

ANALYSE OF TRAITS OF MILK PRODUCTION IN DAIRY COWS

Jozef Bujko, Roman Kocman, Július Žitný, Anna Trakovická, Cyril Hrnčár

ABSTRACT

When evaluating milk performance indicators, we mainly focused on dairy cows of the Holstein breed and its cross-breeds. Within the Holstein breed and its cross-breeds we evaluated 68 dairy cows, which produced on average 6447.63 kg of milk, 272.42 kg of fat, 210.73 kg of proteins and 307.79 kg of lactose. By means of a device LACTOSCAN 90 we defined basic milk components in our samples in laboratory conditions on the basis of set working procedures. Average fat content in our samples stood at 3.87 g/100 g. Average proteins content in our samples stood at 3.36 g/100 g. Average lactose content stood at 4.96 g/100 g. When assessing milk technological qualities we determined the average milk acidity value in our samples, which was 5.85 oSH. The average thermostability value of the tested samples was 2.75. In the milk cheeseability test the shortest time needed for sample precipitation was detected in samples No. 4 (42 s.), No. 13 (185 s.) and No.11 (190 s.).

Keywords: Holstein breed, dairy cows, traits of milk production, qualitative and technological traits, correlation

ÚVOD

Význam chovu hovädzieho dobytku spočíva vo využívaní jeho úžitkových vlastností pre výrobu základných potravín ľudí - mlieka a mäsa. Svojím biochemickým a fyziologickým mechanizmom je schopný v procese látkovej premeny uchovávať a pretvárať živiny z hrubých objemových krmív na tieto dve biologicky a energeticky koncentrované plnohodnotné bielkoviny.

Na množstvo, zloženie a vlastnosti mlieka vplyva mnoho činiteľov, ako sú napríklad plemenná príslušnosť, laktačné štádium, vek, zdravie, individualita, výživa atď. Výživa významne ovplyvňuje kvalitu mlieka (ŠIMKO et al., 2010).

Z pohľadu biologickej hodnoty sú najcennejšou zložkou mlieka bielkoviny. Najväčšiu časť až 82 % bielkovín tvorí kazeín, ktorý je zároveň aj výhradnou bielkovinou mlieka, s ktorou sa inde v prírode nestretávame. Kazeín obsahuje všetky nepostrádateľné aminokyseliny a v mlieku sa vyskytuje ako komplexná zložka obsahujúca vápnik, fosfor a malé množstvo horčíka (MICHALCOVA, KRUPOVA, 2007). Má vysokú výživnú hodnotu a vo viacerých výskumoch sa používa ako referenčná bielkovina. Zvyšnú časť bielkovín tvoria srvátkové bielkoviny. S technologickými vlastnosťami mlieka sú najviac spojené vápnik, bielkoviny, pH a laktóza (SEMJAN, 1990).

Cieľom práce bola analýza kvalitatívnych ukazovateľov, technologických vlastností mlieka, kvantitatívnych ukazovateľov a stanovenie podielu jednotlivých vplyvov pôsobiacich na ukazovatele mliekovej úžitkovosti v hodnotenom súbore kráv holštajnskeho plemena a ich kríženciek.

MATERIÁL A METÓDY

Podkladové materiály mliekovej úžitkovosti sme získali z plemenárskej evidencie (celoživotná úžitkovosť kravy, karty plemenníc) a z materiálov na farme Nemčiňany.

Z hodnotených plemenníc vybrali dojnice s dedičným podielom holštajnskeho plemena (n=68). Zo základných ukazovateľov mliekovej úžitkovosti sme sledovali produkciu mlieka v kg, tuku v kg, bielkovín v kg, % tuku a % bielkovín. Následne sme vypočítali korelačné

závislosti medzi ukazovateľmi mliekovej úžitkovosti navzájom. Na výpočet sme použili štatistický program SAS 9.3.1.

