 kg per year) than at SCC 350,000 in 1 ml of milk. The results confirmed that the reduction of SCC in milk has significant increased the quality and purchase prices of milk.

Key words: Milk, SCC, TBC, Antibiotic residues, Fat, Protein, Purchase prices

Úvod

Kratší intervaly výrazného kolísání nákupních cen mléka od roku 2007 a v rámci reformy společné zemědělské politiky na rok 2015 připravené zrušení systému kvót jsou impulsem k hledání možností dalšího zlepšování ekonomických ukazatelů chovu dojnic. Mezi opatření zaměřená na dosažení tohoto cíle patří i snaha o zvýšení hygienické kvality syrového mléka, resp. o snížení výskytu zánětů vemene (mastitid) krav. Potvrzuje to množství tuzemských a zahraničních vědeckých a odborných článků, které se touto problematikou zabývají. Cílem tohoto příspěvku je srovnání ukazatelů jakosti mléka z několika států a analýza vztahů mezi počtem somatických buněk a dalšími ukazateli jakosti mléka.

Materiál a metodika

Jakost syrového mléka určeného ke zpracování je hodnocena na základě ukazatelů zjištěných v bazénových vzorcích. Jedná se o obsah tuku a bílkovin, počet somatických buněk (PSB), celkový počet mikroorganismů (CPM) a rezidua inhibičních látek (RIL). Údaje o jakosti mléka ("měsíční" průměry ukazatelů ke stanovení ceny mléka) pocházejí z laboratoří (Milchprüfing e.V.) spolkových zemí Bavorsko (BAV-C) a Baden-Württemberg (B-W) a z ČR (ČR, Kopunec 2013). Vedle mléka z Bavorska (BAV) je v jeho laboratořích analyzováno mléko z dalších sedmi spolkových zemí (OST), Rakouska (RAK), Polska (POL) a ČR (ČR-B). S využitím zahraničních dat vyjádřili souhlas zástupci příslušných laboratoří.

Zahraníční, resp. domácí údaje a výsledky hodnocení jakosti mléka za roky 2009 až 2012, resp. 2004 až 2012,

jsou zpracovány běžnými matematickými a statistickými metodami a postupy.

Zahraníční data jsou z evropské na českou měnu přepočítána v kurzu 1 € = 25 Kč.

Výsledky a diskuse

Požadované hodnoty, zjišťování a hodnocení ukazatelů jakosti mléka

Předpisy EU i ČR (směrnice EU čís. 92/46, Vyhláška čís. 203/2003 Sb. aj.) požadují pro syrové kravské mléko ke zpracování mimo jiné nižší PSB než 400 tis. a CPM nižší než 100 tis. v 1 ml mléka a negativní obsah RIL v mléce. Tyto parametry jsou v ČR, v Německu a v dalších státech EU plněny, zjišťovaná variabilita však poukazuje na možnosti jejich dalšího zlepšování.

Za normální se obvykle považuje bazénové mléko s obsahem do 200 tis. PSB v 1 ml (Smith a kol. 2001, Thirapatsakun, International Agreement 2006, Schroeder 2012, Wendt, 2009 a kol.), někteří autoři (např. Schaeren 2006) upozorňují na ekonomické ztráty již při obsahu PSB nad 100 tis. v 1 ml mléka. Podle Reiterera a kol. (2007) je bazénové mléko s CPM pod 10 tis. velmi dobré, s obsahem 10 až 50 tis. dobré, s 50 až 100 tis. méně dobré a nad 100 tis. problematické.

Tab. 1 Hodnoty pro zařazení mléka do jakostních tříd v Bavorsku

Třída jakosti	ukazatel	Bavorsko	Baden-Württemberg
S (super)	CPM	≤ 50 000/ml	x
	PSB	≤ 300 000 /ml	x
I	CPM	≤ 100 000 /ml	≤ 100 000 /ml
		> 100 000 /ml	> 100 000 /ml
maximální hodnoty	PSB	400 000/ml	400 000/ml
	BM	-0,515°C	-0,515°C
vyloučení z dodávky	RIL	pozitivní nález	pozitivní nález

Pramen: Milchprüfing Bayern e.V., Milchprüfing Baden-Württemberg.