Následne sme na farme 11. februára 2010 odobrali 13 vzoriek mlieka od dojníc na základe plemennej príslušnosti k holštajnskému plemenu a jeho kríženciek (RED Holštajn) a pri zachovaní správneho postupu odoberania vzoriek mlieka podľa kritérií Plemenárskych služieb SR, š.p. a STN 57 0529. Zoznam vybraných dojníc je uvedený v tabuľke 1. Súbežne sme odobrali dve bazénové vzorky pre účely kontroly a zhodnotenia kvality mlieka v súbore celého stáda. Vzorky sme odobrali do 10 ml sklenených skúmaviek, ponechali sme ich do nasledujúceho rána v chlade pri teplote max. 8 °C, následne prevezené v prenosnej chladničke do laboratória a analyzované.

Analýzy boli vykonávané na Katedre hodnotenia a spracovania živočíšnych produktov SPU v Nitre. Sledovali sme základné ukazovatele kvality mlieka: tuk v %, bielkoviny v %, obsah laktózy v %, množstvo BTS v %, minerálne látky v % prostredníctvom prístroja LACTOSCAN. Zo špeciálnych resp. technologických ukazovateľov sme sledovali kyslosť mlieka titračnou metódou, termostabilitu mlieka titračne, syriteľnosť mlieka a obsah Ca²⁺ komplexometrickou titráciou. Rozbory a analýzy sme vykonávali podľa stanovených pravidiel a kritérií s čo najväčšou presnosťou za použitia potrebných prístrojov, materiálov a metód používaných v laboratórnych priestoroch KHaSZP a STN 57 0529.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pri hodnotení ukazovateľov mliekovej úžitkovosti sme sa hlavne zamerali na dojnice plemena holštajnske a jeho kríženciek. Hodnoty ukazovateľov mliekovej úžitkovosti podľa hodnoteného plemena uvádzame v nasledujúcej tabuľke 2.

V rámci holštajnskeho plemena a jeho kríženciek sme hodnotili 68 dojníc, ktoré vyprodukovali v priemere 6 447,63 kg mlieka pri variabilite 1 768 kg až 9 234 kg mlieka, pri 272,42 ± 74,6 kg tuku a 210,73 ± 54,4 kg bielkovín. Pri porovnaní s výsledkami v rámci kontroly mliekovej úžitkovosti RYBA, DIANOVÁ (2009) uvádzajú priemernú úžitkovosť kráv holsteinského plemena v KÚ 2009 nasledovne: 7 546 kg mlieka, 4,08 % tuku (308,0 kg) a 3,22 % bielkovín (243,0 kg). V nami sledovanom stáde bola priemerná produkcia mlieka o 1099

kg nižšia. Rovnako nižšia bola aj produkcia tuku o 36 kg a produkcia bielkovín o 33 kg.

Na základe toho môžeme konštatovať, že v priemere sledované ukazovatele boli porovnateľné s chovným cieľom daného plemena. **MOTYČKA, VONDRÁŠEK (2005)** uvádzajú, že k parametrom chovného cieľa holštajnskeho plemena patrí dojnoscť u prvôstok 7 500 kg až 7 800 kg mlieka za laktáciu a u dospelých kráv 8 500 kg až 8 700 kg mlieka za laktáciu. Z hľadiska priemernej produkcie v nami sledovanom chove táto hranica prekročená nebola, ale z hľadiska maximálnej laktácie bola prekročená o 534 kg mlieka.

Priemerná produkcia mlieka v kg na 1. laktáciách (n= 32) bola 5 941,63 ± 1 687,81 kg mlieka a na 2. a ďalších laktáciách (n= 36) 6 897,42 kg mlieka pri variabilite v=21,83 %. Podobná tendencia bola aj pri priemernej produkcii tuku a bielkovín v kg čo dokumentuje vysoká kladná korelačná závislosť medzi kg mlieka a kg tuku (r=0,92173), medzi kg mlieka a kg bielkovín (r=0,97321) ako je uvedené v tabuľke 4. Nízke kladné korelačné závislosti sú medzi kg mlieka a % tuku (r= 0,11129), medzi kg mlieka a % bielkovín (r=0,01984) ako je uvedené v tabuľke 2. K podobným záverom dospeli aj **FREEMAN (2003), BUJKO (2009)**.

Pri odhade vplyvu pevných efektov na celkové hodnotenie boli zohľadnené nasledujúce pevné efekty rok otelenia, mesiac otelenia, poradie laktácie, vplyv otca, plemenný typ.

Vplyv hodnotených pevných efektov na priemernú produkciu mlieka v kg v lineárnom modeli predstavoval premenlivosť R² = 74,03 %, kde priemerná produkcia predstavovala 6447,63 kg mlieka. Vplyv na produkciu tuku v lineárnom modeli predstavoval premenlivosť R² =

75,93 %, kde priemerná produkcia tuku predstavovala 272,42 kg. Vplyv na produkciu bielkovín predstavoval premenlivosť

R² = 75,76 %, pri priemernej produkcii bielkovín 210,73 kg (tabuľka 4).

Ako uvádzajú **PŠENICA (1991), KADLEČÍK et al., (1992), UHLÁR et al., (1995), KADLEČÍK et al., (2000), PEREZ et al., (2007)** vplyv rôznych faktorov chovateľského prostredia (stádo, rok, obdobie) a výživy vo vzťahu k užitočnosti zvierat otelených v rôznych mesiacoch sa líši.

Pri analýze jednotlivých efektov bol najvyšší vplyv efektu rok otelenia, ktorý pre produkciu mlieka v lineárnom modeli predstavoval premenlivosť R² = 54,72, pre produkciu tuku R² = 58,81 % a pre produkciu bielkovín tento vplyv predstavoval premenlivosť R² = 59,33 %. Druhý najvyšší vplyv efektu bol mesiac otelenia ktorý vplýval na priemernú produkciu mlieka a jeho premenlivosť bola R² = 28,80 %, pre produkciu tuku s premenlivosťou R² = 24,73 % a lineárny model premenlivosti pôsobiaci na produkciu bielkovín R² = 31,03 % (tabuľka 5). **BUJKO, RYBANSKÁ (2004), BUJKO (2009)** uvádzajú, že pri hodnotení produkčných ukazovateľov v populácii kráv slovenského strakatého plemena má významný vplyv stádo, otec, rok a mesiac otelenia, čo potvrdzuje podobnú tendenciu aj v našom hodnotenom stáde.

Z uvedených výsledkov (tabuľka 5) vyplýva, že štatisticky preukazný vplyv na mliekovú užitočnosť mal mesiac otelenia (P≤0,05). Ostatné faktory mali štatisticky nepreukazný vplyv u všetkých sledovaných ukazovateľov mliekovej užitočnosti (P>0,05).

Tabuľka 2 Hodnotenie ukazovateľov mliekovej užitočnosti holštajnsko - frízskeho plemena.

Ukazovatele	n	\bar{x}	s	v	min.	max.
mlieko v kg	68	6 447,63	1 653,53	25,64	1 768	9 234
tuk v kg		272,42	74,60	27,38	67,98	414,61
tuk v %		4,20	0,47	11,24	3,00	5,10
bielkoviny v kg		210,73	54,40	25,81	55,05	298,74
bielkoviny v %		3,26	0,18	5,53	2,80	3,70

Tabuľka 3 Korelácie medzi ukazovateľmi mliekovej užitočnosti.

ukazovatele	mlieko v kg	tuk v kg	tuk v %	bielkoviny v kg	bielkoviny v %
mlieko v kg	1,00000				
tuk v kg	0,92173 +++	1,00000			
tuk v %	0,11129 -	0,47485 +++	1,00000		
bielkoviny v kg	0,97321 +++	0,94516 +++	0,22487 -	1,00000	
bielkoviny v %	0,01984 +	0,22146 -	0,50681 +++	0,24159 +	1,00000

Tabuľka 4 Vplyvy sledovaných faktorov na hodnotené ukazovatele mliekovej úžitkovosti.

Ukazovatele	R ²	variačný koeficient	stredná chyba	\bar{X}
Mlieko v kg	0,740329	18,34	1 182,82	6 447,63
Tuk v kg	0,759380	18,85	51,37	272,42
Bielkoviny v kg	0,757619	17,84	37,59	210,73

Tabuľka 5 Analýza vplyvu jednotlivých zdrojov premenlivosti na produkčné ukazovatele.