Zjišťování ukazatelů jakosti mléka v německých laboratořích vychází z "Nařízení pro kontrolu jakosti a placení mléka ke zpracování". Stanovuje např. četnost analýz vzorků a mezní hodnoty pro PSB a CPM. Stejně "Nařízení..." definuje hranice hodnoty pro zařazení mléka do jakostních tříd (tab. 1). Při obsahu vyšším nebo nižším než je stanovený obsah tuku a bílkovin (4,2 % a 3,4 % od 1.1.2006) se základní cena mléka zvyšuje nebo snižuje. Srážka ze základní ceny ve výši nejméně 2 centy za kg se uplatňuje při zařazení dodávky podle CPM do třídy II a nejméně 1 cent při tříměsíčním geometrickém průměru obsahu PSB 400 000 a více v 1 ml mléka. Další postihy za nižší a příplatky za vyšší kvalitu mléka stanovují smlouvy mezi mlékárnami a dodavateli.

Počty dodavatelů a analyzovaných vzorků

Výsledky analýz bazénových vzorků od cca 38 až 40 tis. dodavatelů (tab. 2) jsou spolu s ročním objemem

Tab. 2 Počty dodavatelů vzorků mléka do bavorských laboratoří

Rok	BAV	OST	RAK	POL	ČR-B	BAV-C
2009	40 897	864	969	605	245	43 580
2010	38 872	802	923	599	241	41 437
2011	37 107	905	871	591	247	39 721
2012	35 455	944	827	583	279	38 088
průměr	38 083	864	897	594	253	40 691

Pramen: Milchprüfing Bayern e.V.

v Bavorsku vyráběného a zpracovávaného mléka spolehlivým podkladem k posouzení ukazatelů jakosti mléka a jejich vzájemných vztahů. Ve srovnání s ČR má Bavorsko o cca 10 % nižší výměru zemědělské půdy, chová ale přibližně o 850 tis. více dojnic a vyrábí o 4 720 tis. tun za rok více mléka. Z cca 10 mil. tun ročně zpracovaného mléka (mléčná kvóta cca 7,5 mil. tun) je kolem 2,5 mil. tun (25 %) nakupováno v rámci Německa a v dalších státech EU, např. v Rakousku a v ČR. Údaje o jakosti z Baden-Württemberg zahrnují za rok 2012 výsledky analýz mléka z 9 120 podniků, což je zhruba od poloviny výrobců mléka v této spolkové zemi.

Počet analyzovaných vzorků v Bavorsku a Baden-Württemberg v roce 2012 od cca 47 200 dodavatelů mléka lze podle údajů v tab. 2 odhadnout na 3 400 tis. analýz na obsah bílkovin a tuku, 2 265 tis. analýz na PSB, BM a RIL a 1 133 tis. analýz na CPM.

Výsledky analýz podle původu vzorků mléka

Tab. 3 PSB a CPM v bazénových vzorcích mléka

Stát(y)	n ¹⁾	PSB (tis./1 ml.)			CPM (tis./1 ml.)		
		Ø	s	% ²⁾	Ø	s	% ³⁾
BAV	48	166	9,1	0,0	17,65	0,99	0,0
OST	336	170	13,3	3,0	18,21	1,74	11,6
RAK	48	141	10,2	0,0	12,96	1,04	0,0
POL	48	246	19,1	100,0	17,58	0,93	0,0
ČR-B	48	256	18,8	100,0	19,44	2,01	25,0
BAV-C	528	182	36,4	20,1	17,73	2,24	9,7
B-W	60	193	15,6	35,0	20,97	1,76	51,7
ČR	108	260	17,8	100,0	41,58	6,97	100,0
celkem	696	195	43,1	33,8	21,71	9,21	27,3

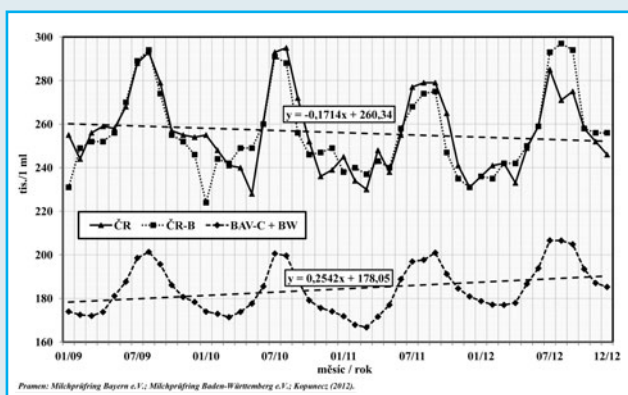
Pramen: Milchprüfing Bayern e.V.; Milchprüfing Baden-Württemberg e.V.; Kopunecz (2012).

¹⁾ počty "měsíčních" vzorků (vzorky za období v BAV 2009 až 2012, v B-W 2008 až 2012, v ČR 2004 až 2011);

²⁾ podíl vzorků s PSB nad 200 tis. v 1 ml. mléka;

³⁾ podíl vzorků s CPM nad 20 tis. v 1 ml. mléka.