Zdroje premenlivosti	n	Priemer štvorcov	F- hodnota	Pr > F	R ² = koef. determinácie		
					mlieko (kg)	tuk (kg)	bielkoviny (kg)
Rok otelenia	7	955355	0,68	0,6855	54,72	58,81	59,33
Mesiac otelenia	11	4797580	2,06	0,0391	28,80	24,73	31,03
Vplyv otca	13	3156005	1,20	0,3056	22,39	21,86	22,42
Poradie laktácie	5	3482255	1,30	0,2746	9,50	7,92	8,84
Plemenný typ	5	3485961	1,30	0,2740	9,51	10,61	7,30

Tabuľka 6 Stanovenie základných zložiek mlieka – LACTOSCAN 90.

Číslo vzorky	tuk g/100g	bielkoviny g/100g	laktóza g/100g	BTS g/100g	minerálne látky v %
2.	4,70	3,76	5,25	9,69	0,81
3.	3,63	3,54	4,92	9,08	0,76
4.	4,96	3,61	5,02	9,28	0,78
5.	3,29	3,57	4,96	9,17	0,77
8.	3,43	3,66	5,10	9,42	0,79
9.	4,84	3,39	4,69	8,68	0,73
10.	5,04	3,55	4,98	9,13	0,78
11.	2,92	3,52	4,89	9,04	0,76
12.	4,03	3,59	5,00	9,24	0,78
13.	5,30	3,73	5,21	9,62	0,81
14.	1,86	3,66	5,10	9,42	0,70
15.	4,22	3,43	4,75	8,79	0,74
16.	3,63	3,77	5,27	9,72	0,81
B1	3,59	3,56	4,95	9,15	0,77
B2	3,55	3,56	4,95	9,14	0,77

Prostredníctvom prístroja LACTOSCAN 90 sme v laboratórnych podmienkach na základe stanovených pracovných postupov stanovili základné zložky mlieka.

Ako z tabuľky 6 vyplýva najvyšší obsah tuku sme zaznamenali pri vzorke č. 10, 5,30 g/100 g. Najnižší obsah tuku sme zaznamenali pri vzorke č. 11, 1,86 g/100 g. Pri skúške bazénových vzoriek (vzorky B1 a B2) bola priemerná hodnota množstva tuku v mlieku na úrovni 3,57 g/100 g.

Priemerný obsah bielkovín v našich vzorkách predstavoval 3,36 g/100 g. Priemerný obsah bielkovín v bazénových vzorkách bol 3,56 g/100 g. Najvyšší obsah bielkovín sme zaznamenali pri vzorke č. 13, 3,77 g/100 g. Najnižší obsah bielkovín bol zistený pri vzorke č. 6, 3,39 g/100 g. Obsah laktózy v našich vzorkách sa pohyboval od 4,69 g/100 g do 5,27 g/100 g. Priemerný obsah laktózy predstavoval 4,96 g/100 g. Priemerný

obsah BTS v sledovaných vzorkách bol 9,16 g/100 g. Priemerný obsah minerálnych látok v našich vzorkách predstavoval 0,76 %. Najvyšší obsah minerálnych látok mali vzorky č. 1, č. 10 a č. 13, s hodnotou 0,81 %.

Z hľadiska požiadaviek **STN 57 0529** pre surové kravské mlieko bola priemerná hodnota obsahu tuku v našich vzorkách vyhovujúca, nakoľko v spomínanej STN sa uvádza, že surové kravské mlieko by malo obsahovať minimálne 3,3 g/100 g tuku. Priemerný obsah bielkovín v našich vzorkách predstavoval 3,36 g/100 g, čo v porovnaní s požiadavkami **STN 57 0529** vyhovuje, nakoľko norma uvádza že množstvo bielkovín v surovom kravskom mlieku minimálne 2,8 g/100g.

Obsah laktózy v našich vzorkách sa pohyboval od 4,69 g/100 g do 5,27 g/100 g, pričom priemerný obsah laktózy predstavoval 4,96 g/100 g. **STN 57 0529** nedefinuje požiadavku na obsah laktózy. Obsah BTS (beztuková

sušina) v sledovaných vzorkách neklesol pod úroveň 8,50 g/100 g (**STN 57 0529**) a priemerný obsah BTS vo všetkých vzorkách bol 9,16 g/100 g. Priemerný obsah BTS v bazénových vzorkách predstavoval 9,145 g/100 g.