Z tab. 3 je zřejmé, že průměry PSB a CPM ve vzorcích mléka jsou u všech skupin výrobců hluboko pod limity stanovenými unijními a národními předpisy. Průměr PSB ze všech vzorků mléka činil 195 tis. v ml při kolísání mezi 141 tis. v rakouských vzorcích a 260 tis. ve vzorcích analyzovaných v českých laboratořích. Ani v jednom z celkem 696 měsíčních vzorků nebyl překročen limit PSB 400 tis. Kromě srovnání průměrů lze na rozdíl mezi výrobci usuzovat podle podílu vzorků s PSB nad 200 tis., resp. nad průměr PSB (195 tis.) vypočítaný ze všech vzorků.



Graf 1 PSB ve vzorcích mléka

Zatímco v mléce z Bavorska a Rakouska se PSB nad 200 tis. nevyskytoval, v českých (a polských) vzorcích byl zjištěn ve 100 % případech (graf 1).

Vysokou jakost mléka potvrzuje i příznivý CPM ve vzorcích od všech dodavatelů. Stejně jako u PSB nepřekročil průměr CPM ani v jednom z 696 bazénových vzorků 100 tis. v 1 ml, přičemž průměrný obsah (21,7 tis.) jen nepatrně překročil pětinu této maximální hodnoty. Průměry CPM zjištěné v laboratořích Bavorska a Baden-Württemberska (13,0 až 19,4 tis.) jsou zřetelně nižší než průměr CPM zjištěný

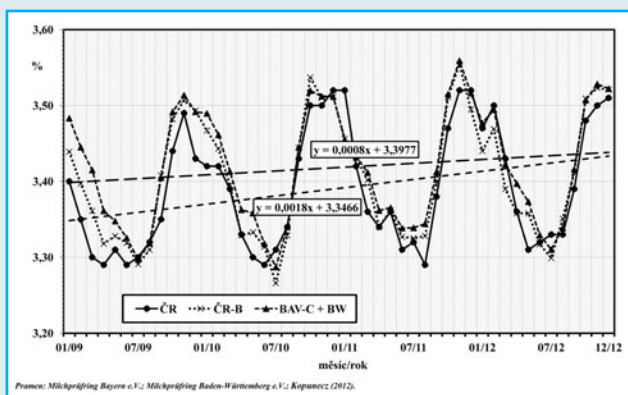
Tab. 4 Obsah bílkovin a tuku v mléce a podíl vzorků pozitivně reagujících na RIL

Stát(y)	n ¹⁾	obsah bílkovin (%)		obsah tuku (%)		RIL (% vzorků)	
		Ø	s	% ²⁾	Ø	s	% ³⁾
BAV	48	3,44	0,08	4,21	0,12	0,15	0,12
OST	336	3,45	0,08	4,23	0,13	0,14	0,07
RAK	48	3,40	0,08	4,25	0,12	0,05	0,07
POL	48	3,28	0,09	4,16	0,14	0,35	0,30
ČR-B	48	3,40	0,08	4,02	0,14	0,35	0,36
BAV-C	528	3,43	0,09	4,20	0,14	0,17	0,17
B-W	60	3,38	0,07	4,20	0,11	-	-
ČR	108	3,39	0,08	4,04	0,12	0,19	0,09
celkem	696 ²⁾	3,42	0,09	4,18	0,15	0,17	0,16

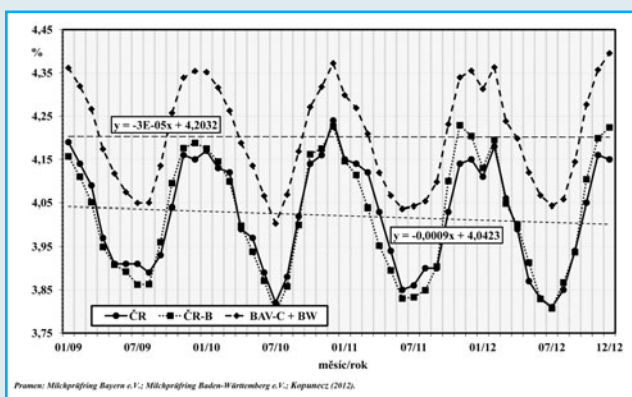
Pramen: Milchprüfing Bayern e.V.; Milchprüfing Baden-Württemberg e.V.; Kopunecz (2012).

¹⁾ počty "měsíčních" vzorků (vzorky za období v BAV 2009 až 2012, v B-W 2008 až 2012, v ČR 2004 až 2011);

²⁾ celkem 636 vzorků.



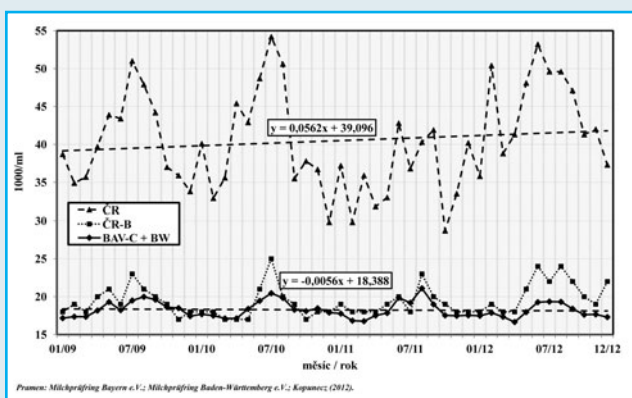
Graf 2 Obsah bílkovin ve vzorcích mléka



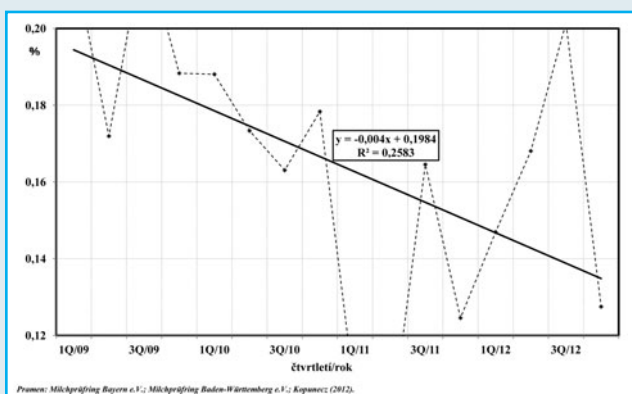
Graf 3 Obsah tuku ve vzorcích mléka

v českých laboratořích (41,6 tis.). Tento obtížně zdůvodnitelný rozdíl potvrzuje i podíl vzorků s CPM nad 20 tis. v 1 ml (BAV-C 9,7 %, B-W 51,7 %, ČR 100 % vzorků).

Malé rozdíly v obsahu bílkovin a tuku a RIL mezi vzorky z různých států jsou patrné z tab. 4. Mírně nižší obsah tuku ve vzorcích mléka z ČR (graf 3) je zřejmě ovlivněn vyšším podílem krav holštýnského (černostrakatého) plemene než je v Německu a v Rakousku. Za celé období analýz vzorků mléka (2009 až 2012) se projevila tendence k mírnému nárůstu (BAV-C + B-W) až k mírnému poklesu PSB (ČR, graf 1), ke zvýšení obsahu bílkovin (graf 2), ke stagnaci až k mírnému snížení obsahu tuku (graf 3), ke stagnaci (BAV-C a B-W) až mírnému nárůstu (ČR) CPM (graf 4) a k výraznějšímu poklesu podílu pozitivně reagující vzorků na RIL (graf 5).



Graf 4 Celkový počet mikroorganismů ve vzorcích mléka



Graf 5 Podíl RIL ve vzorcích mléka

Nízké směrodatné odchylky průměrů poukazují na vyrovnanost ukazatelů jakosti mléka a zvyšují průkaznost rozdílů středních hodnot mezi soubory. Z celkem 36 (u RIL z 28) rozdílů průměrů stejných ukazatelů mezi státy je podle t-testu cca 65 % (tučnost mléka) až 95 % (PSB) statisticky průkazných (většinou na hladině $P < 0,01$).

Vztah mezi PSB a dalšími ukazateli jakosti mléka

PSB v mléce je považován za poměrně spolehlivý ukazatel nejen zdravotního stavu mléčné žlázy krav. Cílem této části příspěvku je zjistit, zda se změna PSB ve vzorcích projevila změnou dalších ekonomicky významných ukazatelů jakosti, a to CPM, RIL, obsahu bílkovin a tuku.