V tabuľke 7 uvádzame kyslosť mlieka stanovenú metódou Soxhlet-Henkela. Priemerná hodnota v našich vzorkách predstavovala 6,22°SH. Najnižšia kyslosť mlieka bola zaznamenaná u vzoriek č.6 (5,36°SH). Priemerná kyslosť bazénových vzoriek sa pohybovala v rozmedzí 6,60–6,64°SH. Najvyššiu kyslosť sme zaznamenali u vzorky č. 3. s hodnotou 7,96°SH, nízku hodnotu kyslosti sme zaznamenali aj pri vzorkách č. 9 a 12. Pri porovnaní našich hodnôt s **STN 57 0529** ktorá uvádza, že surové kravské mlieko by malo mať kyslosť stanovenú metódou Soxhlet-Henkela od 6,2 do 7,8°SH môžeme konštatovať, že priemerná hodnota spĺňa normu.

Ako vyplýva z danej tabuľky, najnižšiu hodnotu termostability, teda najnižšiu spotrebu 96 % alkoholu, mali vzorka č. 10 (1,80). Najvyššiu hodnotu termostability mala vzorka č. 6 (3,20), čo znamená že táto vzorka bola termostabilnejšia na rozdiel od ostatných skúšaných vzoriek. Priemerná hodnota termostability skúšaných vzoriek bola 2,72. **STN 57 0529** neuvádza hodnotu termostability pre surové kravské mlieko. Platí zásada, že čím je vzorka skúšaného mlieka termostabilnejšia, tým mlieko menej podlieha nežiaducim zmenám pri tepelnom ošetrovaní a spracovaní mlieka.

Priemerný obsah Ca^{2+} v našich vzorkách bol 134,46 mg/100 g mlieka. Najnižšie množstvo Ca^{2+} mali vzorky č. 7 a 9, 126,25 mg/100 g. Najvyššie množstvo Ca^{2+} mala vzorka č. 8 s hodnotou 158,31 mg/100 g. **STN**

57 0529 nedefinuje požiadavku na presný obsah Ca^{2+} v surovom kravskom mlieku, pričom priemerná hodnota obsahu Ca^{2+} v surovom kravskom mlieku sa pohybuje v rozmedzí 120–140 mg/100 g.

Skúšku syriteľnosti mlieka využívajú najmä výrobcovia syrov, jedná sa o jednu zo základných a dôležitých technologických vlastností mlieka. Syriteľnosť mlieka môžeme hodnotiť ako dobrú, kedy je doba zrážania 110 - 140 sekúnd, ako menej dobrú, kedy je doba zrážania 140 - 200 sekúnd a ako nevhodnú, kedy je doba zrážania viac ako 200 sekúnd. Najkratší čas zrážania vzorky mlieka sme zaznamenali pri vzorkách č. 3 (42 s.), č. 10 (185 s.) a č. 8 s časom 190 s.

Hodnotili sme kvalitu mlieka v súbore prostredníctvom bazénových vzoriek (označenie B1 a B2). Pri hodnotení bazénových vzoriek sme stanovili priemerný obsah tuku na 3,57 g/100g, priemerný obsah bielkovín 3,56 g/100g, priemerný obsah laktózy 4,95 g/100g, priemerný obsah BTS 9,14 g/100 g a priemerný obsah min. látok na 0,77 %. Z hľadiska technologických vlastností sme hodnotili termostabilitu bazénových vzoriek, kde nám vyšla priemerná hodnota spotreby 96 % alkoholu 2,80 ml. V porovnaní s ostatnými individuálnymi vzorkami sa jednalo o strednú hodnotu. Priemerná kyslosť bazénových vzoriek bola stanovená na 6,62 °SH. Priemerný obsah Ca^{2+} bazénových vzoriek sme stanovili na 131,16 mg/100 g. Pri hodnotení syriteľnosti bola doba zrážania mlieka z bazénových vzoriek stanovená na 240 s.

ZÁVER

Záverom môžeme konštatovať, že priemerná produkcia mlieka a jeho zložiek mala stúpajúcu tendenciu, čo dokumentujú kladné korelačné koeficienty medzi ukazovateľmi produkcie mlieka v kg. Na mliekovú

Tabuľka 7 Kyslosť mlieka skúšaného mlieka, termostabilita skúšaného mlieka, obsah Ca^{2+} v skúšanom mlieku, syriteľnosť skúšaného mlieka.