Tab. 5 Korelace (r) mezi PSB a dalšími ukazateli v rámci států

Stát(y)	roky	počet dvojic ²⁾	koeficienty korelace ¹⁾ (r) PSB (tis./ml) x			
			CPM (tis./ml)	RIL (%)	bílkoviny (%)	tuk (%)
BAV	2009/12	48	0,699**	0,284*	-0,416**	-0,660**
OST	2009/12	336	0,587**	0,231**	-0,143**	-0,298**
RAK	2009/12	48	0,765**	0,065x	-0,479**	-0,592**
POL	2009/12	48	0,620**	-0,122x	-0,680**	-0,833**
ČR-B	2009/12	48	0,729**	0,288*	-0,527**	-0,703**
BAV-C	2009/12	528	0,466**	0,499**	-0,424**	-0,517**
B-W	2008/12	60	0,368**	- - -	-0,062x	-0,285**
ČR	2004/12	108	0,319**	0,172*	-0,400**	-0,562**

Pramen: Milchprüfing Bayern e.V.; Milchprüfing Baden-Württemberg e.V.; Kopunec (2012).

¹⁾ ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; x $P > 0,05$;

²⁾ "měsíční" vzorky.

Těsnost vztahů mezi PSB a dalšími ukazateli jakosti hodnocená koeficienty korelace v rámci jednotlivých států (podle původu vzorků mléka) uvádí tab. 5, za všechny státy pak tab. 6. Až na tři z celkem 37 vypočítaných jsou všechny vztahy mezi ukazateli statisticky průkazné. Z tab. 6 pak vyplývá, že u hodnoceného souboru vzorků se s růstem PSB zvyšovaly CPM ($r = +0,693$) a podíly vzorků s pozitivní reakcí na RIL ($r = +0,381$), snižoval se obsah bílkovin ($r = -0,403$) a tuku ($r = -0,613$), pokles vykázal podíl vzorků ve třídě "S" ($r = -0,968$) a zvyšoval se podíl vzorků ve třídě II ($r = +0,349$). Tyto průkazné tendence jsou zřejmé z grafů 6 až 10. Z koeficientů lineární regrese (tab. 6) lze odhadnout, že zvýšení PSB v bazénovém vzorku

Tab. 6 Koeficienty korelace a regrese (vypočítané ze všech dvojic "měsíčních" vzorků)

Ukazatel (koeficienty)	koeficienty mezi počtem somatických buněk (PSB) a					
	CPM (tis./1 ml)	RIL (tis./1 ml)	obsahem (%) bílkovin	obsahem (%) tuku	podílem vzorků (%) třídy "S"	podílem vzorků (%) třídy II
počet dvojic	696	634	696	696	516 ¹⁾	516 ¹⁾
korelace (r)	+0,693**	+0,381**	-0,403**	-0,613**	-0,968**	+0,349**
regrese (b _{x,y})	+0,148	+0,0014	-0,0009	-0,0021	-0,264	+0,006

Pramen: Milchprüfing Bayern e.V.; Milchprüfing Baden-Württemberg e.V.; Kopunec (2012).

¹⁾ pouze vzorky analyzované v Bavorsku (BAV-C).

Tab. 7 Vliv příplatků a srážek na tržby za mléko (modelový propočít)

Příplatky (+) srážky (-)	Kč na	PSB ve vzorku mléka (tis./ml) ¹⁾					
		100	150	200	250	300	350
bílkoviny	tis Kč/rok ¹⁾	7,5	22,6	15,0	-7,5	-37,6	-90,2
	Kč/kg ²⁾	0,01	0,03	0,02	-0,01	-0,05	-0,12
tuk	tis Kč/rok ¹⁾	19,9	24,8	0,0	-64,5	-148,9	-273,0
	Kč/kg ²⁾	0,03	0,03	0,00	-0,09	-0,20	-0,37
za třídu "S"	tis Kč/rok ¹⁾	158,8	160,6	146,0	109,5	56,6	0,0
	Kč/kg ²⁾	0,22	0,22	0,20	0,15	0,08	0,00
za třídu II	tis Kč/rok ¹⁾	-2,6	-3,3	-6,2	-11,0	-17,9	-27,0
	Kč/kg ²⁾	0,00	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	-0,04
za RIL	tis Kč/rok ¹⁾	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,4	-0,4
	Kč/kg ²⁾	0	-0,0002	-0,0003	-0,0004	-0,0005	-0,0006
tržby celkem ³⁾	tis Kč/rok ¹⁾	6 753,6	6 774,6	6 724,6	6 596,2	6 421,8	6 179,3
	Kč/kg ²⁾	9,25	9,28	9,21	9,04	8,80	8,46

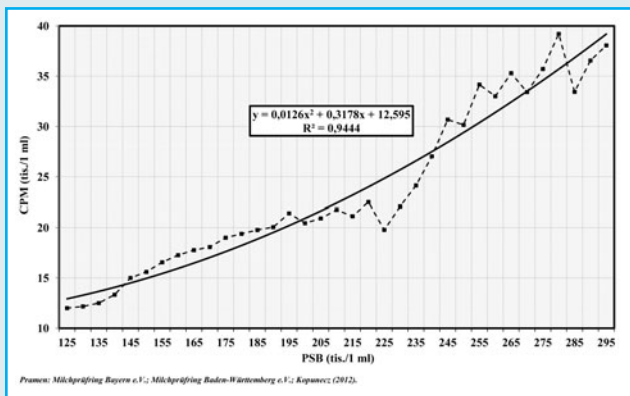
¹⁾ za podnik a rok (100 dojnic, prodej 730 tis. kg mléka);

²⁾ mléka;

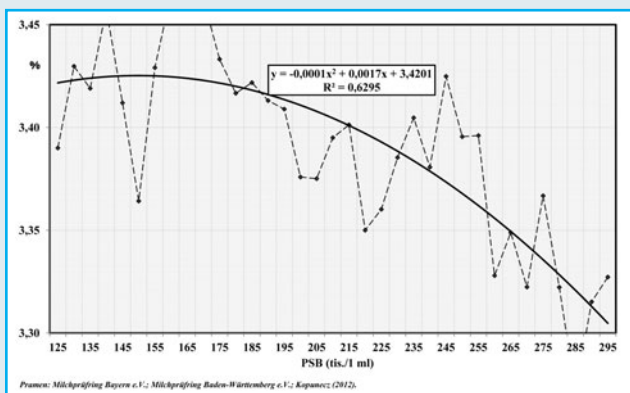
³⁾ výchozí tržby za mléko pro všechny uvažované PSB 9,00 Kč za kg mléka a 6 570 tis. Kč za podnik a rok.

o 100 tis. v ml mléka mělo za následek zvýšení CPM o cca 15 tis. a podílu pozitivně reagujících vzorků na RIL o 0,14 %, snížení obsahu bílkovin a tuku o 0,09 a 0,21 %, pokles podílu vzorků ve třídě "S" o 26 % a zvýšení podílu vzorků ve třídě II o 0,6 %.

Na pokles obsahu bílkovin a tuku se zvýšením PSB v mléce poukazují např. Juozaitiene a kol. (2006), kteří v rozmezí PSB do 100 a 201 až 400 tis. v 1 ml zjistili snížení obsahu bílkovin o 0,14 % a tučnosti mléka o 0,54 %, Sharma a kol. (2011) uvádějí pokles obsahu



Graf 6 Vztah PSB a CPM ve vzorcích mléka

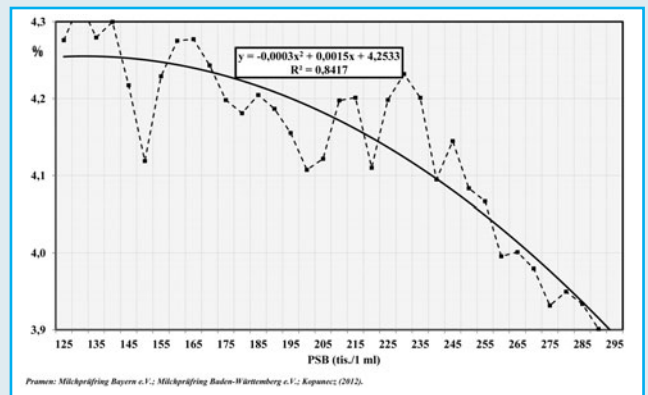


Graf 7 PSB a obsah bílkovin ve vzorcích mléka

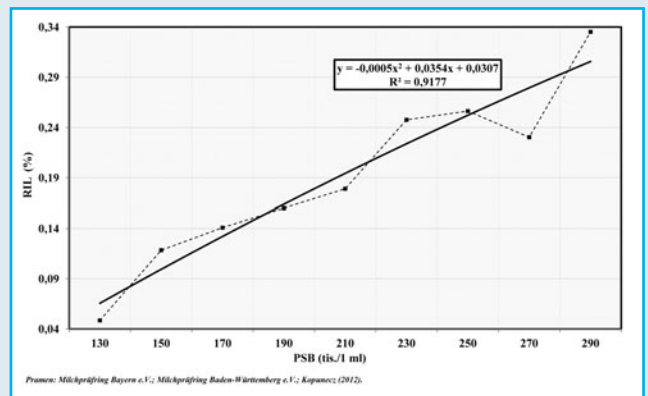
kaseinu a tuku o 0,16 a 0,23 g ve 100 ml mléka se zvýšením PSB z méně než 100 na 500 až 1 000 tis. v 1 ml. Na opačnou tendenci, to je na zvyšování obsahu bílkovin a tuku v mléce s růstem PSB, poukazují např. Rajčević a kol. (2003) a Cunha a kol. (2008). Pro vztahy mezi dalšími ukazateli jakosti mléka se nepodařilo nalézt v odborné literatuře relevantní údaje.