Číslo vzorky	spotreba 0,25 mol NaOH /ml	kyslosť °SH	spotreba alkoholu (96%) pri titrácii	spotreba Chelatónu III / ml	množstvo Ca^{2+} mg/100g	čas potrebný k vyzrážaniu vzorky / sek.
2.	1,64	6,56	2,00	3,60	144,28	232
3.	1,60	6,40	2,89	3,50	140,28	210
4.	1,99	7,96	2,20	3,24	129,85	42
5.	1,56	6,24	3,00	3,55	142,28	398
8.	1,41	5,64	2,80	3,32	133,06	308
9.	1,34	5,36	3,20	3,20	128,25	270
10.	1,51	6,04	2,90	3,15	126,25	264
11.	1,67	6,68	3,00	3,95	158,31	190
12.	1,40	5,60	3,10	3,15	126,25	252
13.	1,56	6,24	1,80	3,80	152,30	185
14.	1,64	6,56	3,10	3,65	146,29	224
15.	1,38	5,52	2,70	3,45	138,27	330
16.	1,51	6,04	2,70	3,41	136,67	280
B1	1,65	6,60	2,80	3,18	127,45	240
B2	1,66	6,64	2,80	3,20	128,25	240

úžitkovosť mal z vybraných faktorov najvýznamnejší vplyv mesiac otelenia. Z hľadiska kvalitatívnych a technologických vlastností v hodnotených vzorkách mlieka bolo zistené, že ich priemerné hodnoty zodpovedajú norme STN 57 5029.