Ukazatelé jakosti a ceny mléka

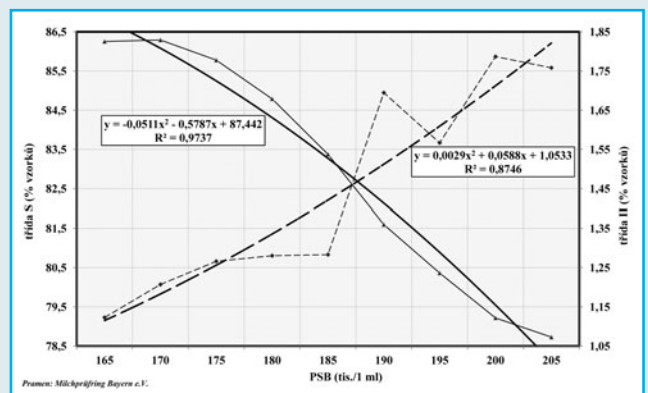
Záněty vemene, které signalizuje zvýšený PSB, působí chovatelům dojených krav citelné ekonomické ztráty. Ve stovkách vědeckých a odborných studií jsou specifikovány především ztráty vyvolané snížením produkce mléka, vyšší obměnou stáda, náklady na léky a léčení krav, zvýšením spotřeby pracovního času a zhoršením plodnosti krav. Modelový výpočet ztrát způsobených horší jakostí



Graf 8 PSB a obsah tuku ve vzorcích mléka



Graf 9 Vztah PSB a RIL ve vzorcích mléka



Graf 10 PSB a vzorky ve třídách "S" a II v Bavorsku (BAV-C)

bazénového mléka (tab. 7) vychází z odhadu ukazatelů jakosti pro PSB 150 až 350 tis. v 1 ml mléka podle polynomických rovnic v grafech 6 až 10.

Odhad ekonomických dopadů jakosti na cenu mléka vychází z následujících předpokladů:

- měsíční prodej 60 tis. kg mléka (20 kg na krávu a den, resp. 7 300 kg na krávu a rok, 100 dojnic ve stádě);
- cena mléka bez příplatků a srážek 9,00 Kč, resp. 36 centů za kg. Za rok 2012 byla vykázána nákupní cena mléka v ČR 7,67 Kč za litr (MZe) a v Bavorsku 37,31 centů (cca 9,32 Kč) za kg (včetně DPH, LfL Agrarökonomie);
- základní cena mléka je stanovena pro tučnost 4,2 % a obsah bílkovin 3,4 %. Za vyšší nebo nižší obsah se cena mléka zvyšuje nebo snižuje o 4,1 centu (1,03 Kč) za jednici bílkovin a 2,7 centu (0,68 Kč) za jednici tuku;
- za mléko ve třídě II je stanovena penalizace ve výši nejméně 2 centy (0,50 Kč) za kg;
- příplatek za mléko ve třídě "S" se vyplácí ve výši 1 cent (0,25 Kč) za kg;
- při prokázání RIL se po dobu jednoho měsíce snižuje cena mléka o 5 centů (1,25 Kč) za kg;
- při prokázání RIL je mléko vyloučeno z dodávky dva dny (ztráta 36 tis. Kč).

Z modelového výpočtu z tab. 7 vyplývá, že nejnižší PSB odpovídá nejvyšší nákupní ceně mléka především v důsledku příplatků za třídu jakosti "S" (0,22 Kč za každý kg mléka). Nejvyšší srážky ze základní ceny se odečítají v důsledku nižší tučnosti mléka při vyšším PSB.

Ztrátu způsobenou jedním pozitivním zjištěním RIL ve vzorku mléka lze odhadnout na 111 tis. Kč na podnik a rok, 1 110 Kč na krávu a rok, 3,04 Kč na krávu a den a 0,15 Kč na kg mléka. Poněvadž se tato "událost" vyskytla pouze u 0,01 až 0,38 % vzorků, znamená to, že u většiny podniků s výrobou mléka se pozitivní nález RIL nezjistil. Průměrnou roční ztrátu lze pak odhadnout na pouze 11 až 422 Kč na podnik a rok. Na několiknásobek by vypočítanou ztrátu mohla zvýšit případná úhrada ztráty (znehodnocení celé cisterny mléka) způsobené mlékárně.