LITERATÚRA

- ADEDIRAN, S.A., NISH, P., DONAGHY, D.J., et al. 2010. Genetic and environmental factors influencing milk, protein and fat yields of pasture-based dairy cows in Tasmania. In *Animal Production Science*, vol. 50, 2010, no. 4, p. 265-275. ISSN 1836-5787.
- BUJKO, J., RYBANSKÁ, M. 2004. Factors effecting the milk production in population of Slovak spotted breed. In: *Abstract of XXI. Genetic days 2004 (CD – ROM)*, Wroclaw, Poland, 1. - 3. September 2004, ISBN 83-89189-39-9.
- BUJKO, J. 2009. Genetický pokrok produkčných vlastností v populácií slovenského strakatého plemena : Dizertačná práca. Nitra : SPU, 2009, 162 p.
- FREEMAN, A. E. 2003. Milk lipid composition and its alteration by animal breeding. In: *Oportunities a challenges for the animal industry in the 21st century (International conference)*, Gyöngyös, 15. - 17. October, 2003, p.133-138.
- KADLEČÍK, O., PŠENICA, J., BRZUSKI, P., CANDRÁK, J. 1992. Obsah a produkcia bielkovín mlieka kráv rôznych plemien. In *Živočišna výroba*, vol. 37, 1992, no. 4 , p. 341-349.
- KADLEČÍK, O., BULLA, J., CANDRÁK, J., KASARDA, R., KÚBEK, A., RYBANSKÁ, M., STRAPÁKOVÁ, E., TRAKOVICKÁ, A. 2000. *Zefektívnenie geneticko-šľachtiteľských postupov pri zlepšovaní vlastností hovädzieho dobytku na Slovensku*. SPU v Nitre, 2000, 72 p., ISBN 80-7137-842-9.
- KOMPRDA, T., SUSTOVA, K., DVORAK, R., TIEFFOVA, P., POUL, J. 2001. Changes in fatty acid pattern, composition and technological parameters of milk in dairy cows fed heat-treated rapeseed cakes in the first stage of lactation. In *Czech J. Anim. Sci.*, vol. 46, 2001, no. 5, p. 231-239 ISSN 1212-1819.
- LIUTKEVICIUS, A., SEKMOKIENE, D., STIMBIRYS, A., et al. 2009. Milk composition and its density in dairy cows in lithuania and coefficient of countment of milk volume to it's mass. In *Veterinarija ir zootechnika*, vol. 47, 2009, no. 69 , p. 50-55, ISSN 1392-2130.
- MICHALCOVA, A., KRUPOVA, Z. 2007. Influence of composite kappa-casein and beta-lactoglobulin genotypes on composition, rennetability and heat stability of milk of cows of Slovak Pied breed. In: *Czech J. Anim. Sci.*, vol. 52, 2007, no. 9, p. 292-298, ISSN 1212-1819.
- MOTYČKA, J. VONDRÁŠEK, L. 2005. Úžitkovosť holštýnskych krav v českej republike opäť vyšší. In *Náš chov*, vol. 65, 2005, no. 2, p. 20–23. ISSN 0027 – 8068.
- NEMCOVA, E., STIPKOVA, M., ZAVADILOVA, L., BOUŠKA, J., VACEK, M. 2007. The relationship between somatic cell count, milk production and six linearly scored type traits in Holstein cows. In *Czech J. Anim. Sci.*, vol. 52, 2007, no. 12, p. 437-446, ISSN: 1212-1819.
- PEREZ, L. P., ANRIQUE, R. G., GONZALEZ, H. V. 2007. Non genetic factors affecting milk production and composition in a dairy herd with two calving seasons in Los Lagos Region, Chile. In *Agricultura tecnica*, vol. 67, 2007, no. 1, p. 39-48, ISSN 0365-2807.
- PŠENICA, J. 1991. Vplyv ročného obdobia otelenia na mliekovú úžitkovosť prvôstok v chovoch s rôznou úrovňou úžitkovosti. In *Polnohospodárstvo*, 1991, no. 7, p. 664–677.
- RYBA, Š., DIANOVÁ, M. 2009. Aktuálne výsledky kontroly mliekovej úžitkovosti za plemenársky rok 2008/2009. In *Slovenský chov*, 2009, no. 12, p. 26 - 27.
- SAS. USER'S GUIDE 2005.Version 9.1(TS1M3). 2005. SAS Institute Inc., Carry, NC, USA.
- SEMJAN, Š. 1990. Kvalita mlieka. In *Intenzifikácia výroby mlieka* [cit. PAJTÁŠ, M. a i. 1990]. Bratislava : Príroda, 1990, p. 185 - 218.
- STN 57 0529 (1999) *Surové kravské mlieko na mliekarenské ošetrovanie a spracovanie*. Bratislava : Slovenský ústav technickej normalizácie, 1991.
- ŠIMKO, M., ČEREŠŇÁKOVÁ, Z., BÍRO, D., CHRENKOVÁ, M., JURÁČEK, M., GÁLIK, B. 2010. *Sacharidy vo výžive prežúvavcov*. 1. vyd. Nitra: SPU, 2010, 143 p., ISBN 978-80-552-0337-9.
- UHLÁR, J., GAVALIER, M., ŠALINGOVÁ, M. 1995. Mlieková úžitkovosť kráv otelených v rôznych mesiacoch roka na hospodárstve v podhorskej oblasti. In *Acta zootechnica L*, 1995, p. 13 - 19.

Acknowledgments:

This work was supported by grants VEGA 1/0061/10 and VEGA 1/0769/09.

Contact address:

Ing. Jozef Bujko, PhD., Department of Genetic and Breeding Biology, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak Agricultural University in Nitra, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic, Phone: +421 37 641 4294, E-mail: jozef.bujko@uniag.sk

Ing. Július Žitný, CSc., Department of Genetic and Breeding Biology, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak Agricultural University in Nitra, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic, Phone: +421376414815, E-mail: julius.zitny@uniag.sk

doc. Ing. Anna Trakovická, CSc Department of Genetic and Breeding Biology, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak Agricultural University in Nitra, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic, Phone: +421376414285, E-mail: anna.trakovicka@uniag.sk

Ing. Cyril Hrnčár, PhD., Department of Poultry Science and Small Animal Husbandry, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak Agricultural University in Nitra, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic, Phone: +421376414744, E-mail: cyril.hrnear@uniag.sk

Ing. Roman Kocman, Department of Genetic and Breeding Biology, Faculty of Agrobiology and Food Resources, Slovak Agricultural University in Nitra, A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovak Republic, Phone: +421376414294, E-mail: romino08@gmail.com