Rozdíl v tržbách při PSB 100 a 350 tis. v 1 ml mléka dosahuje 0,79 Kč za kg mléka a cca 575 tis. Kč za modelový podnik a rok (100 krav, dodávka 2 000 kg mléka denně a 730 tis. kg za rok). Tržby za mléko při PSB 100 tis. jsou o 9,3 % vyšší než při PSB 350 tis. v 1 ml.

Zjištěné a modelově vypočítané ukazatele se mohou v důsledku působení různých faktorů (plemeno a užitkovost krav, systémy tvorby cen mléka, mírně odlišné vztahy mezi ukazateli jakosti mléka aj.) od výsledků dosažených v praxi částečně lišit. Přesto však z prezentovaných výsledků vyplývá, že snižování PSB v bazénovém mléce krav na cca 100 až 150 tis. v 1 ml patří mezi opatření zlepšující ekonomické výsledky chovu dojených krav.

Závěr

Nákupní ceny mléka jsou ovlivňovány i jeho jakostí. Jedním z hlavních ukazatelů kvality mléka je PSB, který současně charakterizuje zdravotní stav mléčné žlázy krav. Se zvyšováním PSB v bazénových vzorcích nad 100 tis. v 1 ml mléka jsou v literatuře uváděny ekonomické ztráty vyvolané snížením produkce mléka, vyššími náklady na léčení krav, vyšší spotřebou pracovního času aj. Analýzou několikaletých výsledků ukazatelů jakosti mléka zjištěných v německých a českých laboratořích bylo mimo jiné zjištěno, že současně se zvyšováním PSB se signifikantně zvyšuje CPM a podíl vzorků pozitivních na RIL a snižuje se obsah bílkovin a tuku v mléce. Ze zjištěných výsledků vyplývá, že snižování PSB na cca 100 až 150 tis. v 1 ml bazénového mléka mělo za následek průkazné zvyšování jeho jakosti a nákupní ceny.

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení projektu NAZV čís. QJ1210301.

Seznam literatury

- CUNHA R. P. L., MOLINA L. R., CARVALHO A. U., FACURY E. J., FERREIRA P. M., GENTILINI M. B. (2008): Subclinical mastitis and the relationship between somatic cell count with number of lactations, production and chemical composition of the milk. *Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria E Zootecnia*, 60, s. 19-24.
- INTERNATIONAL AGREEMENT OF RECORDING PRACTICES. ICAR Guidelines approved by the General Assembly held in Kuopio, Finland 9. 6. 2006.
- JUOZAITIENE V., JUOZAITIS A., MICIKEVICIENE R., (2004): Relationship Between Somatic Cell Count and Milk Production or Morphological Traits of Udder in Black-and-White Cows. *Lithuanian Veterinary Academy, Laboratory of Establishment of Animal Breeding Value and Biometry*.
- KOPUNECZ P., Přehledy výsledků kvality nakupovaného mléka za rok 2012, ČMSCH, a. s. (<http://www.cmsch.cz/prehledy-vysledku-kvality-nakupovaneho-mleka-za-rok-2012/>).
- LfL Agrarökonomie (<https://www.stmelf.bayern.de/idb/milchkuhhaltung.html>).
- Milchprüfing Bayern e.V. (<https://www.mpr-bayern.de/Start>)
- Milchprüfing Baden-Württemberg e.V. (<http://www.milchpruefing.de/>)
- RAJČEVIČ M., POTOČNIK K., LEVSTEK J. (2003): Correlations Between Somatic Cells Count and Milk Composition with Regard to the Season. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 68/3, s. 221-226.
- SCHAAREN W. (2006): Euterretznündungen bei der Milchkuh vermeiden. *Merkblatt für die Praxis. ALP aktuell*, 21, s. 1-4.
- SCHROEDER J. W. (2012): Bovine Mastitis and Milking. NDSU Extension Service, North Dakota State Univ., s. 1-12.
- SHARMA N., SINGH N. K., BHADWAL, M. S. (2011): Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24, s. 429-438.
- SMITH K. L., HILLERTON E., HARMON R. J. (2001): National Mastitis Council: Guidelines on Normal and Abnormal Raw Milk Based on Somatic Cell Counts and Signs of Clinical Mastitis.
- THIRAPATSAKUN, T.: Mastitis management. Somatic cells (<http://www.ilri.org/InfoServ/ Webpub/ fulldocs/SmHDairy/chap17.html>).
- WENDT K. (2009): Zu hoher Zellgehalt in der Herdensammelmilch - wie kann geholfen werden? *Information WGM e.V., AG Melken und Melktechnik*, s. 1-12.

Přijato do tisku 11. 3. 2013

Lektorováno 5. 4. 2013